

A evolução do ensino da física – perspectiva docente

D. P. Bezerra; E. C. S. Gomes; E. S. N. Melo; T. C. Souza

*Departamento de Ensino Médio e Licenciatura, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará,
60040-531, Fortaleza-CE, Brasil*

dianabezerra@yahoo.com.br

(Recebido em 19 de julho de 2009; aceito em 28 de setembro de 2009)

Este trabalho apresenta uma pesquisa de campo realizada com professores que lecionam a disciplina de física no ensino fundamental, médio, tecnológico e superior da rede pública e particular de ensino na cidade de Fortaleza-CE. Para efetivação desta pesquisa, foram aplicados questionários com intuito de conhecer e compreender os fatores que tem influenciado a prática docente no ensino de física. Considerando que a humanidade está em constante transformação, é objetivo desse estudo constatar se o ensino de física acompanha tal evolução. A relevância desse estudo reside na necessidade de conhecer: o contexto educacional em que a física se realiza, visando sua aplicação no cotidiano; a relação professor-aluno e as diferenças dos recursos utilizados antigamente e na atualidade. Dentre esses recursos destaca-se o livro didático, uma vez que os dias atuais exigem a formação de cidadãos críticos, capazes de questionar a realidade, de resolver problemas, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação para, então, se buscar novas formas de ensino com vistas a uma aprendizagem significativa da disciplina. Esta, historicamente, tem sido considerada por muitos uma disciplina difícil e desconectada de seu cotidiano. Devemos ainda levar em consideração as contribuições culturais, econômicas e sociais do ensino de física. Portanto, essa percepção do saber físico faz-se necessária para que se promova uma consciência ética e social. Nesse contexto identificaremos os resultados da pesquisa que revelam elementos essenciais para compreensão da prática docente no ensino de física ao longo de anos

Palavras-chave: evolução, tecnologia e metodologia de ensino

This work presents a research of field carried through with teacher who discipline teach it of physics in basic education, average, technological and top of the public and particular net of education in the city of Fortaleza-CE. For effect of this research, questionnaires with intention had been carried through to know and to understand the factors that the practical professor in the physics education has influenced. Considering that the humanity is in constant transformation, he is objective of this study to evidence if the physics education folloies such evolution. The relevance of this study inhabits in the necessity to know: the educational context where the physics if carries through, aiming at its application in the daily one; the relation professor-pupil and the differences of the resources used old and in the present time. Amongst these resources the didactic book is distinguished, a time that the current days demands the formation of citizens critical, capable to question the reality, to decide problems, using for this the logical thought, the creativity, the intuition, the capacity of critical analysis, selecting procedures and verifying its adequacy for, then, if to search new forms of education with sights to a significant learning of disciplines. This, historically, has been considered for many one disciplines difficult and detached from its daily one. We still must to take in consideration the cultural, economic and social contributions of the physics education. Therefore, this perception of knowing physicist becomes necessary so that if it promotes ethical and social a conscience. In this context we will identify the results of the research that disclose essential elements for understanding of the practical professor in the education of physics throughout years.

Keywords: evolution, technology and methodology of education

1. INTRODUÇÃO

O trabalho docente caracteriza-se pela ação e interação entre sujeitos com vistas à construção de saberes na e para a realidade. A docência atual está inserida em mudanças significativas com a implementação de novos recursos tecnológicos.

Discutir o avanço no ensino de física ministrado ao longo da vida escolar e acadêmica, tendo como subsídio a visão do professor, ajudará a buscar práticas que melhorem o desenvolvimento cognitivo dos alunos a partir de um ensino mais relevante e criativo. Para que ocorra uma

aprendizagem significativa, é preciso o envolvimento de professores e alunos, considerando os meios que interferem nessa aprendizagem, como o livro didático e as novas tecnologias.

Esta é uma compreensão que permeia o ensino de física na atualidade. E, embora alguns ainda considerem o professor como detentor absoluto do conhecimento e centro do processo de ensino-aprendizagem, muitos já vêm seus alunos como parceiros na busca por conhecimento, entendendo que esse processo envolve o compartilhamento de saberes e informações diversas. Nessa perspectiva, Freire (1996) afirma que “não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p.25).

