

## Harvard - Movimento Uniforme - Grupo 6

### ● Introdução

O “ Project Physics Course “ , é um projeto de física de livro texto e manual de experiências e atividades , que está dividido em quatro unidades e uma unidades suplementar.

Visando a aprendizagem , além dos livro textos de atividades também é composto por uma grande gama de materiais, guias para o professor, livros de instrução programada, filmes sem-fim ‘loop’, filmes de 16 mm, transparências, aparato experimental e livros de teste.

Desenvolvido na segunda metade da década de 60 por um grupo de professores da “ *Graduate School of Education da Universidade de Harvard* “ , onde foi observado que os jovens estavam mais receptíveis às interações da ciência com a sociedade , exigindo assim uma discussão nas classes de ciências , sendo assim esse grupo de professores estruturaram um curso de *física* com aspectos humanizados.

O Projeto Harvard teve três objetivos:

- > Organizar um curso de *física* orientado humanisticamente ;
- > Atrair um número maior de alunos para o estudo da *física* introdutória ;
- > Descobrir algo mais sobre os fatores que influenciam a aprendizagem da ciência, envolvendo a pesquisa educacional.

A proposta do projeto almejava em oferecer um curso que fosse útil e interessante para alunos com uma grande variedade de capacidades , conhecimentos prévios e uma visão de carreira futura.

Projeto Harvard esperava efeitos em decorrência do curso , tais efeitos esperados seriam os seguintes :

- > Ajudar os alunos a aumentarem o seu conhecimento das características física como ciência ;
- > Mostrar a verem as atividades da física inseridas na vida humana , apresentando o tema numa perspectiva cultural e históricas , e mostrando ao mesmo tempo que a física está adaptada aos nossos costumes e mudanças evolutivas.
- > Participação dos alunos nas experiências de ciência, tornando assim mais agradáveis a aquisição do conhecimento ;
- > Possibilitar aos *Professores* a adaptação do curso aos diversos interesses de cada aluno;
- > Dar importância ao *Professor* no processo educativo, dentro do universo das situações de ensino.

## ● Aspectos Históricos

O Projeto Harvard de Física ocorreu durante a corrida espacial entre 1962 a 1970 , com a antiga União Soviética (URSS) e atual Rússia e os Estados Unidos da América pelo poder da tecnologia espacial.

Seu processo de desenvolvimento contou com a participação de historiadores e filósofos da ciência, físicos, astrônomos, químicos, educadores de ciências, psicólogos, especialistas de avaliação, dentre outros profissionais.

Os diretores deste projeto foram F. James Rutherford, coordenador , Gerald Holton, do Departamento de Física de Harvard, e Fletcher G. Watson, da Faculdade de Pedagogia de Harvard.

No Brasil houve a tentativa de introdução do projeto, que começou em 1969 no IFUSP com palestras semanais e cursos disseminadores, e o material chegou a ser traduzido, porém nunca foi editado.

Contribuiu numa abordagem mais contextual da física e influenciou projetos curriculares e formação continuada.

## ● Aspectos curriculares

A partir do desenvolvimento e contextualização histórica do projeto Harvard podemos entrar em seus aspectos curriculares e pedagógicos mais detalhadamente. Diferente do que foi pensado para o PSSC, o Projeto Harvard não é estruturado especificamente para alunos que irão seguir a carreira científica, pelo contrário, o curso de física que é trazido pelo projeto parte de uma contextualização histórica para mostrar a estreita relação existente entre a ciência e a cultura, sendo a ciência uma herança cultural da humanidade.

Esses fatores são extremamente importantes pois fundamentam a estruturação de todo o currículo e sua forma de aplicação. Pensando na diversidade de alunos e em seus diferentes interesses é necessário enfatizar a importância que o professor possui dentro desse projeto e, conseqüentemente, em sua capacitação para poder realizar de forma eficaz a adaptação das diversas atividades existentes no currículo.

Apesar dos diversos materiais e atividades que são disponibilizados pelo projeto, os laboratórios são colocados em lugar destaque no currículo, partindo dessas atividades é que os conteúdos físicos vão se tornando cada vez mais complexos e abstratos. Na unidade 1 do capítulo em que analisamos, “A Linguagem do Movimento”, já é possível verificar a importância dada a experimentação pelo currículo;

“ ... Que fazer? A resposta é que devemos dirigir-nos, pelo menos para já, ao laboratório de física - porque é no laboratório que se separam os ingrediente

simples que constituem todos os fenômenos naturais, complexos, tornando esses fenômenos mais compreensíveis aos nossos limitados sentidos humanos.”

