

IFUSP/P 627  
B.L.F. - USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

# PUBLICAÇÕES

INSTITUTO DE FÍSICA  
CAIXA POSTAL 20516  
01498 - SÃO PAULO - SP  
BRASIL

IFUSP/P-627

O CURRÍCULO DE LICENCIATURA.

I. DIRETRIZES

A. Villani

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Fevereiro/1987

*Handwritten notes:*  
- Todos os artigos  
- Co. univers.  
- 1987  
- Física  
- 1987

1

## O CURRÍCULO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

### I. DIRETRIZES

A. VILLANI(1)

Instituto de Física, Universidade de São Paulo

C.P. 20516, 01498 São Paulo, SP, Brasil.

#### Introdução

As discussões sobre as Licenciaturas em Ciências vêm de longa data e parecem inesgotáveis, não somente porque novos problemas e novas maneiras de enfrentá-los são continuamente levantados, mas também porque muitas vezes existem soluções de continuidade entre as novas e as antigas discussões.

Para tentar simplificar a situação e contribuir para a melhoria da Formação dos Professores de Ciências, enfrentaremos neste trabalho um problema bastante complexo: o currículo de Licenciatura em Física, procurando explicitar uma dinâmica de elaboração de maneira exemplar, transponível para as outras Licenciaturas.

Este trabalho está dividido em duas partes. Na primeira parte discutiremos o aspecto metodológico da elaboração do currículo, desde o levantamento dos elementos essenciais até a especificação das diretrizes heurísticas. Na segunda parte proporemos um esboço do currículo, coerente com as discussões anteriores e capaz de constituir o ponto de

(1) Com auxílio parcial do CNPq.

2

partida para sua elaboração detalhada por parte das pessoas diretamente envolvidas em sua aplicação.

### I. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO CURRÍCULO DE LICENCIATURA EM FÍSICA.(2)

Muitas das discussões e propostas sobre o currículo de Licenciatura têm como ponto de partida algumas situações problemáticas que chamam atenção e que despertam interesse enquanto manifestações evidentes da inadequação e do fracasso da Formação do Professor de Física.

#### 1. Criticando Licenciados e Licenciaturas

É comum admitir que os professores de segundo grau em Física tem uma formação inadequada pois durante seus estudos universitários não aprenderam a lidar com a experimentação e com as demonstrações experimentais: seus conhecimentos são livrescos. Por isso aponta-se como remédio cursos de reciclagem essencialmente baseados na manipulação de instrumentos, aparelhos de baixo custo e experimentos atraentes.

(2) Este trabalho constitui uma reformulação da apresentação feita na Mesa Redonda " Formação do Professor de Física " no VII Simpósio Nacional de Ensino de Física.

Mas também é comum encontrar a queixa que a formação teórica do licenciando é aquém do mínimo indispensável: além de aprender de maneira superficial a Física Clássica, no final de sua formação rapidamente esquecerá as pouquíssimas e fragmentadas noções de Física Moderna. Como sugestão para remediar tal situação cogita-se introduzir no currículo pelo menos uma Introdução à Mecânica Quântica e à Mecânica Estatística, além de um tratamento mais sofisticado da Física Clássica (Mecânica e Eletromagnetismo).

Por outro lado, os que estão preocupados com a futura atividade do professor, salientam que a formação atual é inadequada pois é muito formal. O professor aprende fórmulas e resolve problemas padronizados mas não consegue aplicar seu conhecimento às situações práticas do dia a dia, menos ainda sabe interpretar e explicar, do ponto de vista físico, os crescentes produtos tecnológicos: o remédio proposto é reformular o currículo partindo da fenomenologia do cotidiano.

Recentemente tem se falado que os licenciados (e não somente eles) terminam sua formação tendo uma idéia totalmente falsa da atividade científica e do seu desenvolvimento: não é a Física utilizada hoje, tampouco é a Física do passado, com suas idéias básicas e suas perspectivas. A Física ensinada é uma Física morta, esterelizada e completamente desvinculada da cultura mais

abrangente. O remédio é utilizar um enfoque histórico e aumentar o número de disciplinas sobre História e Filosofia da Ciência.