Nesse sentido, os dias atuais exigem a formação de cidadãos críticos, capazes de questionar a realidade, de resolver problemas, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Para estudar e investigar a evolução no ensino de Física, faz-se necessário uma reflexão acerca da prática docente em Física.

Nesse sentido, esta pesquisa busca analisar a aplicação da física no cotidiano do aluno; a relação professor-aluno; a diferença entre os recursos utilizados anteriormente e atualmente, tais como o livro didático; e as influências das fontes de pesquisa na aprendizagem dos alunos.

Ao investigar estas questões estamos buscando verificar a postura de docentes diante das demandas atuais para o ensino de Física. Tais demandas têm em seu cerne a defesa de que a física deve ser percebida como um processo, cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, devendo-se levar em consideração suas contribuições culturais, econômicas e sociais. Essa percepção do saber físico como construção humana, faz-se necessária para que se promova uma consciência ética e social e não somente cognitivista. Nesse contexto, serão apresentados os resultados desta pesquisa, os quais revelam elementos essenciais para compreensão da prática docente no ensino de física ao longo dos anos.

2. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

A educação é um processo universal de transformação do qual todos acabam fazendo parte, em maior ou menor grau de acordo com a sociedade em que se está inserido.

No âmbito do ensino de física, o processo educacional pode partir da curiosidade de entender os fenômenos físicos, ou ainda, por estímulos externos, vindos do meio social ou de instituições, especialmente, as de ensino. Assim, a escola se torna vetor privilegiado de disseminação dos conhecimentos físicos e seu ensino deve estimular, motivar e propiciar aprendizagens significativas para a vida dos educandos, devendo romper com as formas tradicionais de ensinar, especialmente física, com vistas a superação de uma representação desta área de conhecimento como difícil, complexa e ininteligível.

No Brasil, a física começou a ser lecionada no período colonial, com a participação dos jesuítas, no ensino secundário e superior. Durante o império a disciplina de física era vista no quinto ano do ensino secundário, sendo que apenas 20% das horas de estudo eram direcionadas para a área de matemática e ciências. No período da república, o direito à educação aparece pela primeira vez na constituição de 1934. Nesse período ocorreu um aumento na carga horária para 27,3% na área de ciências e matemática e após a revolução de 1930 houve novo aumento para 33,3% da carga horária. Percebe-se que gradativamente foi ocorrendo um reconhecimento acerca da importância dessa área no currículo no ensino secundário (PILETTI, 1989).

A partir da década de 1980, o ensino de ciências era basicamente teórico e alguns professores não tinham formação adequada para lecionar a disciplina, estando presos a uma visão clássica de ensino. Com o passar dos anos e o surgimento de novos paradigmas de ensino, professores de física perceberam que poderiam ensinar a disciplina de forma dialógica, tendo em vista que os alunos teriam um melhor aproveitamento.

Atualmente, a disciplina de física é ministrada a partir do ensino médio, tendo apenas uma pequena base conceitual no final do ensino fundamental na disciplina de ciências. Os currículos

tradicionalistas ou nacionalistas acadêmicos, apesar de algumas exceções, ainda prevalecem no Brasil. Considerando que o objetivo dos cursos baseados nesse tipo de currículo é basicamente transmitir informação, ao professor cabe apresentar a matéria de forma atualizada e organizada, com o objetivo de que o aluno assimile o conteúdo que lhe foi apresentado.

Porém, diversos autores da área concordam que o ensino das ciências físicas deve estar presente no currículo escolar a partir da educação infantil para que desde cedo os educandos tenham acesso a este tipo de linguagem, dirimindo a estranheza e dificuldades recorrentemente advindas de uma inserção abrupta e descontextualizada da física no contexto escolar.

