

# A História da Física contada em vídeos de curta duração: TIC como organizador prévio no Ensino de Física na Amazônia

ANA PAULA SÁ MENEZES  
JOSEFINA BARRERA KALHIL  
AUGUSTO FACHIN TERAN  
Universidade do Estado do Amazonas

FRANCISCO FERREIRA MENEZES  
Colégio Militar de Manaus, Seção de Ensino a Distância

---

## 1. Introdução

A dificuldade em construir o conhecimento de forma prazerosa aliada ao fato da disciplina de Física já ser estigmatizada levam a um índice de reprovação e evasão escolar muito grande em nosso estado, o Amazonas. Essa disciplina está vinculada à memorização de fórmulas e à matematicidade, sem falar nunca, por exemplo, da contribuição do cientista por detrás daquele conceito. Mortimer (2006) propõe um ensino em que o estudante aprenda não só os conceitos científicos, mas também como funciona a Ciência e como os cientistas procedem para investigar, produzir e divulgar conhecimentos. A História da Ciência, especialmente da Física, desempenha um papel importante para ajudar o estudante a entender a natureza do conhecimento científico, ao mostrar que a atividade científica faz parte da atividade humana e que não é apenas fruto de mentes privilegiadas.

Propomos, então, para modificar esse quadro, uma maneira alternativa, que seria apresentar aos estudantes, antes dos conceitos propriamente ditos, em que contexto se deu aquela situação, ou seja, apresentar a História do cientista por trás daquele conceito, humanizando essa Ciência. Essa história seria contada através de vídeos de curta duração. Queremos deixar claro que nossa proposta é vincular os conceitos trabalhados em sala de aula ao contexto histórico no qual surgiram, o que está plenamente de acordo com Morin (2001, p. 36), ao afirmar que “o conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido”. E isso está também de acordo com a Teoria de Ausubel (2000) no que se refere ao uso de *organizadores prévios*, uma vez que nossa proposta é que os vídeos de curta duração façam esse papel.

Pretende-se que os vídeos de curta duração<sup>1</sup> possam explorar as motivações, os sucessos, as derrotas, as tramas, as lutas travadas no desenrolar do longo processo que esses grandes cientistas vivenciaram ao defenderem (ou não) suas teorias.

---

<sup>1</sup> Produto da dissertação de Mestrado *A História da Física aliada às TIC: organizador prévio como uma estratégia facilitadora da Aprendizagem Significativa de Física na Educação Básica* (MENEZES, 2009).

## 2. O papel da história da física no ensino

Vemos que o papel dos cientistas, totalmente esquecido pelos professores, poderia ser usado como uma forma tanto para atrair os estudantes para a Física quanto para mostrar a esses estudantes a história de vida por detrás de tantas fórmulas, teorias e descobertas. Isso auxiliaria também a modificar algumas concepções errôneas (por serem ideias de senso comum, pautadas no conhecimento pré-científico) que os estudantes trazem para a escola e para a universidade.

Martins (2006) apresenta a visão de que a História das Ciências proporciona um vislumbre acerca da natureza da pesquisa e do desenvolvimento científico, que não costumamos encontrar no estudo didático dos resultados científicos (conforme apresentados nos livros-texto de todos os níveis). Ele ainda enfatiza que os livros científicos didáticos enfatizam os resultados aos quais a Ciência chegou – as teorias e conceitos que aceitamos, as técnicas de análise que utilizamos – mas não costumam apresentar alguns outros aspectos da Ciência, como, por exemplo, de que modo as teorias e os conceitos se desenvolvem ou como os cientistas trabalham; ou curiosidades como saber quais as ideias que não aceitamos hoje em dia e que eram aceitas no passado ou mesmo qual a relação entre o desenvolvimento do pensamento científico e outros desenvolvimentos históricos que ocorreram na mesma época. Desconhecemos que muitas teorias físicas foram refutadas e substituídas por outras. Um exemplo claro disso é a teoria do Heliocentrismo que foi se aperfeiçoando, através de debates, estudos e críticas, e que hoje é totalmente diferente do nosso modelo de Sistema, onde o Sol não é mais o centro do Universo e sim apenas mais uma estrela. Apesar disso, os professores não utilizam a História das Ciências em suas aulas de uma maneira cativante e que motive os estudantes a conhecer mais sobre essa Ciência, a Física.

