

981006EduardoA-MariaJoseAlmeida+RF

## **RELATÓRIO FINAL**

**INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO – F809 – 2º SEMESTRE DE 2004**

**COORDENADOR: PROFESSOR DR. JOAQUIM LUNAZZI**

**ALUNO: EDUARDO ALVES RODRIGUES – 981006**

**ORIENTADORA: PROFESSORA DR. MARIA JOSÉ DE ALMEIDA**

**TEMA: Einstein e o Efeito Fotoelétrico**

**ABORDAGEM:** Peça Teatral

**ELABORAÇÃO DO ROTEIRO:** Estudantes do 2º ano do Ensino Médio, com a orientação do Aluno de F809, Eduardo Alves, professor de Física da Escola Santanna (Vinhedo-SP), à qual pertencem os alunos.

**ATOES:** Os próprios alunos que elaboraram o roteiro.

**DIREÇÃO:** Eduardo Alves (Prof. De Física e Aluno na Unicamp), Ricardo Moreira (Prof. De Teatro dos próprios alunos e Mestrando no IA-Unicamp) e do Ivan (Prof. De Teatro da mesma escola).

**TEXTO BASE:** Einstein e Seu Universo Inflável – (Autor: Kjartan Poskitt – Tradução: Eduardo Brandão).

**APRESENTAÇÃO:** Auditório do IA-Unicamp no dia 10 de novembro de 2004 das 19 horas às 21 horas.

**JUSTIFICATIVA/OBJETIVOS:** Possibilitar a cada estudante participante da peça,

- 1º ) entrar em contato com elementos da maneira com que a *Física* tem sido produzida;
- 2º ) conhecer um pouco mais detalhadamente a vida e de um cientista;
- 3º ) trabalhar a leitura de textos diferentes do livro didático;
- 4º ) desenvolver atividades que possibilitando seu envolvimento junto aos demais alunos;
- 5º ) acrescentar elementos de história da ciência ao montante do já é divulgado sobre o Einstein.

## **DESENVOLVIMENTO:**

Trabalho no Instituto de Ensino Santanna, Escola de Ensino médio, desde 2000. A escola é particular e possui uma boa estrutura pedagógica. Possui inclusive aula de teatro.

O projeto do Teatro teve início na primeira semana de agosto de 2004. Aos alunos do ensino médio foi recomendada a leitura do Livro Einstein e Seu Universo Inflável. Vale mencionar que tais alunos, já haviam estudado em junho, os tópicos básicos da Relatividade Especial de Einstein, que hoje já faz parte da ementa escolar do Ensino Médio (Antigo 2º Grau).

Após duas semanas da leitura, foram dadas 4 aulas expositivas, para todos alunos, sobre o que é o Efeito Fotoelétrico. A “espinha dorsal” para os roteiros da peça foi entrega a cada um dos três grupos (através de sorteio) divididas em três ATOS (os dados a seguir foram entregues aos alunos em agosto de 2004).

*GRUPO A ≈ ATO I: Cronologia histórica da Vida e Obra de Einstein*

*A Alemanha estava se formando como país por volta de 1871.*

*A vida de Albert Einstein, de do nascimento até sua morte;*

*O ATO I, têm como principal objetivo contextualizar de forma clara e sucinta, a situação política e econômica em que o Einstein viveu na sua época.*

*GRUPO B ≈ ATO II: O Efeito Fotoelétrico e o prêmio Nobel.*

*Um dos objetivos deste ATO II é transmitir ao público um pouco do Fenômeno do Efeito Fotoelétrico- O que é Este Efeito?!*

*GRUPO C ≈ ATO III: A outra Face do Gênio (Einstein também é gente)*

*O 3º e último Ato têm como objetivo desmascarar algumas das histórias míticas do Einstein. Mostrar também o lado humano do cientista. Einstein, além de não ter sido bom pai, jamais se adaptou às escolas clássicas alemãs. Ao mesmo tempo que escreveu a carta ao presidente americano Roosevelt, para construção da 1ª Bomba Atômica, participou, mesmo que indiretamente da sua construção em Los Alamos.*

*O vivenciamento histórico das duas Grandes Guerras Mundiais, a Polarização do mundo ( Ex-União Soviética X EUA) e, várias outras questões políticas militares podem ser notadas ao longo da história de vida de Albert Einstein.*

*O roteiro deste Ato, está baseado em muitos fatos notáveis da vida de Einstein que muitas vezes estão escondidas ou, distorcidas.*

*O Objetivo do terceiro e último Ato é, “sensibilizar” o público e, fazê-lo sentir vontade de buscar mais informações sobre a Física Moderna e o trabalho do Grande Gênio: Albert Einstein.*

**AVALIAÇÃO SOBRE TODO O TRABALHO DA PEÇA:**

Após ter sido entregue um roteiro enxuto para cada grupo, eles se encarregaram de enxertar o texto com as falas dos personagens. Fizeram uma nova leitura, mais atenta aos detalhes, e, após muitos encontros (quase todos feitos à tarde fora do horário da aula de Física) chegaram a um formato semi-acabado do Roteiro.

Para o grupo A e C, respectivamente responsáveis pelos ATOS I e III foi recomendado além do livro, trechos do livro: Einstein Viveu aqui, Sutil é o Senhor do autor Pais. Além, obviamente de muita pesquisa na Internet.

Em relação ao grupo B (ATO II), foi lhes entregue cópias de alguns capítulos do Efeito Fotoelétrico de diversos livros de ensino médio (Beatriz Alvarenga, Alberto Gaspar) e do 3º Grau, Fundamento da Física (Resnick e Halliday) e Física Quântica (Eisberg).

Vale dizer que o grupo II teve uma ajuda extra do pai de um dos alunos (do aluno Lucas- autor da maior parte do roteiro), que é Professor titular de Astronomia e Astrofísica da USP.

Merece especial atenção na própria seleção feita pelos alunos na montagem de seus grupos. Os alunos do Grupo B, formaram um grupo dos “Rejeitados”, digamos assim. Quase 90% dos integrantes do ATO II, são tidos na escola como os alunos “Problemáticos”, desinteressados e bardeneiros. Os próprios alunos do Grupo B se autodenominaram os “Tranqueiras”. No início, cheguei a duvidar se aquele grupo teria um final feliz e, para piorar ainda mais minhas expectativas a respeito de tal grupo, passei a duvidar de verdade quando colocaram o “Pior” (segundo critério de NOTA) aluno para fazer o Einstein do ATO II, que tem as falas mais difíceis de Física. O único aluno tido como um dos melhores da sala topou a empreitada de liderar o grupo e, mesmo desconfiado, dei meu total apoio. Respeitei desde o início a escolha das tarefas, sem jamais revelar minha opinião sincera e temerosa a respeito daquele grupo.

Nos primeiros encontros feitos à tarde, pude notar um empenho maior, desde o início do grupo II, muito embora os demais grupos se empenhassem bastante. Entretanto, as falas do grupo B realmente são mais complicadas e, envolvem conceitos de Física clássica e moderna. O que não é assim tão familiar aos alunos. Sempre há um risco de haver ambiguidades nas explicações das personagens.

Após quase dois meses de pesquisas, reuniões e alteração de roteiro (início de outubro), os alunos começaram a ensaiar. Hoje em dia, é raro um aluno de escola particular não fazer vários cursos extras: Inglês, Espanhol, Violão, Piano, Computação, Natação, etc. Foi uma dificuldade descomunal reunir 15 pessoas. A combinação de disponibilidade de todo o grupo era nula. Tive que interferir e, pedir gentilmente que priorizasse a peça; já que a nota final da peça seria transferida para Projetos de todas as disciplinas (História, Geografia, Português, Química, Matemática e Física). Assim, os alunos acordaram para a importância da Peça.

Após todos estes acontecimentos, os ensaios estavam ocorrendo bem. Assim, ao assistir cada ensaio, tive o prazer de quebrar toda a idéia negativa e quase preconceituosa que eu cheguei a possuir do grupo B. Entrei num meio de uma reunião, não de um ensaio, e parecia que eu estava na sala de estudo da BIF (Unicamp). Os alunos estavam discutindo fervorosamente por que alguns raios de luz arrancavam elétrons e outros não. Fiquei satisfeito não pelo aprendizado dos alunos, que talvez fosse superficial, entretanto pela descoberta que eles haviam feito: É prazeroso discutir Física (Natureza). Eles (alguns deles) mostravam um interesse pelo tema jamais visto em um ano e meio, já que foram meus alunos neste período.

Também é interessante citar que, o professor de Química, aproveitando o momento vivido pelos alunos, pediu aos mesmos alunos que fizessem uma pesquisa do efeito fotoelétrico e radioatividade relacionados à Química. Assim, tive bastante apoio para fazer este Trabalho.

Finalmente, no dia 6 de novembro de 2004, às 11 horas, os alunos entraram em cena pela primeira vez. É importantíssimo destacar que nas 1ª Séries, um trabalho sobre Newton, semelhante ao do Einstein, foi também desenvolvido.