Retomando a visão geral do Projeto podemos identificar as duas ênfases que o regem:

A ênfase do **“indivíduo como explicador”** está relacionada a capacidade de compreensão do aluno do processo de construção do conhecimento científico e não somente à obtenção de conteúdos específicos da área. “...processo são mais importantes que os produtos”.

A ênfase da **“ciência do cotidiano”** está relacionada a importância do entendimento dos princípios científicos para a resolução e análise de problemas cotidianos.

### ● Aspectos pedagógicos

O curso proposto pelo Projeto Harvard é composto por diversos materiais, além de seus seis volumes que compõem as seis unidades que serão trabalhadas ao longo do curso de física o projeto também conta com livros extras de atividades para os alunos e de um kit experimental. Já os professores podem contar com livros do professor para auxiliá-los no planejamento das aulas e dos experimentos demonstrativos. Os temas que são trazidos em cada uma das unidades do livro texto possuem uma forte componente histórica mostrando a importância do processo de construção científica.

Após a introdução histórica do capítulo o tema que será abordado é apresentado através da reflexão sobre fenômenos que podem ser observados no cotidiano dos alunos, partindo assim, para uma análise experimental. A componente experimental é um dos grandes pilares desse projeto, é a partir da experimentação que os temas serão cada vez mais aprofundados e se tornarão mais abstratos.

Logo no início do capítulo 1, “A Linguagem do Movimento”, da primeira unidade, já vemos a importância do papel da experimentação para o desenvolvimento das ideias com o trecho: “... *Que fazer? A resposta é que devemos dirigir-nos, pelo menos para já, ao laboratório de física - porque é no laboratório que se separam os ingredientes simples que constituem todos os fenômenos naturais, complexos, tornando esses fenômenos mais compreensíveis aos nossos limitados sentidos humanos.*”.

Por conta dessa abordagem histórica e experimental os textos do capítulo ficam muito densos o que acaba exigindo um cuidado extra na leitura dos mesmos, porém, ao fim de cada seção existem perguntas de verificação de leitura e

compreensão o que garantem, até certo ponto, uma possibilidade de análise pessoal do entendimento do que acabou de ser estudado. Ao fim de cada capítulo podemos encontrar também um guia de estudos que servirá de apoio aos alunos e ao professor fornecendo exercícios para prática, propondo atividades experimentais e orientando a utilização de outros materiais.

Apesar de uma grande diversidade de materiais e atividades, o papel do professor ainda sim é indispensável já que a proposta do projeto não é ser um curso específico para futuros cientistas, mas sim conseguir aumentar o número de alunos que se interessam pelo assunto, ou seja, é necessária ao professor a capacidade de adaptação do conteúdo para focar nas necessidades e interesses de seus alunos, de forma que a componente científica não seja perdida.

### ● Aspectos editoriais

Referente ao livro texto, apesar de apresentar a hierarquização de estrutura, como títulos, subtítulos e outros, as letras dos títulos poderiam ser em um tamanho de fonte maior para melhor visualização. O material também faz a distribuição dos textos e das imagens de modo a constituir na unidade um visual atrativo, contudo as imagens poderiam ser melhor distribuídas em relação ao texto base, as imagens dentro da unidade exercem uma função não somente ilustrativa, mas também informativa sobre certo conteúdo abordado no tópico e tais imagens possuem seus devidos créditos, legendas, fontes e datas, nas tabelas e nos gráficos, quando pertinente. Se tratando do formato e tamanho de letra, bem como de espaço entre as letras, palavras e linhas, os mesmos poderiam ser melhor construídos, o formato da letra (Serifa) e o espaçamento entre as linhas utilizadas são as mais adequadas para livros e grandes volumes de texto impresso, mas o tamanho da fonte incomoda e cansa facilmente o leitor, enquanto ao formato e distribuição do texto, talvez a utilização de colunas seria mais adequada para o volume de texto.

## **PEF - Movimento Uniforme**

### ● Aspectos históricos

Para falarmos da história por trás do Projeto de Ensino de Física (PEF), precisamos primeiro contextualizar o cenário político da época, não só no Brasil, mas no resto do mundo, principalmente nos Estados Unidos.