Nessa perspectiva, este trabalho busca demonstrar se ao longo dos anos ocorreu algum tipo de evolução no ensino de física, analisando a aplicação das teorias no cotidiano, a relação professor-aluno, os recursos como o livro didático e as fontes de pesquisa utilizadas no processo de ensino-aprendizagem.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de atender ao objetivo dessa investigação, buscamos compreender a evolução do ensino de física, tendo por base a visão dos docentes que lecionam no ensino fundamental, médio e superior de instituições de ensino públicas e particulares na cidade de Fortaleza-CE. Para tanto, utilizamos o método da pesquisa de campo descritivo com a utilização de questionários entregues aos professores para serem respondidos. Esse método foi escolhido pela praticidade e rapidez na coleta de dados, não obstante, a indisponibilidade de tempo de alguns professores. Além disso, permite o trabalho com amostras heterogêneas, como é o caso desta pesquisa, preservando as divergências e convergências de opiniões sem o risco de contaminação dos dados entre os participantes da pesquisa, pois é respondido individualmente.

Os dados coletados revelam a percepção de oito professores acerca do ensino de física. Estes são de diferentes instituições e possuem idades, tempo de serviço e formações diferenciadas. Desse modo, temos uma amostra heterogênea, tornando possível compreender, a partir das falas desses sujeitos, se houve evolução no ensino de física.

O quadro abaixo apresenta o perfil e as instituições das quais fazem parte os sujeitos desta pesquisa.

Quadro 1 – perfil dos professores pesquisados

PROFESSOR	INSTITUIÇÃO	FORMAÇÃO	NÍVEL/ SÉRIE EM QUE LECIONA	TEMPO DE SERVIÇO	IDADE	SEXO
[1]	IFCE	Doutorado	Ensino Superior	9 anos	36	masculino
[2]	IFCE	Mestrado	Ensino Médio e Superior	20 anos	46	masculino
[3]	IFCE/ Colégio Castelo Branco	Mestrado	Ensino Médio e Superior	7 anos	33	masculino
[4]	IFCE/ SEDUC-CE	Doutorado	Ensino Médio, Tecnológico e Superior	12 anos	43	masculino
[5]	Colégio Estadual Liceu do Ceará	Graduado	Ensino Médio	4 meses	22	masculino
[6]	Escola Pública Municipal de Fortaleza	Mestrado	Ensino Fundamental	26 anos	44	feminino
[7]	Colégio Gustavo Braga	Graduando	Ensino Fundamental e Médio	3 anos	21	masculino
[8]	FIXAR Centro de Apoio ao Aluno	Graduando	Ensino Fundamental e Médio	4 meses	22	masculino

Após coleta dos dados foram analisadas as respostas dos sujeitos, as quais foram discutidas à luz do referencial teórico que pauta esta pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as respostas dadas ao questionário pelos participantes da pesquisa foi possível perceber que ocorreram algumas mudanças, porém, não muito significativas, uma vez que as aulas ministradas estão presas à visão tradicional de ensino, arraigada nos professores que resistem às mudanças. (MELO; MELO, 2005)

Outra constatação é que os professores não se sentem preparados para aventurar-se na utilização de novas metodologias, pois a formação que receberam não fornece subsídios suficientes para tanto. Tal fato se torna mais evidente no ensino da física devido ao seu caráter abstrato. Assim, seria necessário ao professor uma melhor preparação para executar com sucesso esse trabalho. A falta de uma boa formação resulta na dificuldade de lidar com o desenvolvimento cognitivo do aluno, deixando a física cada vez mais distante da realidade do discente, impedindo assim, o incentivo à prática desse conhecimento. Recaindo no que afirma Neves (1999) quando explicita:

O que vemos presente hoje em sala de aula é uma atmosfera à la crítica vesaliana, onde a divisão dos saberes é novamente fomentada e as ignorâncias passam a indexar as competências. Aliado a este fato, onde somente o conteúdo está implicando, nota-se um empobrecimento da linguagem da ciência. (NEVES, 1999, p. 65-66).

Apesar dessa realidade, foi verificado durante a pesquisa que alguns professores acreditam na inovação de recursos e metodologias como meio de facilitar a aprendizagem nas aulas de física, aderindo às novas técnicas. Embora, façam referência às dificuldades enfrentadas em algumas escolas, seja pela falta de recursos ou pelo receio que os alunos têm em relação à física.

Um número cada vez maior de docentes procura basear o ensino em uma metodologia mais voltada ao dia-a-dia do aluno, pois é importante para este compreender os fenômenos naturais, para que utilize seus conhecimentos teóricos na prática. Esta perspectiva prática é fundamental, uma vez que permite um envolvimento ativo no processo de aprendizagem e propicia ao indivíduo a internalização e assimilação dos conceitos através da experiência direta.