## PEÇA TEATRAL EINSTEIN E O EFEITO FOTOELÉTRICO

A primeira apresentação na Feira de Ciências do Colégio, serviria para um grande ensaio do grupo. Os alunos, naturalmente ficaram extremamente nervosos e inseguros nesta primeira estreia. No dia 10 de novembro de 2004, às 19 horas (e 10 minutos de atraso) entrou em cena o ATO I no Auditório da Unicamp no Instituto de Artes.

O Ato II, entrou em seguida por volta das 19 horas e 45 minutos. E, enfim, o ato III finalizou sua apresentação das 20 horas e 20 minutos às 20 horas e 45 minutos.

Compareceram cerca de 180 pessoas entre: Alunos do próprio colégio (dois ônibus = 100 alunos), pais de alunos, convidados e a presença Ilustre e indispensável dos Professores DR. Joaquim Lunazzi, responsável pela disciplina e idealizador do Tema II, e, a prof. Orientadora: DR. Maria José de Almeida, a qual sugeriu a construção do Teatro sobre o Einstein e deu as principais diretrizes da Peça.

## **PEÇA DE TEATRO: Albert Einstein e o Efeito Fotoelétrico**

### **Objetivos pretendidos:**

- 1º ✎ Envolver o número máximo de alunos na construção de um projeto para ensino de Física;
- 2º ✎ Acompanhar a leitura de um livro de divulgação científico, e, através de outras fontes, buscar mais informações sobre o tema;
- 3º ✎ *Motivar os alunos que “fizeram a peça” a compreender o mais detalhado possível o que é o Efeito Fotoelétrico que rendeu o Nobel a Albert Einstein;*
- 4º ✎ Quebrar a mítica que Física é uma Ciência muito “fechada” e contida à base de aulas expositivas;
- 5º ✎ Usar o maior número de recursos possíveis ( áudio-visual) para transmitir informações de forma um pouco mais lúdica que o tradicional de uma sala de aula.

### **CONCLUSÕES: PONTOS POSITIVOS VERSUS NEGATIVOS**

Ficou evidente a dificuldade em se transmitir integralmente as Teorias da Física com muita clareza e rigor, principalmente quando é feita por alunos da 2ª série do ensino médio, no palco, com responsabilidade de atuar artisticamente. O professor Lunazzi havia sugerido (baseado em uma peça que já assistiu) que eu (Eduardo) fizesse o papel de Einstein no ATO II para ficar mais claro o Efeito Fotoelétrico. Entretanto, o empenho fora do palco, isto é, na sala de aula, dos integrantes da peça para compreender o Efeito Fotoelétrico, seria comprometida.

Os alunos tiveram que fazer uma leitura atenta de dois livros de divulgação, escrever as falas do roteiro, já que o Prof. Eduardo forneceu apenas a “espinha dorsal” do roteiro e, fechou apenas tópicos para a discussão dos conceitos de Física.

Notou-se na peça o emprego correto e também incorreto (falas esquecidas e improvisadas) de alguns conceitos de Física. Vale dizer que dois dias após a apresentação da peça, o prof. Eduardo teve a oportunidade de enfatizar novamente os conceitos mais relevantes da peça.

Vale dizer, que a peça foi usada para motivar a sala a ter aprendido meses antes conceitos básicos de Relatividade Restrita e Efeito Fotoelétrico. Todos alunos fizeram prova teórica sobre os temas e, mostraram uma média superior que as matérias tradicionais.

Vale lembrar que, experimentos de Física também exigem uma “leitura”, que pode ser feita de posse de vários modelos. Ler os resultados de um Experimento físico, é uma tarefa difícil, ou seja, ensinar física para que não tem noções de método científico, modelos etc, é sempre correr o risco de ter ambigüidades de interpretações equivocadas. Vale lembrar algumas palavras do Prof. Roberto Martins:

- “1- Uma observação significativa não é possível sem uma expectativa pré-existente.
- 2- A natureza não fornece evidências simples o suficiente que permitam interpretações sem ambigüidades.
- 3- Teorias científicas não são induções, mas sim hipóteses que vão necessariamente além das observações.
- 4- Teorias científicas não podem ser provadas.
- 5- O conhecimento científico não é estático e convergente, mas sim mutável e sem fim.
- 6- Uma formação prévia dentro de um mesmo paradigma é uma componente essencial para que haja acordo entre os cientistas.
- 7- O pensamento científico não se constrói sem influência de fatores sociais, morais, espirituais e culturais.
- 8- Os cientistas não constroem deduções incontestáveis, mas sim julgamentos complexos e especializados.
- 9- O desacordo é sempre possível.”

## CIÊNCIA PARA NÃO CIENTISTAS

Muitos professores de Ciência desejam mostrar que qualquer um pode entender e gostar de Ciência. Há algo de verdadeiro nesta afirmação; as pessoas podem entender e gostar de algumas partes ou aspectos da ciência. Muitas pessoas podem gostar de música, mas, poucas são capazes de entender suas estruturas, tocar ou compor boa música. Para ser um bom pianista, qualquer um deve passar por um treinamento técnico, que pode ser difícil e às vezes enfadonho. O mesmo tipo de coisa ocorre com a Ciência. Não devemos apresentar os cientistas como semideuses. Por outro lado, as dificuldades do treinamento científico não devem ser subestimadas.

Ao ensinarmos Física para os não cientistas há sempre o risco de apresentarmos uma Ciência água com açúcar, que evita os aspectos difíceis – como medidas, equações, argumentos complexos e outros. A História da Ciência não é a melhor maneira de apresentar os aspectos simples da ciência.

Há uma importante distinção entre conhecimento científico e crença científica. Dizemos que alguém tem conhecimento científico sobre algum assunto se ele sabe os resultados científicos, aceita esses resultados e tem o direito de aceitá-los, pois sabe como este conhecimento é justificado e sobre o qual está baseado. Crença científica por outro lado, corresponde ao conhecimento restrito dos resultados científicos, junto com sua aceitação como verdade, quando essa aceitação é baseada no respeito à autoridade do cientista ou professor. Além do mais, é muito mais fácil adquirir crença científica do que conhecimento científico.

Uma forma de adquirir conhecimento científico, no sentido acima, é estudar História da Ciência – mas não a Whig history. É necessário estudar o contexto científico, as bases experimentais, as várias alternativas da época, o processo dinâmico de descoberta, justificação e difusão de teorias.

## PEÇA DE TEATRO APRESENTADA PELOS ALUNOS DO SANTANN' ANNA NA UNICAMP

### Einstein e o Efeito Fotoelétrico

O universo da Arte é infinito em todos seus significados. Como já dizia o maior de todos os poetas científicistas: "...Somente a arte, esculpindo a humana mágoa, abrandando as rochas rígidas, torna água todo fogo telúrico profundo e reduz, sem que, entanto, a desintegre, à condição de uma planície alegre a aspereza orográfica do Mundo" – Augusto dos Anjos.

O homem moderno é cada vez mais, um produtor e um consumidor de informações. Vivemos e nos movemos na Era da Informação. Nesta peça, buscou-se realizar um pouco desse ideal.

Há vários gêneros de biografias: histórica, romanceada, fotográfica, de idéias dentre outras. Nossa proposta foi a de: Biografia de Idéias, conservando os fatos históricos essenciais.

Procuramos apresentar a peça numa perspectiva lúdica e divertida. Assim, usamos o Teatro Cômico. Valorizamos a linguagem popular mais simples, a condensação e abusamos do Áudio-Visual. Exploramos também o tempo psicológico com a finalidade de se romper com a história biográfica linear e tradicional. Popularizar sem vulgarizar e/ou distorcer. Tornar viável, claro e didático ao grande público, o acesso à vida e ao pensamento de homens que mudaram o rumo da história da humanidade.

A condensação, às vezes, é conceituada negativamente ("um pouco por inteiro é sempre melhor que o todo pela metade..." - Balzac). Nada mais injusto. A condensação nos prepara para nos concentrar no essencial, libertando-nos do supérfluo ou secundário.

### Um pouco dos bastidores

O projeto desta peça, está ligado a uma disciplina da Unicamp do Instituto de Física e Educação. Os professores DR. Joaquim Lunazzi (Físico-IFGW), e DR Maria José de Almeida (Educadora-IE), deram “carta branca” (apoio e incentivo), para que seu orientando Eduardo Alves pudesse apresentar um projeto de Instrumentação para o Ensino de Física (F809) através da Arte Teatral. Para este fim, o Prof. Do Santanna, Eduardo, fez o uso de leituras de um livro, e diversas outras fontes junto aos alunos do colégio. Foi aplicado aos alunos no início do mês de outubro uma prova sobre o livro: Einstein e o seu Universo Inflável. Simultaneamente, os alunos da 2ª série tiveram uma semana de aula sobre o Efeito Fotoelétrico (vale dizer que no início do ano já havia sido ensinado e demonstrado os princípios básicos da Relatividade Restrita).