Mas as queixas não vêm somente do lado dos que estão preocupados com o conteúdo científico. Do lado educacional as críticas não são menos contundentes. Os licenciados terminam sua formação desconhecendo os princípios psicológicos básicos da aprendizagem e os métodos de ensino mais eficientes: sua aprendizagem a respeito é superficial e, na maioria das vezes, inútil, pois na sala de aula não conseguem ajudar seus alunos a aprender. É necessário aumentar e aprofundar os conhecimentos das teorias de aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo e afetivo através de novas disciplinas no currículo.

Se formos para o lado da adequação da prática profissional, a queixa é análoga: os licenciandos precisariam acostumar-se a refletir sobre a prática docente desde o primeiro dia da Universidade, para enfrentar com sucesso o desafio de ensinar uma disciplina pouco motivadora e bastante abstrata como a Física.

Uma outra grande queixa refere-se ao significado social da atividade docente: por que, para que e para quem ensinar Física são perguntas sobre as quais os licenciados não têm capacidade de reflexão e, para as quais não têm respostas provisórias. Em outras palavras, a Licenciatura não fornece uma visão social que permita localizar a atividade docente numa perspectiva de mudança social para uma sociedade mais

justa e humana. A ignorância da problemática histórica e filosófica da educação é quase total e deve ser corrigida desde o começo da Universidade.

Nesta perspectiva, aparece crescentemente a crítica que o diálogo entre os professores e os alunos e sobretudo entre os docentes e a Comunidade local é extremamente falho. Como sugestão propõe-se a reformulação do currículo a partir dos problemas da Comunidade e mediante atividades comunitárias.

Finalmente um outro tipo de queixa refere-se a falta de integração entre as disciplinas do currículo; temos entre as disciplinas de Ciências Exatas, cuja falta de entrosamento impede um mínimo de cultura científica capaz de explicar a maioria dos fenômenos naturais, temos também a falta de integração entre as disciplinas de Física e de Educação, que dificulta uma aplicação das mesmas na sala de aula. A sugestão mais comum é introduzir ou ampliar as disciplinas integratórias de ambos os tipos.

Provavelmente as queixas sobre a formação do licenciado poderiam continuar, mas a grosso modo levantamos as mais contundentes e mais ouvidas.

É evidente que, apesar das queixas serem fundamentadas, a adoção das soluções apontadas implicaria em pelo menos dobrar o período da formação e chegar no final dela com a perspectiva eventual de detectar outras tantas falhas...

Então o que fazer ?

É necessário repensar o currículo de Licenciatura em Física de maneira diferente.

## 2. Mudando de Procedimento

As propostas levantadas no item anterior, para remediar as várias falhas apontadas, parecem refletir um procedimento comum: a identificação de uma variável que precisa ser "consertada" e a passagem imediata para um esquema que a altere separadamente, deixando o resto com está, pouco se preocupando com ele.

A identificação de uma ou mais variáveis tem a pretensão de dar um caráter objetivo e científico ao objeto de estudo, submetendo-o a um processo de racionalização e de conseqüente tratamento lógico do tipo: se o licenciando não conhece História da Física, então é preciso introduzi-la; se ele não conhece Mecânica Quântica, então é preciso apresentá-la, e assim por diante.

Entretanto, as queixas levantadas são muitas, sintoma evidente que nosso objeto de estudo é algo bastante complexo, provavelmente caracterizado por variáveis interdependentes. Será que a História da Física nada tem a ver com a maneira de aprender dos estudantes ? Será que a perspectiva de mudança social nada tem a ver com o desenvolvimento da pesquisa científica ? Será que a metodologia de ensino nada tem a ver com a estrutura do conteúdo a ser ensinado ?

A separação das variáveis é uma aproximação bem grosseira que somente poderá servir para levantar os problemas a serem enfrentados, mas não para resolvê-los sem uma análise mais cuidadosa.

A única solução finalmente aceitável é aquela que resolve todos os problemas de uma vez. Na falta dela, provisoriamente, a solução mais viável é aquela que minimiza o conjunto das dificuldades e procura considerar sua interdependência.

Portanto, o primeiro passo para a elaboração do currículo é conseguir uma visão global sintética de nosso objeto de estudo. Nada mais útil para este fim do que livrar-se das amarras dos condicionamentos locais e sonhar com o professor ideal, formado por um curso de Licenciatura também ideal e que desenvolve sua atividade numa escola ideal.

### 3. Delineando uma Utopia

Sonhar com o professor ideal significa criar uma imagem vaga e idílica, capaz de reunir e atender às aspirações essenciais de todos os que querem aprender e ensinar Física.

