
BANCO DE REFERÊNCIAS DE ENSINO DE FÍSICA

Sônia Salém

M Regina Kawamura

Instituto de Física - USP

Resumo

Descreve-se, nesse artigo, os primeiros resultados de um projeto que envolveu a elaboração e implantação de um banco de dados, com referências para professores e pesquisadores da área de Ensino de Física. As motivações, objetivos, estrutura, conteúdo e formas de utilização desse Banco são apresentadas brevemente, para que professores e outros potenciais "usuários", de todo o Brasil, conheçam e tenham acesso a essa iniciativa.

I. Introdução

O Banco de Referências de Ensino de Física é um banco de dados, informatizado, com referências de trabalhos e publicações da área de Ensino de Física, produzidos a nível nacional, nas últimas décadas. É fruto de um longo trabalho desenvolvido a partir de 1990, no IFUSP, como parte de um projeto de assessoria às Licenciaturas¹.

O objetivo principal deste Banco é localizar, catalogar e sistematizar material de interesse para professores e pesquisadores em Ensino de Física, recuperando e tomando disponíveis trabalhos já realizados e promovendo sua divulgação.

Muitas foram as motivações para sua implantação. Por um lado, a constatação de uma enorme carência por parte dos professores, quer do segundo, quer do terceiro grau, de informações e referências sobre trabalhos, projetos e publicações já desenvolvidos nessa área. Por outro lado, a necessidade de se reunir, sistematizar e avaliar a experiência acumulada em muitos anos.

Pode-se dizer que, desde a década de 70, o Ensino de Física vem tomando-se

¹ Trabalho financiado pelo convênio USPIBID - Projeto "Formação de Professores de Ciências" - 1990-1993 (CECAE - USP)

um campo cada vez mais estabelecido: inúmeras experiências, reflexões, propostas e trabalhos acadêmicos vêm se desenvolvendo em diferentes instituições e regiões do país. Quase duzentas teses, entre mestrado e doutorado, foram defendidas nas duas últimas décadas (cerca de 30 por cento das quais, nos últimos cinco anos). Nesse mesmo período foram realizados dez Simpósios Nacionais, além de tantos outros encontros, também nacionais ou regionais. Muitas centenas de artigos foram publicados, dezenas de projetos editados e implementados na escola pública de segundo grau, além de uma grande quantidade e diversidade de materiais instrucionais desenvolvidos, sejam textos didáticos, programas de computador, ou materiais experimentais.

Da vivência acumulada nesses anos resulta uma produção considerável, porém extremamente dispersa e não sistematizada. Uma grande parte do que já foi feito permanece desconhecido ou inacessível aos professores, transformando-se em experiência quase perdida, impondo um eterno recomeçar em situações em que muitas vezes outros já teriam a contribuir.

No que tange especialmente à formação de professores (espaço principal em que se insere esse projeto), é inquestionável a importância da reflexão sobre a prática de outros professores e a incorporação da produção de conhecimentos e habilidades já desenvolvidas.

O Banco de Referências em Ensino de Física foi elaborado, portanto, visando responder a esse quadro, buscando iniciar um amplo resgate das experiências acumuladas.

Ao mesmo tempo, o levantamento e a sistematização da produção da área podem possibilitar um reconhecimento de sua história, através de uma análise da evolução e tendências gerais do ensino de física nas últimas décadas.

Faremos aqui uma breve apresentação do projeto do Banco, do que ele contém, de como está estruturado e de como pode ser consultado (através do programa ENFIS, para microcomputadores PC). Discutiremos também seu estágio atual e perspectivas para o desenvolvimento de um projeto mais amplo que vise tornar acessível a toda a produção da área.

II. Conteúdo do Banco

“BANCO DE REFERÊNCIAS DE ENSINO DE FÍSICA”: duas expressões nessa designação definem o conteúdo e limitações deste projeto.