Assim, os alunos receberam a “espinha dorsal” para fazer o roteiro da peça, cada turma foi dividida em três Atos. Cada um dos grupos (Seis) havia em média 15 integrantes. Quase todos encenaram. Entretanto, todos participaram ativamente. As tarefas foram divididas em: Sonoplastia, Vídeo, Pesquisa na Internet, Maquiagem, Figurino, Cenário, Roteiro e digitação do trabalho escrito.

### Conclusões sobre a Peça Teatral

Ler livros de divulgação científica, fazer resenhas de livros, trocar idéias em grupos, pesquisar mais sobre o assunto, provocar discussões, motivar a aprendizagem de Experimentos de Física Moderna, fazer a classe se unir, se encontrar várias vezes dentro e fora do colégio em busca de um bem comum, encenar promovendo o desenvolvimento do lúdico, da arte na sua essência, e, sobre tudo, re-descobrir a escola, lugar de incentivo à: Criatividade, Cultura, e Sabedoria.

Buscando alcançar um desses objetivos, a peça foi realizada sem tantas pretensões. Mas, o que foi conquistado foi maior que o almejado.

O resultado de todo o trabalho foi “ESPANTOSO”. Os alunos mostraram a si próprios, uma motivação raramente vista. Reencontraram-se com a Física, que leva a má fama de ser a vilã das disciplinas científicas. Realmente sabemos da dificuldade na base da mais elementar das ciências naturais. Já dizia o *Velhinho*: “A física deve ser simples, mas não pode ser simplificada” – Einstein. O simples nunca foi e jamais será sinônimo de Fácil. Entretanto, após a peça, os alunos perderam um pouco do “MEDO” voraz por essa ciência.

Finalmente, os participantes (essencialmente) aprenderam que é possível admirar as ciências naturais; Compreender o que por ora pode ser compreendido e, respeitar o que ainda não pode ser totalmente explicado. Aprenderam que: o prazer que advém da sabedoria, no seu nível mais puro e elevado, não pode ser bebido nem dragado, em nenhuma outra fonte artificial. O prazer intelectual do entendimento deve ser conquistado com sacrifícios de se examinar e reexaminar o mundo que nos cerca; tal condição, não pode ser gratuita nem tampouco comprada.

*“O cientista não estuda a natureza apenas por sua utilidade, ele a estuda por prazer que advém do fato de a natureza ser bela. Se ela não fosse bela, não valeria a pena conhecê-la, e, se não valesse a pena conhecê-la, não valeria a pena viver”.*

*Henri Poincaré*

**ANEXO 1 -**  
**RELATÓRIO PARCIAL**  
**1º RELATÓRIO ENTREGUE EM OUTUBRO DE 2004**

**981006EduardoA-MariaJoseAlmeida+RP**

**PROJETO DE ENSINO DE FÍSICA – F809**

Professor DR. Lunazzi

Professora Orientadora: DR. Maria José de Almeida – Faculdade de Educação

Co-Orientador: Mestrando No IA-Unicamp Ricardo Moreira da Silva ( Cujo orientador é DR. João Francisco Duarte Jr.)

Introdução

O projeto de ensino de física através de teatro tem, como objetivos:

- ✍ Contextualizar descobridor, descoberta à sua época;
- ✍ Apresentar tópicos de física moderna sem “traumas”;
- ✍ Motivar o aluno (platéia) e, fazê-lo buscar mais informações sobre o tema;
- ✍ Tentar (usando meios distintos e ou iguais aos da sala de aula) ensinar conceitos de física moderna que fizeram parte da história da evolução da Ciência e da Tecnologia da humanidade.

JUSTIFICATIVA

A importância atribuída a um determinado conteúdo científico e a possibilidade de justificar sua presença numa programação escolar estão diretamente associadas à compreensão crítica do conhecimento científico no conjunto dos conhecimentos. Nesse sentido, considero o conhecimento como um processo histórico, evidenciando no comportamento dos indivíduos como parte de um todo social, associado, portanto, à constituição da cultura. Há várias formas de se adquirir, apropriar ou construir conhecimento, e não creio que se devam preconizar hierarquias. A humanidade necessita de diferentes formas de conhecimento, como arte, ciência, filosofia ou religião as quais, na verdade, devem ser tomadas sempre como complementares e não como excludentes.

Sobre o a época das descobertas de Einstein:

O progresso científico nesse período foi notável. Seja pela quantidade de informações produzidas, pelas soluções obtidas para problemas da época, pela geração de novas áreas autônomas do conhecimento, pela criação de inúmeras sociedades de especialistas em vários países ou pelas indústrias nascentes baseadas nos novos desenvolvimentos, a ciência cresceu e transbordou.

No ambiente escolar, não houve um progresso paralelamente ao científico. Há uma aparente contradição. De uma certa forma, poderíamos dizer surpreendentemente, o status elevado que as ciências naturais, *a física em particular, têm dentro dos currículos escolares, não corresponde à sua apreciação por parte dos alunos, sobretudo dos adolescentes.*

Pesquisa realizada e novas referências, resultados atingidos e o que falta fazer.

✍ Pesquisa realizada:

Os alunos, puderam estar selecionando entre vários textos: Os 100 mais da Ciência de Isaac

Asimov, Cosmos de Carl Sagan, História Ilustrada da Ciência de Cambridge, Escritos da Maturidade de Einstein, Einstein Viveu aqui do autor Abraham Phais. Além de pesquisas de Internet para confirmação de datas e nomes. Toda a pesquisa visando acertar o roteiro para a peça.

O roteiro da peça foi dividido em três partes:

A ~~≈~~ ATO I: Cronologia histórica da Vida e Obra de Einstein

A Alemanha estava se formando como país por volta de 1871.

A vida de Albert Einstein, de do nascimento até sua morte, será retrata para “preparar o terreno” para o ATO II: o Efeito Foto Elétrico.

O ATO I, têm como principal objetivo contextualizar de forma clara e sucinta, a situação política e econômica em que o Einstein viveu na sua época.

B ~~≈~~ ATO II: O Efeito Fotoelétrico e o prêmio Nobel.

Um dos objetivos deste ATO II é transmitir ao público um pouco do Fenômeno do Efeito Fotoelétrico- O que é Este Efeito?!

Merece destaque que será visto na Peça:

O ano de 1905 é considerado o "*annus mirabili*" da vida científica de Albert Einstein. Ao longo deste ano ele publicou cinco [artigos](#), três dos quais revolucionaram a física. Entre estes encontra-se sua abordagem ao problema do [efeito fotoelétrico](#).

Einstein tem contribuições importantes em quase todas as áreas da física, mas, sem qualquer dúvida, suas contribuições mais impactantes foram aquelas relacionadas com a teoria da relatividade restrita e com a teoria da relatividade geral. No entanto, ao escolher o Prêmio Nobel de 1921, o Comitê Nobel para Física da Academia Real de Ciências da Suécia deu mais importância ao trabalho sobre o efeito fotoelétrico. Literalmente, o prêmio foi concedido a Albert Einstein com a seguinte [justificativa](#): "*for his services to Theoretical Physics, and especially for his discovery of the law of the photoelectric effect*". Isto é, pelas suas contribuições à Física Teórica, mas especialmente pela sua descoberta da [lei do efeito fotoelétrico](#).

No seu [discurso de apresentação](#), o Coordenador do Comitê, Svante Arrhenius, fez apenas uma pequena referência à teoria da relatividade, enfatizando que a principal discussão em torno do assunto restringia-se à área epistemológica e filosófica. Mencionou também que implicações astrofísicas estavam sob rigorosos exames. É importante chamar a atenção que já em 1919, o [eclipse solar](#) observado em Sobral (Ce) e em outras partes do mundo, comprovava os principais resultados da teoria da relatividade geral. O restante do discurso foi obviamente quase que dedicado ao efeito fotoelétrico.

Einstein não pôde comparecer à cerimônia porque estava no Japão. Portanto, a tradicional Conferência Nobel não foi ministrada na ocasião da entrega do Prêmio. Em 1923 ele apresentou uma conferência na "*Assembléia Nórdica de Naturalistas*", em Gotemburgo, intitulada "*Idéias fundamentais e problemas da teoria da relatividade*". É esta conferência que consta nos arquivos da [Academia](#). No entanto, há uma nota de rodapé esclarecendo que a conferência não foi apresentada na ocasião da entrega do Prêmio Nobel, e portanto, não se referia à descoberta do efeito fotoelétrico.