Apesar de sabermos que a Física não é uma Ciência isolada em laboratórios ultra-secretos, continuamos tratando-a como se ela não sofresse influências ou influenciasse, por sua vez, muitos aspectos da sociedade. Para reverter esse quadro, propomos o estudo de episódios históricos que permitiria, tanto a estudantes como a professores, compreenderem as inter-relações entre essa Ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, mostrando que a Física faz parte de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano.

O Ensino da Física é resumido a uma aprendizagem mecânica das fórmulas sem se preocupar em nenhum momento com o *continuum*<sup>2</sup> que a aprendizagem, quando significativa, proporciona. Nas palavras de Zanetic (1989):

Não se trata sequer de enfatizar o Formalismo da Física, mas sim o seu “formulismo”. Isso significa que tais exercícios acabam tendo pouca relevância na compreensão da Física enquanto ramo do conhecimento que, em primeira instância, busca uma familiaridade com a natureza física. Assim, o treino no algoritmo da Física, destreza necessária, se dá num vazio intelectual (citado por Curado, 1999).

---

<sup>2</sup> Ausubel (2000) não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia, e sim como um *continuum*, isto é, para se chegar à aprendizagem significativa, necessita-se iniciar com a aprendizagem mecânica.

### 3. Aprendizagem significativa e história da física

Ausubel (2000) dedicou-se a elaborar uma Teoria da Aprendizagem que, além de compreensível, fosse sistematizada para a sala de aula, especificamente para o processo ensino-aprendizagem. Para este autor, o conhecimento é significativo por definição.

O problema central do trabalho de Ausubel (2000) é a *identificação* dos fatores que influenciam a aprendizagem e a retenção, bem como a *facilitação* da aprendizagem verbal significativa e da retenção pelo uso de estratégias de organização do material de aprendizagem que modificam a estrutura cognitiva do aluno por indução de transferência positiva. Ausubel (2000) diferencia aprendizagem mecânica da aprendizagem significativa e diferencia esta da aprendizagem por descoberta, uma vez que este tipo de aprendizagem não é considerado um pré-requisito para a aquisição e compreensão de significados, além de que ela também pode ser – e, geralmente, na maioria das salas de aula é – de natureza memorizada, pois não se adapta às condições da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000, p.4).

Ausubel (2000) vê o conhecimento como um fenômeno substantivo (ideacional) e não simplesmente como capacidade para resolver problemas. Ele considera as funções de transferência da estrutura cognitiva como mais aplicáveis à aprendizagem receptiva (expositiva) do que à solução de problemas típicos do processo ensino-aprendizagem em sala de aula. Ausubel (2000) continuamente defende a aprendizagem receptiva verbal e argumenta que pelo fato de na recepção o conteúdo a ser aprendido ser *apresentado* ao invés de *descoberto*, não se pode assumir que este seja um fenômeno puramente passivo (AUSUBEL, 2000, p. 5). Sua teoria limita-se à *natureza* e às *condições* da aprendizagem significativa que ocorrem em sala de aula, partindo da existência de uma *estrutura cognitiva* com propriedades organizacionais características. A ocorrência da aprendizagem significativa implica em que algumas condições sejam satisfeitas:

- **Intenção:** o estudante precisa querer aprender significativamente, isto é, ele precisa ter a disposição de relacionar o novo material não-arbitrário e substantivamente à sua estrutura cognitiva;
- **Disponibilidade de Elementos Relevantes** na sua estrutura cognitiva, com os quais o material a ser aprendido possa relacionar-se de modo *não-arbitrário* (não aleatório, não casual, plausível) e *substantivo*, incorporando-se à estrutura, e
- **Material Potencialmente Significativo:** o material a ser aprendido precisa ser potencialmente significativo para o estudante, isto é, *relacionável* de modo não-arbitrário e substantivo aos elementos relevantes de sua estrutura cognitiva.