Em primeiro lugar, trata-se de um banco de dados com referências bibliográficas. Um conjunto de informações organizadas e arquivadas em microcomputador, cuja “saída” final para o usuário são referências bibliográficas. Não é um acervo, portanto. O usuário tem acesso a referências de trabalhos e publicações, mas não

diretamente ao material. Parte deste material cadastrado pode ser localizado em bibliotecas (periódicos e teses, por exemplo, podem ser encontrados, na sua maioria, nas Bibliotecas do Instituto de Física e da Faculdade de Educação da USP), parte diretamente junto a seus autores, ou nas Instituições em que trabalham. A constituição de um acervo é um empreendimento difícil, que requer uma enorme infra-estrutura de trabalho, inexecutável nas condições em que o projeto foi desenvolvido. Sem dúvida, a reunião desse material em um ou mais acervos regionais é um passo que deve ser buscado.

Em segundo lugar, são referências de ensino de física. Delimitar esse campo de conhecimento, atividades e pesquisas não é simples. O ensino de física é uma área interdisciplinar que abrange, combina e transcende tanto a temática da Educação quanto a da Física. Não se trata apenas de uma soma nem tampouco de uma interseção entre esses dois campos: Física e Ensino. Abrange áreas como a psicologia, epistemologia, pedagogia, história e filosofia da ciência, sociologia, matemática, entre outras. Também a própria Física é por si só ampla e abrangente, principalmente se levados em conta campos interdisciplinares como física médica, biofísica, geofísica, etc.

Além disso, o objetivo de subsidiar o trabalho de professores através do Banco, faz com que suas fronteiras sejam ainda mais amplas e menos definidas. Por exemplo, um artigo de divulgação científica, ou uma análise do papel da escola pública de segundo grau no Brasil, a relação ciência e sociedade, discussões sobre a concepção de educação, uma aplicação tecnológica de um dado tópico da física, a descrição de uma visita a um museu de ciências, entre tantas outras possibilidades, podem não ser enquadrados rigorosamente dentro do “ensino de física”, mas podem subsidiar o trabalho de um professor de física, quer diretamente na sala de aula, quer em sua formação continuada.

Essas características, somadas ao fato de que o Banco é dinâmico, ou seja, está sempre por se completar e atualizar, faz com que o seu conteúdo seja “mais” e ao mesmo tempo “menos” do que a produção da área de ensino de física.

O Banco conta, atualmente, com cerca de 1500 títulos, assim distribuídos:

Artigos:	65,0 %
Teses:	15,0 %
Apostilas:	7,5 %
Livros:	5,0 %
Preprints:	5,0 %
Outros:	2,5 %

Artigos:

Foram catalogados artigos de periódicos da área de Ensino de Física, Ensino

de Ciências, bem como outros, relativos à Educação ou Ciência. Os dois principais periódicos nacionais da área, *Revista de Ensino de Física (SBF)* e *Caderno Catarinense de Ensino de Física (UFSC)* foram inteiramente cadastrados, desde os seus primeiros volumes, até os mais recentes. Quanto aos outros, foi feita uma busca e seleção de artigos, com base, principalmente, em referências de trabalhos da área. Apresentamos em anexo uma relação dos principais periódicos catalogados (Anexo 1).

Teses:

Foram catalogadas praticamente todas as dissertações de mestrado e teses de doutorado da área de Ensino de Física, defendidas no país, no período 1972-1991, algumas de 92 e 93. Além dessas, algumas teses de Ensino de Ciências que tratam de temáticas abrangentes ou da física no 1º grau, também foram incluídas.

A partir desse material, foi elaborado um Catálogo de Dissertações e Teses de Ensino de Física, no Brasil, editado em 1992 e amplamente divulgado a professores e pesquisadores².

Apostilas:

As apostilas didáticas de física, para diferentes cursos e disciplinas, muitas vezes são elaboradas, editadas e depois “engavetadas”. Muitos professores de uma mesma Instituição desconhecem as apostilas elaboradas por colegas seus e, acaba sendo comum que “reinventem a roda”. Procuramos fazer um levantamento das apostilas e guias de estudo editados no IFUSP, para cursos do ciclo básico, bacharelado ou licenciatura. O material recuperado foi catalogado. Além dessas, algumas outras apostilas ou materiais didáticos equivalentes a que pudemos ter acesso, de outras Instituições, também foram cadastrados.