Antes de apresentarmos alguns dos trabalhos elaborados por Albert Einstein, é interessante estabelecermos o panorama da física no final do século passado e início deste século. Aquilo que hoje se denomina física moderna surge com algumas experiências cujos resultados não puderam ser explicados nem pela mecânica newtoniana, nem pela teoria eletromagnética de Maxwell. Várias das experiências que propiciaram a ruptura com o que hoje se denomina física clássica tiveram origem

nos estudos que Faraday realizou por volta de 1830, referentes a descargas elétricas em gases rarefeitos. Todavia, fenômenos estranhos e inexplicados só foram observados depois de 1870. O efeito fotoelétrico foi descoberto por Hertz em 1887; as raias espectrais do hidrogênio começaram a ser observadas por Balmer em 1885; os raios X foram descobertos por Röntgen em 1895; Becquerel observa, em 1896, fenômenos que resultaram na descoberta da radioatividade; em 1897 Pierre e Marie Curie descobrem o elemento radioativo rádio. Ao lado desses resultados absolutamente inusitados, deve-se salientar a importância dos estudos referentes às radiações emitidas pelos materiais aquecidos, uma linha de pesquisa que girava em torno do problema da radiação de corpo negro, cujo enigma desafiou a inteligência humana durante muito tempo, particularmente na segunda metade do século passado. A ruptura com o conhecimento clássico e o surgimento da física moderna se dá inicialmente com a realização dessas experiências nas duas últimas décadas do século passado; as tentativas para entendê-los originaram a teoria quântica.

Por volta de 1900, o professor da Universidade de Berlim, Max Planck, propõe, na seqüência de uma série de trabalhos, o modelo de absorção e emissão discreta de radiação, introduzindo uma constante universal, hoje denominada constante de Planck. Cinco anos depois Einstein utiliza a teoria de Planck e explica o efeito fotoelétrico. Neste mesmo ano de 1905 ele publica mais quatro artigos sobre os quais falaremos mais abaixo. Entre 1911 e 1913, Niels Bohr, um jovem dinamarquês em estágio de pós-doutorado nas Universidades de Cambridge e Manchester, desenvolve o primeiro modelo atômico da era moderna, obtendo enorme sucesso na explicação do espectro discreto do átomo de hidrogênio; era o início da teoria quântica. Assim, sob um ângulo personalista podemos dizer que a revolução em curso é sustentada pelo triplé Planck-Einstein-Bohr.

Einstein é popularmente conhecido como o pai da teoria da relatividade, mas recebeu o Prêmio Nobel especialmente pela descoberta da lei do efeito fotoelétrico, fato pouco conhecido pelo grande público. Além dessas duas áreas de conhecimento, Einstein tem contribuições importantes em várias outras áreas da física. Seu primeiro artigo científico foi publicado em 1901, na *Annalen der Physik*, sobre as "conseqüências do efeito da capilaridade", um problema de termodinâmica. Continua nessa linha de trabalho até 1905, publicando dois artigos em 1902, um em 1903 e outro em 1904, todos na *Annalen der Physik*. Depois vêm os magníficos trabalhos de 1905, para muitos, o *annus mirabilis* da sua vida científica.

O primeiro artigo deste ano miraculoso foi publicado com o título "*Über einen die Erzeugung und Umwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Standpunkt*" ("Sobre um ponto de vista heurístico concernente à geração e transformação da luz"). Entre os cinco, este foi o único considerado revolucionário pelo próprio Einstein. Em carta ao amigo Conrad Habicht, Einstein comenta: "(...) O artigo trata da radiação e das propriedades energéticas da luz e é muito revolucionário, como você verá(...)" (Stachel, p. 5). É neste artigo que Einstein formula a lei do efeito fotoelétrico, fazendo uso da constante de Planck para definir o quantum de energia do fóton, uma partícula associada à luz. Sob vários aspectos esse trabalho ocupa um lugar de destaque na história da física. Em primeiro lugar ele retoma a interpretação corpuscular da luz, uma idéia defendida por Isaac Newton e que fora abandonada depois dos efeitos de interferência observados por Thomas Young em 1801. Depois, há uma ironia nessa história. O triunfo da teoria ondulatória da luz teve seu auge com o estabelecimento das equações de Maxwell, em 1861, segundo as quais a luz era identificada com as ondas eletromagnéticas. A existência das ondas eletromagnéticas foi comprovada em 1887 através de experimentos realizados por Heinrich Hertz. Ao mesmo tempo em que gerou ondas de rádio ("ondas hertzianas"), Hertz observou que a incidência de luz sobre um objeto metálico provocava uma corrente elétrica; estava descoberto o efeito fotoelétrico!

O segundo artigo, "*Eine neue Bestimmung der Moleküldimensionen*" ("Sobre uma nova determinação das dimensões moleculares"), foi aceito, no mesmo ano, como tese de doutoramento na Universidade de Zurique. Nas palavras do próprio Einstein, o artigo tratava da "determinação do tamanho exato de átomos a partir da difusão e da viscosidade em soluções diluídas de substâncias neutras" (Stachel, p. 5).

O terceiro artigo, "*Über die von der molekulartheoretischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*" ("Sobre o movimento de partículas suspensas em fluidos em repouso, como postulado pela teoria molecular do calor"), trata do movimento Browniano, descrito pela primeira vez em 1828, pelo botânico Robert Brown ao observar que o pólen de diversas plantas dispersavam-se na água sob a forma de um grande número de pequenas partículas, as quais apresentavam um movimento aleatório (Einstein, 1956).

O quarto artigo, "*Zur Elektrodynamik bewegter Körper*" ("Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento") era, segundo Einstein (Stachel, p. 5), "apenas um esboço grosseiro" sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento, usando uma modificação da teoria do espaço e tempo. Este "esboço" contém o primeiro trabalho sobre a teoria da relatividade restrita.

No quinto artigo, "*Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*" ("A inércia de um corpo depende da sua energia?") Einstein propõe sua famosa equação  $E=mc^2$ . Na carta enviada a Conrad Habicht, Einstein comenta: "Ocorreu-me mais uma conseqüência do artigo sobre a eletrodinâmica (dos corpos em movimento). O princípio da relatividade, em conjunção com as equações de Maxwell, requer que a massa seja uma medida direta da energia contida num corpo; luz transporta massa com ela." Concluindo que a hipótese poderia ser testada em corpos nos quais o "conteúdo energético é variável em grau elevado, por exemplo sais de rádio" (Pais, 1995, p. 170), Einstein mostra que não está seguro: "O argumento é divertido e sedutor, mas por tudo que conheço o Senhor pode estar rindo de tudo isso e pregando uma peça em mim" (Stachel, p. 5).

Além do inegável valor científico desses trabalhos, há um interessante contexto de natureza psico-social na elaboração dos mesmos. Trata-se da mais refinada e autônoma produção intelectual, realizada por um técnico do Departamento de Patentes de Berna, sem título de doutor e rejeitado pela comunidade acadêmica.

A partir de 1905 Einstein inicia uma frenética produtividade, com uma média superior a 5 artigos por ano. Esta média diminuiu consideravelmente depois que ele ganhou o Prêmio Nobel, em 1921. Depois dos trabalhos publicados no *annus mirabilis*, sua contribuição mais importante apareceu num artigo de revisão (1907) intitulado: "*Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen*" ("Sobre o princípio da relatividade e as conclusões tiradas dele"). Neste artigo ele introduz as primeiras idéias sobre a teoria da relatividade geral, cuja versão na forma que hoje a conhecemos só foi aparecer em 1915, na seqüência de vários artigos publicados ao longo de oito anos.

Vale lembrar, como curiosidade, que Feuer (p. 100-109) desenvolve uma argumentação segundo a qual impulsos emotivos conduziram Einstein até a denominação teoria da relatividade. Ele chama a atenção para o fato de que o escritor contemporâneo preferido de Einstein era Thorstein Veblen, que tinha uma teoria sobre o relativismo histórico. Uma assertiva originada nos trabalhos de Marx, e usada por Veblen, estabelece que as leis econômicas não são universalmente verdadeiras, mas são relativas a determinado sistema social. Para reforçar parcialmente o ponto de vista de Feuer, é interessante observar que em artigo comemorativo ao septuagésimo aniversário de Einstein, Sommerfeld (Shilpp, p. 99-105) destaca a má escolha do nome teoria da relatividade, chamando a atenção para o fato de que no primeiro trabalho de Einstein, "Sobre a Eletrodinâmica dos Corpos em Movimento", o conceito central é a independência das leis naturais do ponto de vista do observador, e

não a percepção relativa de comprimento e duração. Em 1928, o próprio Einstein reconheceu que "princípio da covariância" teria sido uma denominação mais apropriada que "teoria da relatividade". Teriam o ambiente sócio-cultural e o *zeitgeist* da sua geração o influenciado nesse sentido? Feuer tenta convencer-nos que sim. O caráter emocional do termo "relatividade" foi tão forte a ponto de justificar a denominação, ainda mais artificial, de "teoria da relatividade geral", ao invés de "teoria da gravitação".