O mais interessante na teoria de Ausubel é que, em nenhum momento, ele tira o foco do professor, que é o responsável direto pelo processo ensino-aprendizagem: é ele quem escolhe o quê e como deve ser ensinado:

Contudo, a educação não é, nem nunca foi, um processo de auto-instrução completo. A própria essência deste reside na seleção, organização, interpretação e disposição sequencial conscientes dos materiais de aprendizagem por pessoas experientes em termos pedagógicos. A escola não pode, em sua consciência, abdicar destas responsabilidades, entregando-as aos estudantes em nome da democracia e do progresso. (Ausubel, 2000, p. 36)

Na concepção de Ausubel (2000), a Aprendizagem Significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significados por interação com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, e estes são também modificados durante o processo. Essa aprendizagem só terá êxito se for trabalhada de maneira não-arbitrária e não-literal (de maneira *lógica*). Esses novos conceitos só poderão ser retidos se houver um ancoradouro para recebê-los. E, a partir de sua retenção, novos conceitos serão formados, como numa espécie de *link* (conexão), através de interações. Esse processo de ancoragem da nova informação resulta em crescimento e modificação dos conceitos *subsunçores* (MOREIRA, 2006, p.15).

É importante ressaltar que a teoria de Ausubel apresenta tanto aspectos indutivos como dedutivos. O comportamento dos *subsunçores*<sup>3</sup> está intimamente ligado à frequência com que foram usados e à maneira como serviram de ancoradouro a novas informações e à interação entre os mesmos. A aprendizagem significativa caracteriza-se por uma interação, e não apenas associação, entre ideias, conceitos, proposições preexistentes e a nova informação. Nesse contexto, a ideia de *subsunçores* é imprescindível, pois se deve a eles a ancoragem e o conhecimento, pertinente e significativo, dessas novas informações. Segundo Ausubel (2000), uma vez que os significados iniciais são estabelecidos, quer para signos, quer para símbolos de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações serão estabelecidas.

### 3.1 Organizador Prévio

Segundo Ausubel (2000):

Um organizador prévio é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar estes princípios, estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber, caso necessite de apreender novos materiais de forma mais ativa e expedita. (AUSUBEL, 2000, p. 11)

Outra condição para que ocorra aprendizagem significativa é a escolha do material a ser trabalhado em sala de aula. De nada adianta ter um aprendiz disposto se não se tiver um material potencialmente significativo. Ausubel (2000, p. 12) propõe então o uso de organizadores prévios que sirvam para ancorar e facilitar a retenção do novo conhecimento. A fundamentação lógica para a utilização desses organizadores baseia-se essencialmente em:

- A importância de se possuírem ideias relevantes, ou apropriadas, estabelecidas, *já* disponíveis na estrutura cognitiva, para fazer com que as novas ideias *logicamente* significativas se tornem *potencialmente* significativas e as novas ideias *potencialmente* significativas se tornarem *realmente* significativas (isto é, possuírem novos significados), bem como fornecer-lhes uma ancoragem estável.
- As vantagens de se utilizarem as ideias mais gerais e inclusivas de uma componente curricular na estrutura cognitiva como ideias ancoradas ou *subsunçores*, alteradas de forma adequada para uma maior particularidade de relevância para o material de instrução.

---

<sup>3</sup> Não há tradução em português para essa palavra. Pode-se dizer que se trata de uma ideia, um conceito, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "ancoradouro" a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo (MOREIRA, 2006).

- Devido à maior aptidão e especificidade da relevância das mesmas, também usufruem de uma maior estabilidade, poder de explicação e capacidade integradora inerentes. O fato dos próprios organizadores tentarem identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva (e estarem explicitamente relacionados com esta) e indicar, de modo explícito, a relevância quer do conteúdo existente, quer deles próprios para o novo material de aprendizagem.

Então, *Organizadores Prévios* são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Servem para facilitar a aprendizagem, à medida que funcionem como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 2006, p.23). Podem ser textos escritos, uma demonstração, um vídeo, um filme ou até um jogo didático, dependendo da situação de aprendizagem.