Livros:

Os livros cadastrados, também selecionados a partir de referências de trabalhos da área, ou sugeridos por pesquisadores, abrangem temas de Educação e Ciência e, alguns, tratam especificamente do Ensino de Física. Certamente não cobrem, ainda, toda a gama de livros existentes no mercado que possam subsidiar o trabalho do professor ou pesquisador.

Entre eles, estão livros que tratam de: Pesquisa em Educação, Psicologia do Ensino-Aprendizagem, Metodologias de Ensino, Educação e Sociedade, Formação do

²“Ensino de Física no Brasil: catálogo analítico de dissertações e teses (1972-1992)”. Universidade de São Paulo, Instituto de Física. São Paulo, 1992.

Professor, Projetos de Ensino, História da Física, Filosofia da Ciência, Astronomia.

Não estão incluídos, ainda, livros didáticos, paradidáticos e de divulgação científica (com poucas exceções).

Artigos de circulação restrita (preprints)

Essa denominação corresponde a artigos, ensaios, etc. não publicados em revistas, mas disponíveis sob forma de textos avulsos ou mimeografados. Inclui também a série de “preprints” do IFUSP.

Os “preprints” são pré-publicações internas, do IFUSP, divulgadas restritamente entre algumas Instituições, para docentes da área. Algumas vezes, são posteriormente revisados e publicados em periódicos.

Foram cadastrados praticamente todos os preprints da área de Ensino de Física do IFUSP, alguns dos quais com seus correspondentes artigos publicados em periódicos.

Outros:

Classificam-se aqui as publicações que não se enquadram nas categorias anteriores. Entre elas: relatórios ou publicações de projetos; monografias de cursos de especialização; cadernos de seminários; textos de subsídios para guia curricular; proposta de curso de atualização de professores. É bom observar que, no momento, o Banco não inclui referências de trabalhos apresentados em Simpósios, Encontros e Seminários.

III. Estrutura do Banco

Cada material é inicialmente catalogado manualmente, numa ficha elaborada para esse fim, e depois cadastrado no banco de dados, em micro-computador. O Software utilizado é o Microisis, um programa da UNESCO, hoje largamente utilizado em bibliotecas, centros de documentação, ou arquivos de grandes instituições.

Para cada material, são catalogadas as referências bibliográficas gerais (autor, título, local e data da publicação, editora), e as específicas do tipo de publicação (orientador, instituição e grau acadêmico para as teses; título do periódico, volume e número para artigos, etc.). Além dessas, também são atribuídas informações referentes ao conteúdo (palavras-chaves, grau de ensino, resumos e comentários). No momento, por absoluta falta de recursos materiais e humanos, foram feitos resumos apenas de teses, os quais constam do catálogo de teses.

IV. Vocabulário

Durante o primeiro ano do projeto dedicamos grande parte da atenção à estrutura da linguagem da área, visando assegurar uma prática consistente na atribuição das palavras-chaves e, ao mesmo tempo, elaborar um material de apoio ao usuário na obtenção dessas referências, através do assunto de interesse.

Resultou desse trabalho o que denominamos “Vocabulário” do Banco de Referências: o conjunto de palavras-chave utilizadas, organizadas e hierarquizadas segundo uma dada estrutura lógica.

Para sua elaboração, contamos com a assessoria de uma profissional da área de biblioteconomia e documentação³, bem como contatos com estudos, materiais e outros profissionais dessa área.

Trata-se de uma primeira tentativa em organizar conceitualmente os temas da área de ensino de física presentes no material catalogado. Compõe um índice geral e simplificado dos termos utilizados na atribuição de palavras-chaves. A partir de um levantamento geral dos assuntos abordados no material catalogado, foram extraídos os temas mais gerais e específicos, em tomo dos quais agrupam-se as palavras-chaves.

O Vocabulário acompanha o programa elaborado para o usuário do Banco de Referências, com a função de auxiliá-lo nas pesquisas por assunto de interesse. Através desse “índice”, é possível localizar com mais agilidade as palavras-chaves a serem pesquisadas.

Inicialmente o Vocabulário está dividido em dois grandes blocos, distinguindo os assuntos referentes ao “Ensino” daqueles referentes à “Física”. O primeiro abrange temas gerais da Educação e da Ciência, bem como temas específicos, peculiares ao ensino-aprendizagem de Física, nos diferentes níveis e aspectos. O segundo abrange os conteúdos de Física, seus diferentes campos e tópicos.