Portanto, a teoria da relatividade geral trata de questões gravitacionais e cosmológicas, entre as quais uma teve enorme repercussão, tanto no meio científico, como no grande público, através da cobertura jornalística. Refiro-me à previsão de Einstein, apresentada em artigo de 1911 ("*Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes*" - Sobre o efeito da gravidade na propagação da luz), segundo a qual o campo gravitacional deveria provocar a curvatura da luz. Sendo de pouca intensidade, o efeito só poderia ser detectado com a observação de luz passando nas proximidades de um corpo muito massivo. Durante o eclipse solar de 1919, observações realizadas em Sobral, no Ceará, comprovaram a teoria de Einstein.

O respeito adquirido pela importância da sua produção intelectual transformaram-no, em menos de cinco anos, de jovem marginalizado pela *intelligentsia*, em *scholar* disputado para proferir conferências em eventos de prestígio e para trabalhar em renomados centros de pesquisa. Em 1909 recebe o primeiro doutoramento *honoris causa*, pela Universidade de Genebra (nos anos seguintes Einstein recebeu dezenas de honrarias semelhantes). Neste mesmo ano é nomeado Professor Assistente na Universidade de Zurique. Em 1911 o imperador Francis Joseph assina um decreto nomeando Einstein Professor Catedrático na Universidade Karl-Ferdinand, em Praga. Em 1912 transfere-se para a ETH. Em 1913, aos 34 anos, Einstein recebe, talvez, sua primeira grande consagração. Planck visita-o em Zurique para fazer um convite irrecusável: ser membro da Real Academia de Ciências da Prússia, e diretor do departamento de pesquisa do Instituto Kaiser Wilhelm em Berlim. Logo depois, em 1916, publica o artigo "*Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*" (Fundamentos da teoria da relatividade geral), e em 1921 ganha o Prêmio Nobel de física.

Depois da relatividade geral Einstein investe numa área de trabalho sem grande sucesso. Trata-se da sua teoria do campo unificado, uma síntese da gravitação, do eletromagnetismo e da teoria quântica, cujo primeiro trabalho ("*Beweis für die Nichtexistenz eines überall regulären zentrisch symmetrischen Feldes nach der Feldtheorie von Kaluza*" - Prova da não existência de um campo central simétrico universalmente regular de acordo com a teoria de campo de Kaluza) foi realizado com J. Grommer e publicado em 1923 na *Scripta Mathematica et Physica*, da Universidade de Jerusalém. Decepcionado com os seguidos insucessos ele escreve, em 1954, ao amigo Michele Besso: "Admito como perfeitamente possível que a física pode não estar fundamentada na noção de campo, isto é, em elementos contínuos. Então não restará nada da minha obra - incluindo a teoria da gravitação -, e também praticamente nada da física moderna" (Speziali, p.307).

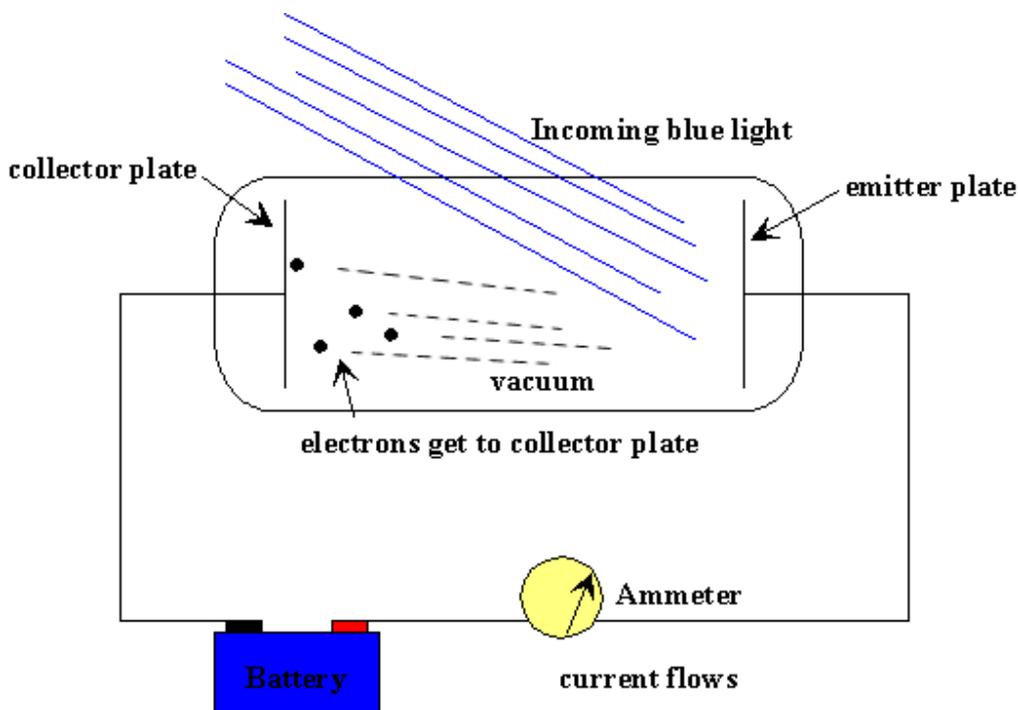
Um mês antes da sua morte escreveu: "Parece duvidoso que uma teoria de campos possa explicar a estrutura atômica da matéria e a radiação, bem como os fenômenos quânticos. Muitos físicos responderão com um convicto não porque crêem que o problema quântico foi resolvido, em princípio, por outros meios. Todavia, aconteça o que acontecer, resta-nos o consolador ensinamento de Lessing: a aspiração à verdade é mais preciosa do que sua posse garantida." (Pais, 1995, p.556).

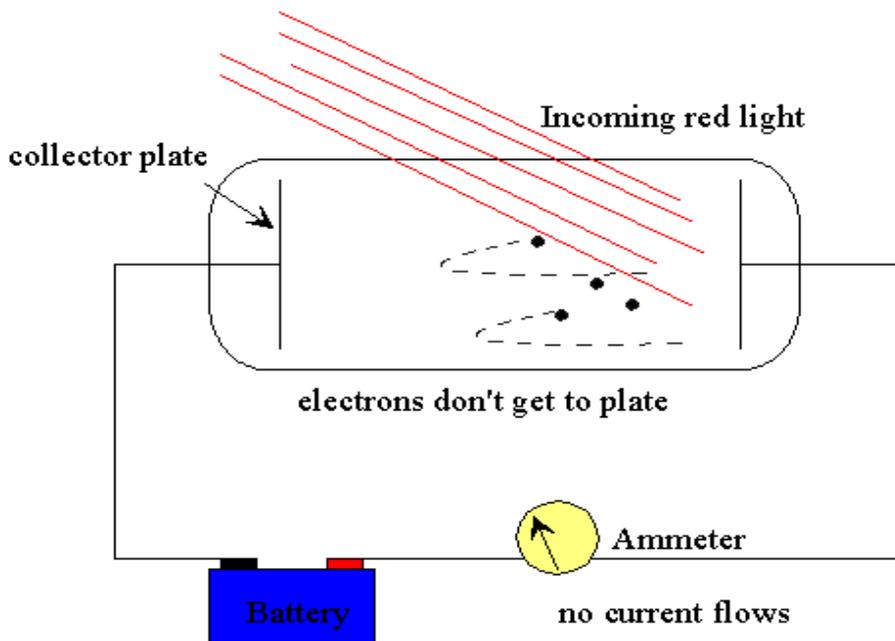
### **A Equação de Einstein para o Efeito Fotoelétrico**

A partir dos resultados discutidos no capítulo anterior, principalmente daqueles obtidos por Lenard, Einstein desenvolveu, em 1905, uma teoria muito simples e revolucionária para explicar o efeito fotoelétrico. De acordo com sua teoria, um quantum de luz transfere toda a sua energia a um único elétron, independentemente da existência de outros quanta de luz. Tendo em conta que um elétron ejetado do interior do corpo perde energia até atingir a superfície, Einstein propôs a seguinte equação, que relaciona a energia do elétron ejetado ( $E$ ) na superfície, à frequência da luz incidente ( $\nu$ ) e à função trabalho do metal ( $\phi$ ), que é a energia necessária para escapar do material. Isto é,

$$E = h\nu - \phi$$

A determinação da energia cinética máxima dos elétrons é simples, basta aumentar o potencial (negativo) da placa coletora (veja ilustração do arranjo experimental, extraída de <http://www.phys.virginia.edu/>), de modo que a corrente se anule.





Quando a corrente se anula, tem-se a igualdade  $E=eV$ , onde  $e$  é a carga do elétron, e  $V$  é chamado potencial de corte. Então,

$$eV = h\nu - \phi$$

A partir da sua equação, Einstein fez a seguinte previsão: variando-se a frequência,  $\nu$ , da luz incidente e plotando-se  $V$  versus  $\nu$ , obtêm-se uma reta, cujo coeficiente angular deve ser  $h/e$ , sendo  $h$  uma constante universal, independente do material irradiado. Esta constante é conhecida como constante de Planck, determinada pela lei de radiação.