A partir dessa imagem será possível delinear as dimensões a serem explicitadas no currículo de Licenciatura.

Para delinear a figura do professor ideal é preciso caracterizar o seu conhecimento científico, sua capacidade de ação e seu relacionamento social.

O professor ideal tem um conhecimento das várias áreas da Física: não somente reconhece sua estrutura formal, suas Leis e seus Princípios, sua fundamentação experimental e sua aplicabilidade concreta aos fenômenos naturais e aos produtos tecnológicos, mas também está familiarizado com a evolução de suas idéias básicas e com as relações entre elas e a cultura da época.

Evidentemente ele não é uma enciclopédia, mas em compensação conhece o fundamental e sobretudo sabe quais são seus limites em cada área de conhecimento.

O professor ideal tem um conhecimento das idéias dos estudantes, das dificuldades que eles encontram na aprendizagem e das possibilidades crescentes que eles adquirem com seu desenvolvimento intelectual; conhece os vários pontos de vista sobre a aprendizagem e está também a par das várias maneiras de interagir com os estudantes e dos métodos mais eficientes para provocar suas mudanças conceituais e para facilitar o seu contato com a Ciência.

Novamente é preciso salientar que ele não é um especialista em teorias de ensino e aprendizagem, mas um profissional que possui as bases para aprimorar-se sistematicamente.

Finalmente o professor ideal conhece o quadro sócio econômico e político global e local, com suas caracterizações ideológicas e é capaz de analisar o significado social de sua ação educacional e de localizar as exigências sociais de seus alunos.

O professor ideal mantém sempre atualizado seu conhecimento; conhece os resultados das pesquisas mais recentes e procura torná-las familiares aos seus alunos. Ele é claro em suas exposições orais e escritas, entretanto procura estimular dúvidas e reflexões em seus estudantes. Aliás esta é a sua preocupação constante: criar situações (teóricas e/ou experimentais) de perturbação intelectual que constituam o ponto de partida para que seus estudantes comecem a elaborar seus conhecimentos de maneira pessoal.

Outra preocupação não menos intensa do professor ideal é acompanhar o desenvolvimento de seus estudantes, avaliando seu progresso real, estimulando o desenvolvimento de seus interesses e o equacionamento de seus problemas. Está disponível para ajudar na formulação e na resolução de problemas dando espaço para que os interesses intelectuais dos alunos sejam atendidos.

Outra atividade que o encontra disponível é a colaboração com as iniciativas da Escola e da Comunidade para promover integração de conhecimentos. Ele sabe que sua disciplina, apesar de poderosa, não esgota o conhecimento dos fenômenos naturais e humanos. Por isso ele participa dos eventos didáticos e de pesquisa que procuram analisar os

fenômenos naturais e sociais de diferentes perspectivas disciplinares e auxilia na tarefa de coordenar as pesquisas e divulgar os resultados.

Tudo isso significa que o professor ideal sabe assumir posturas diferentes em situações diferentes. Ele tem uma postura de Mestre, como fonte de conhecimento, exemplo de empenho e incentivador de projetos quando ele toma a iniciativa na apresentação, discussão e aplicação institucional do conteúdo disciplinar. Sabe também comportar-se como Colaborador nas atividades comunitárias que envolvem colegas e alunos, e como Assessor no levantamento e na resolução dos problemas escolhidos pelos seus alunos. Finalmente, procura voltar a ser Aprendiz para poder aproveitar do conhecimento elaborado por outros e nunca deixa de ser Pesquisador, na procura de respostas que ainda não sabe dar, sobretudo nas situações de aprendizagem em salas de aula.

é fácil perceber que neste primeiro passo de elaboração de uma utopia incorporamos as críticas mais importantes à atual formação do professor, não para sugerir um remédio concreto para elas, mas para reuni-las num quadro distante que deverá servir como visão final estimuladora.

é evidente que esta figura ideal de professor que delineamos é incompatível com a atual situação das Licenciaturas. Entretanto, esta referência utópica tem um papel importante no planejamento do currículo.

#### 4. Estruturando Diretrizes Heurísticas

Antes de passar a elaboração dos objetivos concretos de um currículo de Licenciatura em Física, que correspondam ao modelo idealizado de professor, é necessário dar um passo intermediário, definindo as dimensões essenciais e especificando as maneiras de tratá-las. Para tanto precisamos de algumas referências "teóricas" adicionais, que de alguma forma antecipem uma maneira de integrar os elementos essenciais vislumbrados na descrição do professor ideal.