Esses dois grandes blocos estão divididos, por sua vez, em grandes temas e sub-temas, cada qual com as palavras-chaves a eles relacionadas. Apenas para dar uma idéia global, apresentamos, em anexo, o índice geral do Vocabulário, sem as suas subdivisões (Anexo 2).

É importante destacar que esse índice foi criado a partir do material catalogado no Banco. Sendo assim, ele não representa um mapeamento completo do Ensino de Física (e da Física). Ele é provisório e dinâmico, refazendo-se e completando-se ao longo da atualização e utilização do Banco.

O Vocabulário, finalmente, pode ser utilizado como um guia para classificarmos o material catalogado segundo a temática. Apresentamos adiante, também em anexo, uma classificação preliminar desse material, de acordo com os temas

³ Prof^a Nair Kobashi, docente e pesquisadora da Escola de Comunicações e Artes da USP (ECA-USP).

principais que abordam (Anexo 3).

V. Utilização do Banco: o programa “ENFIS”

Para facilitar a consulta do usuário ao Banco de Referências e, ao mesmo tempo, disseminá-lo em larga escala, foi elaborado, a partir do software original (Micro-isis), um programa (ENFIS), contendo a base de dados completa, com diferentes opções de pesquisa. Acompanham o programa, também, Informações Gerais sobre o Banco, um Manual de Pesquisa e o Vocabulário.

Procurou-se elaborar um programa relativamente simples, “auto-instrutivo”, de modo a possibilitar que qualquer usuário, ainda que não tenha muita familiaridade com o computador, possa utilizá-lo.

As referências cadastradas no banco podem ser obtidas a partir de quatro entradas:

AUTOR (nome e/ou sobrenome)
TÍTULO (palavras do título)
PALAVRAS-CHAVES
PESQUISA LIVRE

Pode-se, ainda, combinar essas entradas, dentro delas próprias ou umas com as outras: combinações de palavras-chaves diferentes, de autor com palavra-chave, tipo de publicação e autor, autores diferentes, etc..

Essas combinações podem ser de soma, exclusão ou intersecção. Pode-se obter, por exemplo:

- referências que tenham a palavra-chave CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS e sejam

TESES (intersecção entre uma palavra-chave e um tipo de publicação);

- referências de LABORATÓRIO que tratem do tópico ELETRICIDADE (intersecção de duas palavras-chaves);

- referências de HISTÓRIA DA CIÊNCIA que não sejam relativas ao conteúdo de MECÂNICA (exclusão entre duas palavras-chaves);

- referências que tenham os autores JOÃO DA SILVA e MARIA DOS ANJOS (soma de dois autores).

Uma vez feita qualquer pesquisa, pode-se imprimir-la ou gravá-la.

Abaixo, apresentamos um exemplo de pesquisa e seu resultado.

Exemplo:

Pretende-se obter referências de atividades experimentais sobre Ótica, publicadas no Caderno Catarinense de Ensino de Física.

Através de linguagem própria do programa, faz-se uma intersecção entre as palavras-chaves “Laboratório-atividades” e “Ótica” e, ainda, com o nome do periódico “Caderno Catarinense...”. Essa pesquisa, feita hoje, traz como resultado 12 artigos. Apresentamos, abaixo, apenas 2 deles, a título de exemplo:

00626

PIMENTEL, Jorge Roberto; BRINATTI, Andre Maurício. Banco óptico e acessórios de baixo custo. Cad. Cat. Ens. Fis., 6(1): 77-83. Florianópolis, 1989
Palavras-chaves: LABORATÓRIO-atividades; ÓTICA.

—
00692

SANDOV AL, J.D.; SANDOVAL, J.J. Salinas. A sensação de cor: um problema da física? Algumas experiências para sala de aula. Cad. Cat. Ens. Fis., 7(3): 183-95. Florianópolis, 1990
Palavras-chaves: LABORATÓRIO-atividades; FÍSICA DO COTIDIANO; ÓTICA; LUZ; COR

Nos exemplos acima, o formato das referências (que são de artigos) segue o seguinte modelo:

Nº de Catalogação

AUTOR(ES). Título. Nome do Periódico, vol.(nº): páginas. Local de Publicação (cidade), Ano de Publicação.