O primeiro pesquisador experimental a apresentar resultados realmente importantes para comprovar a equação de Einstein foi Arthur Llewellyn Hughes, que demonstrou, em 1912, que a inclinação da função  $E(\nu)$  variava entre  $4,9 \times 10^{-27}$  e  $5,7 \times 10^{-27}$  erg.s, dependendo da natureza do material irradiado.

Em 1916, Millikan publicou um extenso trabalho sobre seus resultados obtidos na Universidade de Chicago. Ele comprovou que a equação de Einstein se ajusta muito bem aos experimentos, sendo  $h = 6,57 \times 10^{-27}$  erg.s. Em 1949, Millikan confessou ter dedicado mais de dez anos de trabalho testando a equação de Einstein, com absoluto ceticismo em relação à sua validade. Todavia, contrariando todas as suas expectativas os resultados experimentais confirmaram a teoria de Einstein sem qualquer ambiguidade. Este comentário reflete muito bem a postura da comunidade científica da época diante da proposta de Einstein. Entre 1905 e 1923, poucos foram os que levaram a sério sua teoria, entre os quais podemos destacar Planck.

C ✍ ATO III: A outra Face do Gênio

O 3º e último Ato têm como objetivo desmascarar algumas das histórias míticas do Einstein. Mostrar também o lado humano do cientista. Einstein, além de não ter sido bom pai, jamais se adaptou às escolas clássicas alemãs. Ao mesmo tempo que escreveu a carta ao presidente americano Roosevelt, para construção da 1º Bomba Atômica, participou, mesmo que indiretamente da sua construção em Los Alamos.

O vivenciamento histórico das duas Grandes Guerras Mundiais, a Polarização do mundo ( Ex-União Soviética X EUA) e, várias outras questões políticas militares podem ser notadas ao longo da história de vida de Albert Einstein.

O roteiro deste Ato, está baseado em muitos fatos notáveis da vida de Einstein que muitas vezes estão escondidas ou, distorcidas.

O Objetivo do terceiro e último Ato é, “sensibilizar” o público e, fazê-lo sentir vontade de buscar mais informações sobre a Física Moderna e o trabalho do Grande Gênio: Albert Einstein.

O QUE FALTA SER FEITO:

Caríssimo Prof. Lunazzi, após os alunos lerem bastante sobre o Einstein, terem tido aulas sobre o efeito Fotoelétrico e também sobre Relatividade Restrita ( Faz Parte da Ementa escolar), eles próprios escreveram o roteiro. Eu, como professor, apenas verifiquei se não havia erros conceituais ou possíveis ambigüidades de interpretação.

Como Teatro também é improviso, estamos começando os ensaio na próxima 2ª feira, dia 18 de outubro.

Assim, as falas realmente estarão finalizadas na primeira semana de novembro, quando a peça será apresentada como um grande ensaio primeiramente no próprio colégio. Após este ‘Ensaio’, aí sim , os alunos irão apresentar na Unicamp no dia que o Senhor Achar mais conveniente ( talvez no próprio dia das mostras).

Cordiais Saudações:

Eduardo A. Rodrigues.

ANEXO 2

DIRETRIZES CURRICULARES SOBRE O ENSINO MÉDIO NO BRASIL: ressonâncias interdiscursivas entre os Planos Nacionais de Educação dos governos Vargas e FHC

Ana Zandwais

UFRGS

*INTRODUÇÃO*

O presente estudo, desenvolvido no Instituto de Letras da UFRGS, propõe-se a analisar dispositivos e pressupostos dos Planos Nacionais de Educação dos governos Vargas (2ª República) e FHC, a fim de relacioná-los: a) em termos de modos de produção de sentidos ou de ressonâncias de interdiscursividade apresentadas nos pressupostos político-pedagógicos que embasam as diretrizes curriculares para os ensinos secundário e médio durante os dois governos; b) a partir dos pressupostos de língua e ensino-aprendizagem de Língua Portuguesa, tomados como paradigmas para a elaboração de programas de ensino nas escolas do país.

1. CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE SABERES/PRÁTICAS NO ESTADO NOVO

A instalação de um Governo Provisório no País, em 1930<sup>1</sup> vem configurar não somente a tomada do poder por estratégias governamentais que legitimam suas forças hegemônicas através de alianças múltiplas com segmentos patronais e com o proletariado brasileiro, mas também a inscrição de práticas políticas que fortificam a condição totalitária do governo, no seio da sociedade brasileira, com vistas a tornar a condição superestrutural do Estado visivelmente forte e autônoma em relação às oligarquias internacionais. Na esfera educacional, a fundação do Ministério da Educação e da Saúde Pública<sup>2</sup>, consolidada a partir do Decreto de 1930, a criação do Conselho Nacional de Educação e de Comissões de Ensino, para a elaboração de um Plano Nacional de Educação, constituem-se em ações que vêm corroborar o poder do aparelho estatal e, ao mesmo tempo, promover as condições de legitimação de inúmeras ações práticas tais como a incorporação de instituições universitárias, secundárias e extra-escolares<sup>3</sup> à administração federal, via decreto jurídico. Paralelamente, às ações administrativas, faz-se necessário destacar as práticas políticas de sedução da classe proletária, concretizadas através de discursos de aliança<sup>4</sup> visando à inserção do operariado no contexto educacional brasileiro e à conversão dos deveres do Estado em benefícios concedidos à classe proletária, através de ações como: instrução gratuita para os operários, multiplicação de escolas noturnas e a distribuição de livros didáticos para alunos das escolas públicas.

1.1. Um Acontecimento Discursivo Dentro de Uma Conjuntura Política: o decreto 18.890 de 1931. A política de implantação de um Projeto Nacional, capaz de atender às necessidades de escolarização da classe trabalhadora, durante o Governo Vargas, manifesta-se, enquanto discurso oficial, através da promulgação do Decreto 18.890, que delibera pela expedição de programas uniformes de ensino para os Cursos Fundamental e Secundário. Assim, após elaborados por Comissões de Ensino e aprovados pelo Conselho Nacional de Educação, são publicados sob a modalidade de Portarias, juntamente com instruções pedagógicas que devem nortear o ensino das

---

<sup>1</sup> Reportamo-nos ao golpe de Estado de 1930 em que Vargas assume a Presidência da República dos Estados Unidos do Brasil na qualidade de “delegado da Revolução em nome do exército e do povo.”.

<sup>2</sup> O decreto que institui a designação Ministério da Educação e da Saúde Pública é reformulado em 1937, sendo suprimido o termo “Pública” da designação, condição que atenua os deveres do Estado para com o setor da saúde..

<sup>3</sup> Dentre as instituições extra-escolares, cabe destacar o Instituto Oswaldo Cruz e a Biblioteca Nacional..

<sup>4</sup> Conforme Zandwais (2003), tais discursos vêm legitimar práticas reprodutivistas de anulação da autonomia intelectual do proletariado nas escolas públicas.

disciplinas nas instituições escolares.<sup>5</sup> Começamos, então, por definições globais que visam à promoção de um Plano Nacional de Ensino. Se a implantação do Plano Nacional de Educação(PNE) se produz como um projeto político-pedagógico do Estado, as especificidades que devem nortear o ensino de cada disciplina são propostas por Comissões de catedráticos. Consubstanciando a implantação de um programa único para o ensino do Idioma Nacional, nas escolas secundárias, a Comissão de Instrução da área sustenta o perfil desse programa em torno de três grandes metas que arrolamos a seguir:

- a) a unificação de um padrão ortoépico para identificar o Idioma Nacional;
- b) a adoção de uma nomenclatura gramatical unificada para implantação em compêndios gramaticais;
- c) a elaboração de manuais de didática da Língua Portuguesa com o objetivo de suprir lacunas nas Cátedras e Institutos de Ensino Superior, tendo em vista o fato de que a multiplicação de escolas públicas demandaria a contratação de professores leigos.

Paralelamente a essas metas, o programa de Português expedido pelo Decreto de 1931, toma como objetos fundamentais da disciplina o ensino da gramática, da ortografia, da leitura, de vocabulário e da composição. E para que fiquem explícitos os fins que determinam o perfil que a disciplina deve assumir, de modo uniforme, são formuladas glosas, de forma anexa ao programa, as quais têm como função colocar em evidência como determinados saberes devem normatizar o campo pedagógico. Desta perspectiva, entendemos a função das glosas como materialidades discursivas que atestam as condições em que se produz um modo de subjetivação do padrão institucional, pelo estatuto que é conferido à língua nas diretrizes do PNE.

Dentre as glosas, tomamos alguns recortes, sob a modalidade de seqüências discursivas de referência, (sdrs), as quais configuram uma posição dominante no interior da FD ministerial, e que nos permitirão localizar saberes que regulamentam o ensino na área; nossa meta consiste em identificar como o Estado traduz os saberes que acumula sobre o ensino de língua, através da legislação que implanta.

Reportemo-nos às glosas.