Para Ausubel (2000), o segundo importante critério que determina se o material de aprendizagem é ou não potencialmente significativo é mais propriamente uma característica do estudante do que do material *por si só*. Por isso, para que a aprendizagem significativa ocorra de fato, não é suficiente que o novo material seja simplesmente relacional com as ideias relevantes, no sentido hipotético ou *abstrato* do termo. Naturalmente, a estrutura cognitiva de um estudante em *particular* deve incluir as capacidades intelectuais exigidas, o conteúdo ideário (substantivo) ou experiências anteriores, caso se pretenda considerar relevante e relacional com a tarefa de aprendizagem. É nesta base que a potencial significação do material de aprendizagem varia com fatores tais como a idade, a inteligência, a ocupação, a vivência cultural, etc. Em outras palavras, é a capacidade de subsunção ou de incorporação da estrutura cognitiva de um estudante em *particular* que converte o significado ‘lógico’ em potencial e que (dado o material de aprendizagem relacional de forma não arbitrária e um mecanismo de aprendizagem significativa) diferencia a aprendizagem significativa da por memorização.

A partir dessa reflexão, escolhemos apresentar a História da Física relacionada ao conteúdo que abordaremos em sala de aula no formato de vídeos de curta duração para envolver os estudantes e incentivá-los a um aprofundamento maior na evolução do conhecimento científico como organizador prévio: da evolução do conceito de movimento (onde Aristóteles acreditava que a Terra era inerte no centro do espaço até a relatividade de Einstein), a evolução do conceito de calor (para entendermos as sutilezas da transição entre a Física Clássica Newtoniana e a Física Moderna) e do âmbar às Equações de Maxwell (onde apresentamos a evolução da Física da Eletricidade e onde as equações de Maxwell serviriam como base para as teorias de Einstein no início do século XX).

## 4. Tecnologias Da Informação E Da Comunicação – TIC

Para Heckler *et alii* (2007), o ensino da Física é completamente descontextualizado e o fracasso nessa disciplina se deve à falta de uma metodologia moderna, tanto do ponto de vista pedagógico como tecnológico. Para Silva e Silva (2008):

No início do século XX, o telefone e o telégrafo eram os meios de comunicação mais importantes e avançados de que a humanidade dispunha. No entanto, a invenção dos *chips*, microprocessadores, fibras óticas e satélites imprimiu a essa realidade uma nova fase, visto que permitiu que a produção do conhecimento pudesse ser feita em escala exponencial e com a participação de múltiplos e variados atores. Com essas novas TICs, as interligações estabelecidas sob a forma de redes ampliaram e permitiram que a disseminação do conhecimento pudesse ocorrer por meio de uma obra coletiva. (SILVA e SILVA, 2008, p. 33)

As TICs são essenciais no processo ensino-aprendizagem, tanto presenciais quanto a distância ou semipresenciais, pois a sociedade em geral já foi invadida por vários equipamentos eletrônicos, como celulares de 3ª geração (3G), TV digital interativa, *i-podes*, PS3, etc. O surgimento de novas tecnologias incrementam o mercado, prometendo facilitar nossa vida e, isso, certamente, precisa de um novo questionamento sobre o uso das mesmas nas escolas. A incorporação das TICs no contexto escolar deve proporcionar aos estudantes novas situações de aprendizagem bem como aos professores.

Um dos principais ganhos da atual revolução técnico-científica a partir das TICs é o desenvolvimento na tecnologia eletrônica e, aliado a esta, a computação e a informática.

A introdução das tecnologias computacionais está transformando nossa maneira de ver as coisas, de trabalhar, de aprender, de se relacionar e, de modo sutil, também nossa forma de pensar.

Não obstante essa estreita relação entre nossa vida e o mundo virtual proposto nesses novos tempos, a relação do ser humano com a tecnologia é menos simples do que parece. Por um lado, a utilizamos para adaptá-la às nossas necessidades e para ampliar nossas capacidades, mas isso acaba transformando-nos a nós mesmos e a nossa sociedade de forma dialética.