Trata-se de elaborar as diretrizes heurísticas, que auxiliarão na fixação dos objetivos, definindo o que é permitido e o que é prioritário e como articulá-los dinamicamente. Nesta passagem da utopia às diretrizes heurísticas, de um lado nossa linguagem se tornará mais objetiva e mais técnica e de outro lado a concepção básica de ensino de Física que orienta este trabalho aparecerá de maneira mais operacional e transparente. As diretrizes heurísticas nada mais representam do que a tradução dessa visão geral em termos metodológicos.

Estas diretrizes heurísticas referem-se à perspectiva geral da Licenciatura, às suas dimensões essenciais, as metas específicas a serem alcançadas pelo currículo, ao procedimento em sua elaboração e a sua caracterização dinâmica.

a) O primeiro princípio heurístico refere-se a perspectiva geral da Licenciatura: trata-se da transformação da concepção viva dos estudantes acerca da atividade do professor. É desejável que adquiram uma visão científica crítica desta atividade além da ampliação do seu repertório de atividades e de suas capacidades de relacionamento social.

Este princípio está articulado aos posteriores e exige que a programação e a avaliação das atividades didáticas sejam pensadas sempre em função das mudanças conceituais e práticas esperadas.

Atualmente, o currículo de Licenciatura em Física é pensado mais como uma definição de conhecimentos e, eventualmente, de habilidades a serem transferidos para o licenciando. Nossa proposta visa a transformação e o acompanhamento do licenciando para que ele torne-se capaz de assimilar as propostas científicas e de transformá-las para sua utilização em sala de aula.

b) O segundo princípio heurístico define as dimensões essenciais do currículo: promover conhecimentos, estimular atividades e desenvolver atitudes.

Os conhecimentos essenciais referem-se:

- à Física, como produto e como atividade.
- à aprendizagem, com as dificuldades e as potencialidades dos vários tipos de aprendizes.
- às estratégias instrucionais, que favorecem o crescimento científico e o desenvolvimento intelectual.

- ao contexto social, que constitui o quadro no qual se desenvolve o ensino.

Atualmente, a preocupação do currículo está centrada no conteúdo. Entretanto a Física é pouco estudada como atividade em evolução e com conseqüências tecnológicas. Os conhecimentos sobre a aprendizagem são genéricos e não focalizam os problemas e as pesquisas em Educação Científica. Os conhecimentos sócio-econômicos são extremamente limitados e de pouco valor aplicativo.

As atividades básicas referem-se a:

- Estimulação do desenvolvimento individual dos estudantes mediante a aprendizagem dos conteúdos científicos, sua elaboração e sua estruturação.
- Promoção de treinamentos na aplicação coletiva e institucional dos conhecimentos adquiridos.
- Incentivo à pesquisa e à criação de problemas de interesse pessoal do licenciando à elaboração de soluções adequadas destes problemas e à construção por parte dos licenciandos de uma visão própria adequada à seu ambiente e à suas exigências.

Atualmente, o currículo pouco se refere as atividades didáticas, que dependem unicamente da perspectiva individual do docente de cada disciplina. Poucos professores vão além de estimular seus alunos para a aprendizagem dos conteúdos científicos; menos ainda se preocupam com a aplicação dos conhecimentos científicos e educacionais, e quase ninguém incentiva a pesquisa em suas salas de aula.

As atitudes fundamentais a serem desenvolvidas referem-se a:

- Abertura e Atenção para aprendizagem dos conhecimentos possuídos e elaborados por outros.
- Colaboração para realização de iniciativas que envolvem perspectivas e interesses diferentes e para a participação em eventos políticos.
- Persistência para a busca e elaboração de problemas autônomos e de soluções próprias.
- Firmeza para a orientação na divulgação dos conhecimentos adquiridos.
- Disponibilidade para o assessoramento e a ajuda na solução de problemas de colegas.

A formação de atitudes atualmente está além das perspectivas dos currículos de Licenciatura, principalmente porque esta preocupação supõe uma visão clara e firme do desenvolvimento científico e social. Entretanto não faltam tentativas isoladas de estruturar disciplinas visando relações sociais múltiplas ou seja de colaboração e de cooperação, além da tradicional postura dependente do estudante.

c) O terceiro princípio heurístico, que salva a Licenciatura de uma maratona de atividades, refere-se ao caráter básico e exemplar dos conhecimentos adquiridos e das transformações realizadas.