Sobre a Leitura Sdr1 " **Desde o princípio do Curso o professor procurará tirar o máximo de proveito da leitura, ponto de partida de todo ensino, não se esquecendo que além de visar fins educativos, ela oferece um manancial de idéias que fecundam e disciplinam a inteligência, prevendo maiores dificuldades nas aulas de redação e estilo.**" (Abreu, 1963,p.31)

Sdr2 "Basta que o estudante se familiarize com as partes essenciais da proposição, desprezados por inúteis os pormenores e os subtendidos que fazem perder tempo e nada adiantam a quem aprende um idioma." Ibid. p.31

Sobre as Práticas de Composição e Correção

Sdr3 "Os trabalhos de composição escrita serão preparados fora da classe, indicando-se ao aluno, tanto quanto possível, as leituras a que convém recorrer a fim de melhor executá-los. Para que a correção seja eficaz, recomenda-se ao professor recolher as provas e, fora da aula, nelas assinalar todos os erros, classificando-os em lista especial...(erros de ortografia, pontuação, concordância, regência, impropriedades,etc...) ibid, p.31-2

Sobre o Vocabulário e Fatos gramaticais

Sdr4 "O conhecimento do vocabulário, da ortografia e das formas gramaticais fundamentar-se-á nos textos cuidadosamente escolhidos, e pelo exame destes, notarão pouco a pouco os fatos

<sup>5</sup> Reportamo-nos, de modo específico, à Portaria de junho de 1931, que delibera sobre a expedição de programas oficiais para o Curso Secundário.

*gramaticais mais importantes, cujas leis jamais serão apresentadas a priori, mas derivadas, naturalmente, de observações feitas pelos alunos" ibid.p.31*

Com base na observação das sdrs que tomam como objeto de comentários a leitura, o vocabulário, fatos gramaticais e a redação, pode-se colocar em destaque o modo como determinados saberes já emergem, através das glosas, circunscritos por contradições.

A sdr1, ao situar a leitura como uma prática que favorece à fecundidade de idéias e ao desenvolvimento da inteligência, enfatiza, ao mesmo tempo, o caráter preventivo que a disciplina deve assumir em relação às futuras dificuldades de escrita. Deste modo, o ensino da leitura torna-se fundamental, não só por “disciplinar a inteligência”, mas por apresentar um “caráter preventivo”, a busca de garantias para suprir dificuldades de redação.

A sdr2, complementando a anterior, coloca em destaque, pela negação, a importância da condição de literalidade no trabalho com a leitura. Assim, a condição suficiente para aprender um idioma é conhecer os elementos que compõem uma oração, tornando-se descartável, a partir deste princípio, todo e qualquer gesto de apreensão de aspectos não-literais, tais como "subtendidos e pormenores"(ibid. p31), considerados inúteis à prática de “disciplinar a inteligência”.

A sdr3, que trata de práticas de composição e correção, dá relevância aos erros formais em detrimento de outros tipos de erros designados como "impropriedades.”Por outro lado, abre uma lacuna para interpretação sobre as condições de existência do que designa como "impropriedade" e que não pode estar circunscrito à ordem do erro formal. Assim, o que parece estar indeterminado nas glosas vem a ser justamente o efeito de determinações que se reiteram nas sds, enquanto evidências que permitem qualificar a infra-estrutura ideológica que dá suporte a uma posição de sujeito dominante no discurso ministerial. Isto é, se a prática de leitura deve privilegiar a condição de literalidade atribuída à língua, tratando o que escapa à “motivação do signo” como "pormenores inúteis”, caberia, então, à prática de ensino de redação marginalizar questões concernentes ao sentido em proveito do aprendizado de uma escrita sustentada na apropriação de regras ortográficas e sintáticas.

Saber escrever torna-se, portanto, uma questão de apropriar-se de vocabulário, de regras gramaticais, e de conhecer suas condições formais de ordenação. Eis porque o texto, objeto metodológico que a sdr4 toma como substrato em "*o conhecimento do vocabulário, da ortografia e das formas gramaticais fundamentar-se-á nos textos cuidadosamente escolhidos...*", qualifica-se a partir dos fins para os quais serve: como objeto de observação de fatos lingüísticos empiricamente visíveis; como mero instrumento para conduzir à "indução" de regras gramaticais, ou, então, como instrumento preventivo para evitar “deslizes” de escrita. É desta forma, pois, que as sds acima, ao configurarem um "norte" que traga uniformidade à área de Língua Portuguesa, determinam, ao mesmo tempo, as condições em que se devem produzir ou excluir saberes/práticas sobre o funcionamento da língua na escola. E já que as contradições levantadas permitem colocar em destaque as condições em que o Programa Oficial de Português coloca no centro de suas exclusões questões de ordem semântica, delegando às relações entre sentido linguagem e subjetividade um espaço lacunar, então é preciso verificar como tais dispositivos encontram ressonâncias em discursos ministeriais produzidos em outros momentos históricos.

1.2. O Plano Nacional de Educação no governo FHC: o discurso dos PCNs sobre o Ensino Médio.

Se o Plano Nacional de Educação, instaurado durante o governo Vargas, encontra ressonâncias interdiscursivas<sup>6</sup>, tais ressonâncias linearizam-se, de formas diferentes, no discurso dos PCNs durante o governo FHC. Cabe, então, investigar alguns desses processos parafrásticos, a fim de explicitarmos possíveis relações de identidade entre estes Projetos Educacionais.

Começemos por analisar as condições em que os discursos são produzidos

Em primeiro lugar, é preciso observar que as diretrizes curriculares, tanto do PNE (1931) como dos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCNs (1998) são elaboradas por Comissões que assumem, simultaneamente, os lugares de enunciação de docentes e de porta-vozes ministeriais.

A seguir, cabe destacar que o discurso dos PCNs, ao alicerçar-se na justificativa de que “*o Brasil não oferece um legado para o século XXI, de uma tradição de educação média, democrática e de boa qualidade*” (2002:68), apresenta também argumentos favoráveis, calcados no passado, e que encontram pontos de ancoragem no PNE(1931). As justificativas que dão sustentação à proposta dos PCNs, reportam-se à Constituição de 1937, cujo teor transcrevemos a seguir:

Sdr5”*O ensino pré-vocacional e profissional destinado às classes menos favorecidas é, em matéria de educação, o primeiro dever do Estado*” ?...? (ibid.,p.67)

A esta referência somam-se as passagens que seguem e que representam saberes da Fd. Ministerial FHC, as quais passam a produzir ressonâncias interdiscursivas<sup>7</sup>, no que se refere ao compromisso do governo federal com o ensino:

Sdr6 “*o aumento da repetência e da evasão escolar que estão acompanhando o crescimento da matrícula gratuita no Ensino Médio alertam para o fato de que a extensão desse ensino a um número maior e mais diversificado de alunos será uma tarefa tecnicamente complexa e politicamente conflitiva.*”

Sdr7” *Não é possível programar a escola para excluir a maioria, sem aprofundar a desigualdade, porque, em educação escolar, a superação de exclusões seculares requer ir além do fazer mais do mesmo.*” (ibid.p.68).

Conforme se observa, nas sds 6 e7, o ato de retomada do art.29, Constituição de 1937, não é aleatório, na medida em que este discurso vem rememorar: a) a necessidade de tornar o ensino médio o primeiro dever do Estado; b) o compromisso assumido com as classes menos favorecidas; produzindo um eco discursivo passível de dar sustentação ao alcance social dos PCNs no governo FHC.

Tal relação solidifica-se mais ainda, na medida em que o discurso dos PCNs, ao reportar-se à Reforma Capanema<sup>7</sup> (1942), visando à identificação de objetivos nucleares no Ensino Secundário, tais como: a) o “cultivo de um sentimento nacionalista” vinculado às condições de produção do processo educacional no ensino médio; b) a busca por um processo de redução da exclusão social, através da ampliação da oferta de vagas na rede de ensino público; c) a ênfase na implementação de um processo de equidade no desenvolvimento de competências e habilidades comuns a todas as clientelaes escolares (públicas e privadas), sujeitas,entretanto, à avaliação no governo FHC, acaba

<sup>6</sup> Reportamo-nos à noção de ressonância interdiscursiva, conforme Serrani(1993) como uma relação de identificação entre sentidos produzidos entre diferentes Fds, em momentos históricos não avaliáveis sob os eixos da linearidade ou da sucessividade.Trata-se, portanto, com uma relação parafrástica ou de vibração mútua de sentido entre Fds.