Para Canabrava e Vieira (2006), o emprego adequado das TICs, combinado a estímulos, principalmente visão e audição, aumenta a retenção<sup>4</sup> da mensagem enviada pelo professor ao estudante. Muitas vezes encontramos dentre nossos estudantes em sala de aula, aqueles que não se contentam apenas em ouvir o professor, eles precisam copiar (visão) a fala do mestre. Do mesmo modo, há aqueles que não conseguem entender o conteúdo apenas lendo, precisam escutar o conteúdo. Essas autoras tiveram acesso aos resultados de uma pesquisa em Psicologia Experimental da Fundação Getúlio Vargas – FGV –, na década de 80, relatando que, com relação ao público adulto, o emprego adequado dos recursos didáticos, combinando dois ou mais estímulos (principalmente visão e audição), aumenta, consideravelmente, a retenção das mensagens. O emprego adequado desses recursos didáticos, quando combinado a mais de dois estímulos, eleva a retenção das mensagens (dados e informações) em 35% e as conservam na memória por período maior. Essas autoras também citam em sua obra outra pesquisa (realizada por *Socondy-Vacuum Oil Co. Studies* de 1971) acerca da retenção da aprendizagem. Segundo esses resultados, o instrutor (no nosso caso, o professor) deve utilizar estratégias metodológicas ativas e multimeios (recursos plurissensoriais) em suas aulas, para facilitar o processo ensino-aprendizagem. A tabela 1 apresenta os resultados dessa pesquisa:

**TABELA 1**

Resultado da Pesquisa realizada por *Socondy-Vacuum Oil Co. Studies* de 1971

(adaptado de CANABRAVA e VIEIRA, 2006, p. 122)

Percentual de Retenção Mnemônica		
Como aprendemos		
1% mediante paladar	1,5% mediante tato	83% mediante visual
3,5% mediante olfato	11% mediante auditivo	
Percentual dos Dados Retidos pelo Aprendizente		
10% do que lê	20% do que escuta	79% do que diz e discute

<sup>4</sup> Esse vocábulo é utilizado pelas autoras e optamos por não modificá-lo em nossa pesquisa, dado que não queremos mudar a opinião expressa das próprias autoras da pesquisa.

30% do que vê	50% do que vê e escuta	90% do que diz e realiza
Método de Ensino		
	Dados retidos após 3h	Dados retidos após 3 dias
Somente oral	70%	10%
Somente visual	72%	20%
Oral e Visual conjuntamente	85%	65%

Os sentidos colaboram no processo de apreensão e retenção dos conteúdos. Muitos são os recursos que podem ser utilizados em nossas aulas, como por exemplo: computador, projeção de *slides*, projetor de multimídias, cartazes, quadro mural, transparências e videoconferências. Se levarmos em consideração todos esses aspectos, as TICs poderão constituir um recurso facilitador no processo ensino-aprendizagem, pois aliam imagem e som, além do fato de o estudante poder também interagir com o que está sendo ensinado.

As TICs são um recurso viável e imprescindível, principalmente na região amazônica, não só devido ao fato de promoverem no estudante uma motivação para os estudos, mas também por que devido à imensidão da região e baixo índice demográfico, muitas crianças não têm acesso nem à escola e nem a professores. Em situações assim, os recursos, possibilitados pelas TICs, são de suma importância para a inclusão, a construção da identidade, troca de saberes, a cidadania e a educação dos povos ribeirinhos.

#### 4. A Pesquisa

A pesquisa foi do tipo *Pesquisa-Ação*, pois o pesquisador desempenhou papel ativo na própria realidade dos fatos observados, tentando resolver ou, pelo menos, esclarecer os problemas da situação observada e investigada. Os instrumentos utilizados na pesquisa para a coleta de dados foram o questionário para os professores (técnica: enquete) e a entrevista com os *experts*. Depois de aplicado o questionário, resolvemos optar pela construção de um *site* que o professor de Física pudesse utilizar em suas aulas.

Nessas enquetes, procuramos obter informações referentes à:

- Delimitar o ambiente e o tipo de profissional (escola pública, professor do Ensino Médio ou do nono ano do Ensino Fundamental);
- A utilização das TICs em seu planejamento e que informações ele tem acerca das TICs;
- A utilização da História da Física em suas aulas e qual o referencial adotado para isso; já que na análise feita nos livros didáticos este assunto é abordado de forma deficitária;
- Que temas eles gostariam que fossem explorados num *site* de Ensino de Física (as demais ferramentas do nosso *site* foram oferecidas a partir do resultado dessa pergunta).