PALA VRAS-CHA VES

Além da pesquisa direcionada, o programa pode também ser usado para dar uma visão do material que abarca, num “folhear” seu conteúdo de diferentes maneiras.

O programa ENFIS está sendo divulgado e distribuído nacionalmente. Ele encontra-se compactado em disquetes (que podem ser obtidos mediante a reposição com disquetes virgens) e é facilmente instalado em qualquer microcomputador PC com disco rígido.

VI. Situação atual e perspectivas

O Banco de Referências é um passo inicial na perspectiva de integrar e potencializar a atuação na área de Ensino de Física. Passo tímido, talvez, diante do tamanho da empreitada, mas sem dúvida um avanço, diante das condições atuais. Favorece o acesso de uns à experiência de outros professores, seja travando contato com materiais instrucionais já produzidos, seja conhecendo pesquisas, reflexões e propostas de ensino já desenvolvidas.

As frentes de atuação nessa direção são muitas. Num prazo mais longo e numa perspectiva idealizada, poderíamos vislumbrar a existência de centros de documentação de ensino, interligados em sistemas de redes, e com acervos próprios, que permitissem a qualquer professor o acesso ao que já foi produzido em sua área e para onde poderia encaminhar suas contribuições.

Pretende-se, nessa primeira etapa de sua disseminação, que o Banco dê subsídios aos docentes e pesquisadores que atuam no espaço de formação e atualização de professores de segundo grau. Para tanto, ele está sendo distribuído a professores dos cursos de Licenciatura em Física de todo o Brasil, a outros centros de formação e aperfeiçoamento de professores e a pesquisadores da área.

A manutenção e ampliação deste projeto dependem, como em tantos outros casos, de muitos fatores, tais como apoio financeiro e institucional. Mas não há dúvidas de que sem o esforço conjunto de professores e pesquisadores de um maior número de instituições de diferentes regiões do país, a continuidade e expansão dessa iniciativa ficam comprometidas.

Em primeiro lugar, é importante discutir esse projeto e seu potencial. Uma ampliação significativa dependerá do retomo da comunidade de pessoas preocupadas com o ensino de Física, sob forma de indicações de novos materiais e novas referências, especialmente material de produção local ao qual as possibilidades de acesso são limitadas. É preciso estabelecer novas práticas, tornando “automático” o envio sistemático de novos materiais. São indispensáveis também as críticas e sugestões ao programa em seu formato atual, de forma a garantir e otimizar sua utilização.

Além disso, seria interessante começar a discutir a criação de pólos regionais, em centros que tradicionalmente tratam do ensino de Física, onde fosse possível manter acervos dos materiais catalogados, facilitando o acesso direto a artigos, teses, livros, projetos, enfim, a todo o material disponível.

Como diz um antigo provérbio chinês, toda longa caminhada começa por um pequeno passo. E é realizada com esses mesmos passos, todos aparentemente pequenos e insignificantes.

ANEXO 1

BANCO PRINCIPAIS PERIÓDICOS COM ARTIGOS CATALOGADOS NO

- Revista de Ensino de Física (SBF)
- Caderno Catarinense de Ensino de Física (UFSC)
- Ciência e Cultura (SBPC)
- Ciência Hoje (SBPC)
- Revista Brasileira de Física - seção de Ensino (SBF)
- Revista de Ensino de Ciências (FUNBEC)
- Cadernos de História e Filosofia da Ciência
- Revista Nova Stella
- Revista da Faculdade de Educação (FEUSP)
- Outras (Cadernos CEDES, Contexto e Educação, Leitura: Teoria & Prática, Micro-sistemas, Rev. do Centro de Educação, Rev. Nacional Telemática, e outras)

ANEXO 2

VOCABULÁRIO PARA A ÁREA DE ENSINO DE FÍSICA - Índice Geral

BLOCO 1. “EDUCAÇÃO, CIÊNCIA, ENSINO DE FÍSICA”

A EDUCAÇÃO

- A.1. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO
- A.2. EDUCAÇÃO - CONCEPÇÕES
- A.3. EDUCAÇÃO E SOCIEDADE/POLÍTICA EDUCACIONAL
- A.4. QUESTÕES INSTITUCIONAIS