<sup>7</sup> Referimo-nos à Reforma ministerial implantada pelo Ministro Gustavo Capanema, com vistas ao estabelecimento de diretrizes educacionais voltadas ao atendimento de um projeto nacional de estatização do setor de ensino.

por fundir-se ao projeto político pedagógico do Plano Nacional de Educação, conforme ilustramos a seguir:

Sdr8 “Aos professores e instrutores de qualquer espécie, bem como a todos os que se consagram à tarefa de cuidar da infância e da juventude, cumpre esforçarem-se por difundir o sentimento da nacionalidade e o amor da pátria.” Decreto-Lei nº 1545, de 25 de agosto de 1939)<sup>8</sup>

Sdr9 “além da formação da consciência patriótica, o ensino secundário se destina à preparação das individualidade condutoras, isto é, dos homens que deverão assumir as responsabilidades maiores dentro da sociedade e da nação, dos homens portadores das concepções e atitudes espirituais que é preciso infundir nas massas, que é preciso tornar habituais entre o povo.” (PCNs, 2002,p.67)

Cabe considerar, por outro lado, que, na mesma medida em que o discurso dos PCNs encontra respaldo nos saberes produzidos pelo discurso do PNE (1931), busca constituir sua autonomia a partir de novos eixos tomados como fundamentais:a) a flexibilização, que visa a descentralizar normas de elaboração de atividades curriculares; b) a qualificação discente e formação de novos protagonistas para o mundo do trabalho. Assim, enquanto o eixo de flexibilização busca uma relativa autonomia, em termos de seleção e distribuição de atividades curriculares e de programas de ensino, ao revés dos dispositivos regimentais do PNE, o eixo de qualificação discente visa ao rompimento com pressupostos de leis anteriores, sobretudo a Lei 5692/71<sup>9</sup>, tendo em vista os resultados de fragmentação obtidos entre o processo de qualificação profissional e os níveis de apropriação do conhecimento formal. Entretanto, no bojo do discurso sobre a transformação dos efeitos de diretrizes anteriores sobre a ação educacional no Ensino Médio, realçam-se contradições, capazes de evidenciar a reprodução da desigualdade na formação de “novos intelectos.”

A sdr que segue ilustra alguns saberes em torno da relação trabalho-ensino:

Sdr10”A nova sociedade, decorrente da revolução tecnológica e seus desenvolvimentos na produção e na esfera da informação, apresenta características que possibilitam assegurar à educação uma autonomia ainda não alcançada. Isso ocorre na medida em que o desenvolvimento das competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano passa a coincidir com o que se espera na esfera da produção.”(ibid.,p.23)

A partir da proposição acima, formulamos, então, as seguintes questões: a) faz-se possível a apropriação de competências humanísticas pelas mesmas vias com as quais pode-se desenvolver competências meramente cognitivas?b)A simultaneidade entre o desenvolvimento de competências cognitivas e culturais para o atendimento de demandas da esfera da produção pode coincidir sob quais aspectos com o desenvolvimento de uma conduta ética diante do mundo? Tais considerações, que passam a afetar as bases de composição da estrutura curricular proposta, aumentam sua dimensão ao observarmos a designação proposta à área de estudos sobre a linguagem. A designação “Linguagem, Códigos e suas Tecnologias”(ibid.,p.121) é justificada em virtude das características e instrumentos que servem de mediação à linguagem, de tal modo que, segundo as formulações apresentadas, a linguagem pode ser entendida como:

Sdr11 “herança social, uma “realidade primeira” que, uma vez assimilada, envolve os indivíduos e faz com que as estruturas mentais, emocionais e perceptivas sejam reguladas pelo seu simbolismo”ibid.,p.125 Sd10 “Um dos meios que o homem possui para representar, organizar e transmitir de forma articulada o pensamento ibid.,p.126

<sup>8</sup> A referência direta feita no discurso dos PCNs reporta-se à legislação ministerial do governo Vargas.

<sup>9</sup> Reportamo-nos à lei sobre o ensino profissionalizante, criada durante o período da hegemonia militar.

Cabe considerar, a partir da leitura destas sds. que se a linguagem se traduz, ao mesmo tempo, como código e como herança social, capaz de regular, ao mesmo tempo, as estruturas mentais, emocionais e perceptivas dos indivíduos, tais fundamentos ao enfatizarem a condição a condição sistêmica da linguagem, acabam cerceando a possibilidade de que outros princípios como as relações entre identidade e formas heterogêneas de subjetivação do sujeito sejam explorados em âmbitos externos ao “simbolismo socialmente herdado”, impedindo que o sentido deslize para lugares não estabilizados, e que se promovam rupturas com o “socialmente herdado”. E complementando, a relação entre linguagem e pensamento (Sd11) é postulada a partir de um imaginário de reciprocidade, como se coubesse à linguagem a mega-função de traduzir incondicionalmente o pensamento. Perguntamo-nos, novamente, a partir de tais pressupostos: Se assim fosse, não estaria solucionado o problema da refração do sentido na linguagem, e, portanto, do próprio sujeito nos “processos interacionais” que se produzem/reproduzem na convivência cotidiana? É, pois, com base em pressupostos que ressaltam as relações de reciprocidade entre linguagem/pensamento, interação/comunicação, textualização/expressão que se formulam os princípios que devem reger as condições de ensino-aprendizagem da língua materna. Portanto, ao restringir as possibilidades de compreensão sobre as relações complexas e não-recíprocas entre linguagem, sentido e subjetividade, considerando o fato de que os processos de refração de sentidos se devem à não-apropriação plena dos códigos e de seus mecanismos de tecnologização, pelos sujeitos, e não às condições de interdição de práticas discursivas em diferentes contextos sociais, o discurso dos PCNs acaba por produzir, para a instituição escolar, a ilusão de que a autonomia no processo de ensino-aprendizagem de língua materna pode ser conquistada através de “formas metodologicamente adequadas” de apropriação e textualização da linguagem, corroborando o princípio de que o fracasso escolar, as formas de exclusão dos sujeitos se devem, sobretudo, ao desconhecimento de “processos de cognição e de tecnologização” da língua.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo visou a uma reflexão acerca de relações de interdiscursividade entre os Planos Nacionais de Educação propostos pelos governos Vargas e FHC. Após análise de pressupostos e de dispositivos regimentais produzidos por ambos, tornou-se possível configurar os modos através dos quais o discurso dos PCNs, para o Ensino Médio, vai ao encontro de saberes da Fd. Ministerial Vargas, parafraseando determinados saberes/práticas, tais como: a) a priorização de uma política de ensino para as classes economicamente desfavorecidas; b) a ampliação das condições de oferta para o ensino público; c) o fortalecimento de uma política de ensino de caráter “nacionalista”, d) a produção de Parâmetros curriculares, para o Ensino Médio, por docentes que ocupam, simultaneamente os lugares de enunciação de especialistas em Educação/Ensino e de porta-vozes ministeriais.

### Referências bibliográficas

- ABREU, Alysson. *Leis do ensino secundário e seus comentários*. Porto Alegre, Ed. Queiroz, 1963.  
 BOURDIEU, Pierre. *O poder simbólico*. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2002.  
 GUIMARÃES, Eduardo. *Semântica do acontecimento: um estudo enunciativo da designação*. Campinas, Ed. Pontes, 2002.  
 NASCENTES, A. *O idioma nacional na escola secundária*. São Paulo, Ed. Melhoramentos, 1953.  
*Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília, Ministério da Educação, 1998.  
 PÊCHEUX, Michel. *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. Campinas, Ed. Pontes, 1988.

\_\_\_\_\_. *Discurso: estrutura ou acontecimento*. Campinas, Ed. Pontes, 1992.

SERRANI, S.M. *A linguagem na pesquisa sociocultural*. Campinas, Ed. da Unicamp, 1993.

**ZANDWAIS, Ana. Saberes lingüísticos e literários dominantes em compêndios escolares no Estado Novo. *Organon*. FERREIRA, Maria Cristina L.(org), nº35, 2003, p.19-38.**

### Bibliografia

- Abell, G., Morrison, D., Wolff, S., *Exploration of the Universe*, Saunders College Publishing, 1991
- Alonso, Marcelo e Finn, Edward J., *Fundamental University Physics. III Quantum and Statistical Physics*, Addison-Wesley, 1968.
- Boczko, R., *Conceitos de Astronomia*, Edgard Blücher, 1984
- Cajori, Florian, *A History of Physics*, Dover, 1929
- Caspar, M., *Kepler*, Dover, 1993
- Dreyer, J.L.E., *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, Dover Publications, 1953.
- Einstein, Albert, *Relativity: The Special and the General Theory*, Bonanza Books, 1961
- Eisberg, Robert Martin, *Fundamentals of Modern Physics*, John Wiley & Son, 1961.
- Geymonat, L., *Galileu Galilei*, Editora Nova Fronteira, 1997
- Glendenning, Norman K., *Compact Stars*, Springer-Verlag, 1997
- Guth, Alan H., *The Inflationary Universe*, Perseus Books, 1997
- Hartmann, William K., *Moons & Planets*, Wadsworth Publishing Company, 1999
- Hearnshaw, John B., *The Analysis of Starlight*, Cambridge, 1986
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K.J. (Eds), *Fundamental Astronomy*, Springer, 1996
- Kaufmann III, William J., Freedman, Roger A., *Universe*, W.H. Freeman and Company, 1998