Para a realização dessa enquete, elaboramos um questionário com onze questões fechadas (mas os professores poderiam escrever alguma observação que achasse pertinente, como alguns fizeram) que foram respondidas individualmente por vinte e cinco professores de dezesseis escolas públicas do município de Manaus, Amazonas, de diferentes turnos. Os dados foram coletados durante os meses de Fevereiro e Março de 2009.

A opção que escolhemos para a abordagem de nossa pesquisa foi a quali-quantitativa, por entendermos que ambas se complementam e que deve ser eliminada essa ideia preponderante de dicotomia entre investigação qualitativa e quantitativa em pesquisas sobre o Ensino de Física particularmente.

## 5. A elaboração dos vídeos

A maioria das pessoas possui em seu computador a plataforma *Windows*. Algumas escolas e universidades, também. Nosso trabalho faz uso da plataforma *Windows*, especificamente do *software Windows Movie Maker*, por ser gratuito, para editar os vídeos de curta duração de História da Física. O *Windows XP* conta com seu próprio programa de edição de vídeo, encontrado em *Iniciar, Todos os Programas, Acessórios e Windows Movie Maker*. O *software* permite que sejam capturados vídeos ou importados de um *HD*, depois editados através dos modos *Linha do Tempo ou Storyboard*. Também pode ser adicionada uma trilha sonora, títulos e/ou créditos, além de uma série de efeitos e transições impressionantes. Os efeitos em particular são muito bons. Pode-se inverter o vídeo, acelerá-lo ou colocá-lo em *slow motion*, aperfeiçoar as cores, deixar o clipe com aparência antiga e até mesmo criar uma aparência desbotada. Ao terminar de editar o vídeo, poder-se-á salvá-lo de volta no próprio computador ou colocá-lo de volta na câmera, gravá-lo em CD, enviá-lo por *e-mail* ou fazer um *upload* dele para a *Web*.

A versão do *Movie Maker* inclusa no sistema operacional mais novo da *Microsoft* passou por um bom, se não espetacular, melhoramento em relação à versão do *XP*. Ele oferece as mesmas opções, mas introduz um bom número de efeitos e transições e permite que os vídeos sejam gravados diretamente para o disco através do *Windows DVD Maker*. Ele suporta também o formato *Microsoft Recorded TV (DVR-MS)* e pode salvar vídeos em um dos três perfis de alta definição – *Windows Media HD 720p* (5,9 Mb/s, 1280x720 com 30fps), *Windows Media HD para Xbox 360* (6,9 Mb/s, 1280x720 com 30fps), *Windows Media HD 1080p* (7,8 Mb/s, 1440x1080 com 30fps). Isso é bastante útil para se editar vídeos em alta definição, mas não está disponível como uma opção no *Windows Vista Home Basic*.

Para se editar um vídeo, faz-se necessário seguir um roteiro:

- Elaborar um texto que servirá tanto como marco teórico como para se fazer a narração (áudio). Os textos foram escritos a partir de alguns referenciais teóricos como Arantes (1996a), Arantes (1988b), Arnold (2002), Arntz *et alii* (2007), Aragão (2006), Chassot (2004), Einstein (2006), Gleiser (2006), Halliday *et al* (2003a, 2003b, 2006), Hawking (2007, 2005, 1995, 1994), Resnick *et al* (2003), Rhoden (2007) e Silver (2008). A ideia principal foi a de que apresentaríamos o contexto em que a teoria foi formulada, mas trazendo esse contexto histórico para a nossa realidade de século XXI. As maiores dificuldades encontradas por nós nesse momento foi como transformar conceitos tão duros em imagens e exemplos do cotidiano, como aliar as biografias dos grandes cientistas (em sua grande maioria, do início do século XX) em assuntos que chamassem a atenção de jovens estudantes do início de um novo milênio.
- Buscar imagens adequadas ao texto formulado, de preferência, imagens animadas ao invés de estáticas. A dificuldade nesse item é que quase não se encontram imagens de fatos históricos muito antigos ou de personalidades não muito notáveis. Outra dificuldade foi



transformar alguns conceitos muito abstratos em imagens. Precisa-se de muita criatividade nesse segundo item. Para cada minuto de filme, é necessário, aproximadamente, dez imagens. É a parte mais difícil na edição do vídeo: a escolha de imagens adequadas;