No final da década de 50 e durante toda a década de 60 o mundo vivia as tensões da Guerra Fria, que gerava uma corrida, por conhecimentos científicos e

produção de novas tecnologias nas diversas áreas de conhecimento, entre EUA e União Soviética.

Durante a década de 60 surgiram diversos projetos de ensino que visavam uma renovação no ensino de ciências, principalmente nos EUA e na Inglaterra. Com medo da expansão soviética os americanos estabelecem algumas táticas de dominação imperialista em diversos países do mundo, inclusive na América latina, que incluíam o investimento em projetos de ensino de ciências.

Após o fracasso da maioria desses projetos e de um incentivo financeiro do governo brasileiro devido a uma moção produzida pelo 1º Simpósio Nacional de ensino de Física (SNEF), o PEF é criado em 1971 com uma versão preliminar que foi testada por aproximadamente 3.000 estudantes do estado de São paulo.

O PEF foi criado pelos professores Ernst W. Hamburger, Giorgio Moscati e por uma equipe de profissionais de diversas áreas, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) com apoio da FENAME (Fundação Nacional de Material Escolar) e o PREMEN (Programa de Expansão e Melhoria do Ensino).

### ● Aspectos curriculares

Considerando os aspectos históricos, podemos agora avaliar o currículo com mais detalhes. O PEF tinha como público alvo alunos de 2º Grau que não fossem mais estudar física em suas vidas.

Os seus principais objetivos eram, conseguir se adaptar a realidade das escolas de ensino básico, fazer com que os alunos tivessem contato com conceitos, problemas e experiência que pudessem ser úteis nos seus futuros e que pudessem proporcionar um contato com o método científico através de experimentos, além de apresentar aspectos da física contemporânea.

O projeto apresentava não só um objetivo geral, mas também um objetivo para cada capítulo. Neste trabalho estamos estudando apenas o capítulo 4 - Movimento Uniforme, que tinha como objetivo mais geral: “Trata da velocidade constante de uma forma bastante operacional: Os alunos devem fazer as medidas de espaço e tempo para a determinação de velocidade de um corpo em movimento.” e como objetivos mais específicos o aprendizado do uso de réguas e cronômetros para medir o espaço e o tempo de movimento de objetos, calcular as velocidades através do uso da expressão matemática da velocidade média, aprender as conversões de unidade das velocidades, construir gráficos e tabelas de velocidade média e aprender as relações de proporções entre as grandezas e como elas aparecem em expressões e gráficos.

Ao pensar no currículo do projeto de uma forma mais geral, podemos perceber algumas ênfases curriculares que guiaram a sua construção, como por exemplo, “estrutura da ciência”, “ciência, tecnologia e sociedade” e “indivíduo como explicador”.

A “estrutura da ciência” percebemos nos diversos capítulos que são introduzidos com um pouco da história do conteúdo que vai ser apresentado. E ao final de cada capítulo, que tem informações complementares que sempre trazem inovações com cuidado em mostrar a natureza evolutiva do conhecimento científico.

A “ciência, tecnologia e sociedade” era bem presente no PEF principalmente pelo seu caráter mais acessível, por conta dos experimentos de baixo custo e por conta dos exemplos mais simples e cotidianos que aparecem em praticamente todos os capítulos, inclusive o de Movimento Uniforme.

A “indivíduo como explicador” aparece no fato do projeto ter sido focado em alunos que não teriam mais contato com a física. Ele mostra ao aluno que a física está presente no seu cotidiano, que é próxima dele e que ele pode ter domínio dela.

### ● Aspectos pedagógicos

O curso de Física estruturado pelo PEF é composto de quatro volumes que devem ser utilizados ao longo dos três anos do ensino médio. Para cada capítulo apresentado há quatro subdivisões que enquadram:

- Texto principal : Conteúdo essencial para a compreensão do que está sendo tratado no capítulo;

- Exercícios de aplicação : Utilizados para consolidar o que foi apresentado no texto principal de maneira mais visual, ou prática, também está enquadrado como essencial;

- Texto optativo e Texto suplementar : Ambos não são essenciais para a compreensão do conteúdo, mas podem dar um complemento e contribuir para uma maior fixação do conteúdo. São recomendados para o uso em escolas que em sua grade curricular apresentassem três ou mais aulas de Física por semana.