O resultado da formação não deverá ser uma enciclopédia viva, mas uma pessoa com experiências intelectuais e práticas bem escolhidas, consciente da sua competência, porque elaborada consistentemente, e capaz de tornar-se o ponto de partida estável de experiências similares ou o modelo significativo para entendimentos análogos.

Em outras palavras não é multiplicidade dos conhecimentos que interessa primordialmente, mas sua capacidade heurística de facilitar a geração dos futuros conhecimentos.

Neste sentido o professor de Física é principalmente aquele que saberá enriquecer sua cultura paralelamente à e mediante sua prática didática.

d) O quarto princípio heurístico trata do procedimento de elaboração do currículo. Ele deverá constituir uma unidade orgânica e coerente. Deverá, portanto, ter uma estrutura coerente e satisfazer as exigências, as competências e as motivações locais da Comunidade que pretende aplicá-lo.

Isso significa que deverá existir um esboço geral a partir do qual os detalhes concretos deverão se adaptar. É claro que é possível uma situação capaz de gerar mais de um esboço com diferentes perspectivas. Entretanto, esta diretriz exige que seja escolhido um deles, para poder garantir a unidade (e a eficiência) do currículo.

e) O quinto princípio heurístico, que complementa os anteriores diz respeito à natureza dinâmica do currículo de Licenciatura: a obtenção de transformações de certa forma difíceis, não pode ser pensada como uma Instituição acabada a ser defendida das possíveis mudanças, mas como um projeto a ser realizado, em contínua evolução e contínuo aprimoramento.

O caráter essencial de projeto dinâmico não permite conceber o currículo como soma de disciplinas referentes a conteúdos específicos e exige a incorporação contínua dos novos conhecimentos científicos relacionados com as dimensões básicas da Licenciatura.

O currículo de Licenciatura constitui o equilíbrio provisório compatível com o grau de articulação dos vários conhecimentos e com as possibilidades atuais de construções e elaborações interdisciplinares. Portanto, cada novo conhecimento poderá alterar este equilíbrio, exigindo uma reformulação global e impedindo um mero ajuntamento à estrutura anterior.

##### 5. Refletindo sobre o trabalho realizado

Ao terminarmos esta primeira parte de nosso trabalho, que ainda não chegou a propor um esboço do currículo de Licenciatura em Física, é importante fazer algumas reflexões adicionais sobre o procedimento utilizado e sua função.

Após o levantamento das críticas mais significativas à formação atual do professor, em vez de propormos diretamente sua solução individual, que tenderia a ser um processo circular sem fim por causa das conexões entre os vários aspectos a serem tratados, optamos por uma solução globalizante, mesmo que provisória. Esta escolha nos obrigou a focalizar as relações entre os vários elementos constitutivos do currículo de Licenciatura, e ao respectivo equilíbrio. A manutenção de tal equilíbrio somente poderia ser garantida se explicitássemos diretrizes globais capazes de orientar o trabalho de especificação dos objetivos e de tomada de decisões, referentes à estrutura do currículo e aos detalhes do mesmo. Por isso demos grande destaque à elaboração das diretrizes heurísticas.

É importante notar que esse trabalho também constitui, em nossa opinião, uma importante tentativa de síntese entre as preocupações conflitantes de unidade e coerência do currículo e de participação da Comunidade em sua elaboração. De um lado um currículo elaborado a priori nos mínimos detalhes certamente apresentaria um alto grau de coerência teórica, mas teria muitas dificuldades em satisfazer aos interesses locais das pessoas concretas envolvidas em sua realização. De outro lado um currículo elaborado a partir das exigências locais, quase certamente se transformaria numa "colcha de retalhos" sem uma visão unitária que a sustentasse (que aliás é um dos defeitos das Licenciaturas em Física atuais nas grandes Universidades).

A elaboração de diretrizes heurísticas constitui um trabalho prévio, que permitirá a orientação e canalização coerente das exigências locais.

Na segunda parte deste trabalho, após um detalhamento dos objetivos específicos da Licenciatura em Física, proporemos um esboço de currículo coerente com as diretrizes apontadas e que poderá constituir um ponto de partida para a discussão e elaboração de um currículo concreto, realizável em determinadas instituições de ensino.