B. CIÊNCIA

- B.1. HISTÓRIA DA CIÊNCIA
- B.2. FILOSOFIA DA CIÊNCIA
- B.3. CIÊNCIA E SOCIEDADE/POLÍTICA CIENTÍFICA.
- B.4. PESQUISA CIENTÍFICA
- C. ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

- C.1. PSICOLOGIA E APRENDIZAGEM
- C.2. METODOS, ABORDAGENS, ESTRATÉGIAS
- C.3. RECURSOS DIDÁTICOS
- C.4. ENSINO EXPERIMENTAL
- C.5. PROJETOS DE ENSINO
- C.6. CURRÍCULO
- C.7. AVALIAÇÃO

D. FÍSICA NOS VÁRIOS NÍVEIS

- D.1. ENSINO DE CIÊNCIAS
- D.2. TERCEIRO GRAU
- D.3. FORMAÇÃO DO PROFESSOR
- D.4. FORMAÇÃO DO FÍSICO
- D.5. PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

E. EDUCAÇÃO NÃO-CURRICULAR

- E.1. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL.
- E.2. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA
- E.3. EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
- E.4. EVENTOS E PUBLICAÇÕES.

BLOCO 2 – “CONTEÚDOS DE FÍSICA”

A. FÍSICA CLÁSSICA/ FÍSICA BÁSICA

- A.1. MECÂNICA.
- A.2. MECÂNICA DOS FLUIDOS/HIDROSTÁTICA .
- A.3. FÍSICA TÉRMICA.
- A.4. ELETRICIDADE E MAGNETISMO.
- A.5. ONDAS.

- A.6. ÓTICA.
- A.7. CONCEITOS GERAIS.

- B. ASTRONOMIA E GEOFÍSICA
 - B.1. ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA.
 - B.2. GEOFÍSICA.

- C. FÍSICA MODERNA
 - C.1. FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR.
 - C.2. MECÂNICA QUÂNTICA.
 - C.3. RELATIVIDADE.
 - C.4. FÍSICA DOS MATERIAIS/ESTADO SÓLIDO.

- D. FÍSICA E OUTRAS ÁREAS
 - D.1. FÍSICA E OUTRAS CIÊNCIAS.
 - D.2. ENERGIA E MEIO AMBIENTE.
 - D.3. FÍSICA E MATEMÁTICA.

- E. INSTRUMENTAÇÃO E MEDIDAS
 - E.1. GRANDEZAS E MEDIDAS.
 - E.2. APARELHOS E INSTRUMENTOS.

- F. FÍSICOS / CIENTISTAS

- G. OUTROS

ANEXO 3

CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL SEGUNDO A TEMÁTICA

1- EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E ENSINO DE FÍSICA

História e Filosofia da Ciência	20,0 %
Ensino Experimental/ Laboratório	19,0 %
Psicologia e Aprendizagem	11,0 %

Formação do Professor	8,5 %
Métodos, Abordagens e Estratégias	7,5 %
Questões Institucionais	7,0 %
Ciência e Sociedade/ política Científica	5,0 %

Recursos Didáticos	4,0 %
Currículo	3,5%
Educação e Sociedade/ Política Educacional	3,0 %
Ensino de Ciências/ Física para 1º grau	3,0 %
Projetos de Ensino	2,5%
Pós-Graduação e Pesquisa	2,0%
Educação Não- Curricular	1,5 %
Avaliação	1,5 %

2- FÍSICA / CONTEÚDOS CIENTÍFICOS

Mecânica	17,0 %
Eletricidade/ Eletromagnetismo	15,0 %
Astronomia e Astrofísica	9,0 %
Física Atômica e Nuclear	8,5 %
Óptica	7,5 %
Física Térmica	4,5 %
Relatividade	4,0 %
Energia	3,5 %
Mecânica Quântica	3,0 %
Instrumentação e Medidas	3,0 %
Matemática	3,0 %
Mecânica dos Fluidos/ Hidrostática	2,5 %
Áreas Interdisciplinares	2,5 %
Ondas	2,0 %
Física dos Materiais/ Estado Sólido	2,0 %