Há uma opção diferente da proposta inicial, de utilizar os quatro volumes. Caso o terceiro ano do ensino médio seja diversificado, ou seja, com matérias além da grade curricular comum, a recomendação do desenvolvimento do curso é que todos os volumes sejam trabalhados ao longo dos dois primeiros anos do ensino médio e que os textos optativos e suplementares sejam utilizados no terceiro ano, e devem ser utilizados além dos textos um material adicional do professor, caso contrário não haverá conteúdo suficiente para um ano letivo.

O PEF conduz as aulas de modo experimental, tendo como objetivo principal que as aulas sejam ministradas em um laboratório e os exercícios devem ser resolvidos por grupos de alunos, podendo também ser realizado de forma individual, mas não é a principal proposta do projeto. Caso não haja laboratório a recomendação é que o professor leve os materiais do experimento para a sala e que os alunos se reúnam em grupos para discutir e resolver os exercícios propostos.

Antes de iniciar o curso de Física com o PEF são sugeridos alguns testes para avaliar os pré requisitos que os alunos devem ter, em caso de extrema dificuldade é

necessário que haja uma aula expositiva dos temas que são pré requisitos para o início de cada capítulo, os testes não são avaliações, são apenas utilizados para nortear o processo de ensino e aprendizagem que será estabelecido em sala de aula. O projeto visa que as avaliações sejam estruturadas por meio de provas e trabalhos, em que a aula é um ambiente fundamental para a compreensão e fixação do conteúdo que será cobrado.

Trazendo uma maior especificidade para o capítulo 4, que se refere ao tema de movimento uniforme, a estruturação da aula é desenvolvida inicialmente a partir do experimento da calha que apresentará o conceito de velocidade de modo experimental, utilizando uma tabela para a coleta de dados que devem ser expostos de maneira mais fácil e clara. Contemplando a primeira parte do estudo de movimento uniforme.

Para a compreensão da equação horária e dos gráficos referentes ao movimento uniforme os textos vão dialogando com imagens para elucidar movimentos uniformes e apresentar contextos para os possíveis exercícios que serão ali apresentados. Buscando um modo de atingir os alunos de maneira mais prática.

Os recursos pedagógicos apresentados pelo Projeto de Ensino de Física (PEF) tem uma apresentação que é utilizada até hoje como exemplos de atividades práticas e contextualização, no entanto as atividades práticas foram perdendo espaço com a incorporação de materiais didáticos apostilados focados no vestibular, que tem uma especificidade mais mecânica de resolução de exercícios e conseqüentemente de menor compreensão dos fenômenos. As estruturas apresentadas até aqui são estruturas que fogem da realidade do ensino tanto no momento em que o PEF era utilizado, quando na atualidade. Quando pensamos na utilização de experimentos, mesmo de baixo custo, há uma certa dificuldade da aplicação em sala, pela ausência de laboratório, ou até mesmo pela quantidade de conjuntos experimentais que são necessários para a condução das aulas experimentais.

### ● Aspectos editoriais

A construção estrutural é desenvolvida através de uma leitura corrida do livro, com a apresentação de um sumário pouco exposto. O aspecto mais visualmente destacado são as imagens utilizadas ao longo de textos que tem como função elucidar o que está descrito. A disposição dos textos é apresentada em duas colunas por página que apresentam legibilidade. Há também uma hierarquização entre títulos, textos e imagens com suas legendas que apresentam um “caminho” a ser seguido trazendo maior clareza para dar continuidade com a leitura e compreensão do texto. A divisão entre os textos e os exercícios é vista de maneira clara e quando utilizado de maneira corrida.

- **Bibliografia**

Harvard\_1 - CONCEITOS DE MOVIMENTO

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1806-1117&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1806-1117&lng=en&nrm=iso)

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=79697>

Revista Brasileira de Ensino de Física

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172012000100016](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172012000100016)

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/127400/mod\\_resource/content/0/1sem\\_harvard\\_unesco\\_henrique\\_jairo\\_marcos\\_ronaldo.pdf#:~:text=Projeto%20Harvard%20%E2%80%93%20Brasil,traduzido%2C%20por%20C3%A9m%20nunca%20foi%20editado.&text=Inseriu%20uma%20abordagem%20mais%20contextual%20da%20f%C3%AAdsica](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/127400/mod_resource/content/0/1sem_harvard_unesco_henrique_jairo_marcos_ronaldo.pdf#:~:text=Projeto%20Harvard%20%E2%80%93%20Brasil,traduzido%2C%20por%20C3%A9m%20nunca%20foi%20editado.&text=Inseriu%20uma%20abordagem%20mais%20contextual%20da%20f%C3%AAdsica)