- As músicas também devem ser escolhidas com certo cuidado, pois devem ter uma relação com o que se propõe e com o público-alvo;
- A narração deve ser feita numa voz clara, pausada, compreensível. Para melhores resultados convém adquirir um microfone de qualidade superior, pois diminui o ruído e o som sai com uma qualidade melhor;
- O tipo de legenda também precisa de certo cuidado, pois corre-se o risco de se ter palavras cortadas no decorrer da frase. Sempre que se acrescenta legenda, faz-se necessário assistir ao que foi feito. O tipo de letra, a cor, o plano de fundo, também interferem no resultado;
- Ao final, devem aparecer os Créditos com o nome do Editor do Vídeo, o ano, o nome do narrador, as músicas, a URL das imagens, as Referências utilizadas no texto.

Para elaborar os vídeos de curta duração que seriam vinculados ao nosso *site*, resolvemos adotar o Quadro Físico do Mundo. Para delimitar o tema de nossa pesquisa, optamos por trabalhar os seguintes temas:

- *Mecânica*: A Evolução do Conceito de Movimento (de Aristóteles a Einstein);
- *Termologia*: A Evolução do Conceito de Calor (do Calórico às Leis da Termodinâmica);
- *Eletromagnetismo*: Do âmbar às Equações de Maxwell.

Para editar esses vídeos de curta duração, houve necessidade de nos preocuparmos com alguns componentes relacionados aos conteúdos e habilidades do Ensino de Física. Dentre elas podemos citar as componentes do conteúdo físico que seriam:

- O sistema de conhecimento físico;
- Os sistemas de habilidades (relações do homem com o objeto);
- Os princípios didáticos;
- Características gnosiológicas do conteúdo físico.

## 6. Considerações finais

A partir do *estado da arte*, conseguimos desenvolver um processo interativo entre as questões gerais de investigação e o domínio temático em estudo. Conseguimos formar a base de nossa pesquisa: aliar a História da Física (o passado) com as TICs (o futuro) num organizador prévio, uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa da Física na Educação Básica.

Diagnosticamos nas escolas públicas de Ensino Médio de Manaus como é utilizada no Ensino da Física a História desta Ciência. Em nossa pesquisa nas escolas encontramos pessoas não tão otimistas; para muitos, a *internet* traz caos, confusão e informações que não são confiáveis, estimulando aceitação acrítica

e superficialismos; para outros, a globalização tecnológica é um instrumento dos que detêm o poder econômico.

Um fato interessante que ocorria quando íamos buscar os questionários respondidos pelos professores é que, muitos deles, timidamente, vinham conversar conosco a respeito do significado das TICs. É impressionante como, em pleno século XXI, era da Informação e da Comunicação, ainda tenhamos tanto receio em classificar o que é ou deixam de ser as TICs. E não estamos falando de seu uso, note bem, estamos falando sobre o que é TIC: Rádio é TIC? TV é TIC? Ou apenas o computador é TIC?

Notamos uma grande preocupação por parte dos professores em como estão sendo ministrados os conteúdos da Física em sala de aula. O desespero neles está estampado nos seus rostos, assim como a paixão em suas falas e em seus olhos querendo que esse quadro mude, mas sem entender como encontrar o caminho, a solução adequada!

Finalmente, propomos a utilização de um *site* que contém Vídeos de Curta Duração da História da Física nas aulas de Física a partir do nono ano do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio, dentre outros recursos solicitados pelos próprios professores que responderam à nossa enquete.

O que nos fez escolher o tema História da Física é o fato de ela conseguir aliar beleza e simplicidade ao responder questões fundamentais não só do cosmos, mas de nosso próprio corpo. O mais esperado é que os leitores de nossa pesquisa, despertem para o encanto que existe no Ensino da Física, e que comecem a buscar o conhecimento que nos liberta da ignorância.

No entanto, a História da Física, mesmo aliada ao uso das TICs, não deve ser enfocada como a única condição para que haja sucesso no Ensino da Física. Outros recursos também devem ser pesquisados. Apesar disso, entendemos que a História da Física promove uma melhor compreensão dos conceitos e do próprio Método Científico, além de desmistificar a visão do cientista trancafiado em seu laboratório, com estalos para grandes descobertas e invenções. E isso sem falar, que o conhecimento científico pode ser mostrado como ele é, que sua evolução se dá através da refutação de teorias que, durante séculos, foram tidas como acabadas e perfeitas, que esse conhecimento é construído em tarefas cada vez mais coletivas, que não nasce pronto e acabado.

O estudo sobre o uso da História da Física aliada às TICs como organizador prévio no Ensino da Física pode ser considerado ainda um tema pouco explorado se considerarmos as contribuições que pode fornecer no processo ensino-aprendizagem dessa componente curricular no Ensino Médio. Sem ter a pretensão de atribuir um sentido mais amplo de generalização, ressaltamos a efetiva necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas que envolvam essa temática no ensino não só da Física, mas de outras Ciências, como a Química, a Biologia e a Matemática.

## Referências

ARAGÃO, Maria José. *História da Física*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

ARANTES, Elzira.(ed). *Forças Físicas*. Ciência & Natureza. 2. ed. (Trad. por Noêmia R. de A. Ramos). Rio de Janeiro: Abril Coleções, 1996.

ARANTES, J.T. Newton: gênio difícil. *Revista Superinteressante*, n.05, p.58-63, fev. 1988.

- ARNOLD, Nick. *Forças Físicas*. São Paulo: Melhoramentos, 2002. (Coleção Saber Horrível).
- ARNTZ, W. , CHASSE, B. , Vicente, M. *Quem somos nós? – A descoberta das infinitas possibilidades de alterar a realidade diária*. (Trad. De Doralice Lima) Rio de Janeiro: Prestígio Editorial, 2007.
- AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. (Trad. de Lídia Teopisto). Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- CANABRAVA, Tomasina; VIEIRA, Onízia de Fátima Assunção. *Treinamento e Desenvolvimento para Empresas que Aprendem*. Brasília: SENAC, 2006.
- CHASSOT, Attico. *A Ciência Através dos Tempos*. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- CURADO, Maria Clotilde Gomes. *Ação Pedagógica em Física no Ensino Médio: contribuições da história da Ciência – um Estudo de Caso*. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- EINSTEIN, A. Física e Realidade . (Trad. de Sílvio Dahmen). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 9-22, 2006.
- GLEISER, Marcelo. *A Dança do Universo: dos mitos de criação ao Big Bang*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. *Física 3*. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.
- HAWKING, Lucy; HAWKING, Stephen. *George e o Segredo do Universo*. (Trad. de Laura Alves e Aurélio Rebello). Rio de Janeiro: Ediouro, 2007.
- HAWKING, S. *Os Gênios da Ciência: sobre os ombros de gigantes*. (Trad. de Marco Moriconi). Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- HECKLER, V. *et al.* Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de Óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007. Disponível em <<http://www.sbfisica.org.br/>>>. Acesso em 21/Nov/07 às 20h34min.
- MARTINS, Roberto de Andrade. *A História das Ciências e seus usos na Educação*. In: SILVA, Cibelle Celestino (Ed.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006, pp. xxi a xxxiv.
- MENEZES, Ana Paula Sá. *História da Física aliada às TIC: organizador prévio como uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa de Física na Educação Básica*. 2009. 203 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2009.
- MOREIRA, M.A. *A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- MORIN, Edgar. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. (Trad. De Catarina E.F. da Silva e Jeanne Sawaya). 4.ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- MORTIMER, Eduardo Fleury (org.). *Química: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Coleção Explorando o Ensino, v.5). 222 p.
- SILVA, Robson S. da.; SILVA, L.R. de A. *Gestão Escolar e Tecnologias*. Manaus: UEA Edições, 2008.
- SILVER, Brian L. *A Escalada da Ciência*. (Trad. de Arno Blass). 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.