A fala a seguir confirma este pensamento.

O ensino de física atual busca a contextualização fenomenológica, ou seja, compreender um fenômeno natural, ao invés do uso mecânico de fórmulas. Contudo, vale ressaltar que esse ensino atual não está disponível para a grande massa.(PROFESSOR 3).

É preciso enfatizar que a adoção de novas metodologias depende não somente do professor, mas também da escola e dos alunos. Sabe-se que nem todas as escolas apresentam os recursos necessários à efetivação da mudança de postura dos professores. Muitos, por ser mais cômodo, continuam a utilizar o ensino tradicional (quadro e pincel), centralizando o conhecimento, delegando aos alunos o papel de mero receptor passivo. Além disso, a falta de interesse e motivação de muitos discentes dificulta a ministração das aulas.

Ensinar, tendo em vista o cotidiano do aluno, tem grande importância no processo de aprendizagem. Pois, o aluno precisa saber da importância do conteúdo ministrado na sala de aula para sua vida, a fim de obter uma aprendizagem significativa. É importante lembrar que há sempre algum nível de abstração na aplicação do conteúdo, mostrando que é necessária uma representação abstrata no aprendizado de física. Sendo, portanto, uma linguagem que muitos não dominam, faz-se necessário a realização de uma transposição didática, ou seja, trazer o conhecimento científico para a sala de aula em um nível que os alunos consigam compreendê-lo. Porém, sem deturpações. Esse processo é necessário, uma vez que a linguagem científica

está, por vezes, muito distante da realidade objetiva dos alunos. Nesse sentido, Ronan (1987) explicita:

A ciência tem demonstrado ser uma enorme aventura intelectual. Engajar-se nela requer ser uma enorme vívida imaginação criadora, temperada por uma firme disciplina, baseada num corpo consistente de observações comprovadas [...]. Porque a ciência não se resume apenas na coleta de fatos – embora isso seja necessário; é um sistema de correlação lógica de fatos que, juntos, consolidam uma hipótese ou o corpo de uma teoria. (RONAN, 1987, p. 12).

A contextualização do conteúdo tende a tornar as aulas de física mais atraentes e o conteúdo mais efetivo para os alunos, pois o homem moderno para além de decorar fórmulas, quer compreender o mundo que o cerca. Uma vez que o professor baseia o ensino em uma metodologia voltada para o cotidiano, torna-se possível, para o aluno, utilizar o conhecimento adquirido em sala de aula, adquirindo capacidade para resolver problemas que venham a surgir, na profissão que ele deseja seguir e também no seu dia-a-dia. Desse modo, o indivíduo não irá apenas seguir receitas ou reproduzir conceitos, fórmulas e atitudes, mas tomará decisões a partir das ferramentas fornecidas durante sua formação. Para tanto, é necessário atuar na busca pelo seu próprio conhecimento. Pois, como advoga Garakis (1992, p. 18),

O sujeito age sobre os objetos de conhecimento incorporando-os conforme sua estrutura cognitiva (assimilação); os objetos de conhecimento atuam sobre o sujeito no sentido de provocar ajustes nos esquemas de assimilação (acomodação) que, gradativamente, são reorganizados, modificando a estrutura cognitiva.

Sabe-se que a física está presente em todos os momentos da vida humana. Fazer com que o aluno tenha essa percepção pode ser um incentivo real para seu desenvolvimento cognitivo. O papel do docente em física deve ser de desenvolver métodos para que os alunos verifiquem na prática os fenômenos físicos.

Durante a pesquisa observou-se que, na maioria das escolas, os laboratórios de física são defasados ou inexistentes. Apesar desse fato, percebeu-se que os professores estão buscando contextualizar o ensino de física de acordo com o cotidiano dos alunos, conforme o seguinte discurso:

O mundo é um laboratório de física. Na ausência de um laboratório didático, os próprios fenômenos naturais cotidianos devem ser analisados. (PROFESSOR 1).

Essa assertiva demonstra que alguns professores já se voltam para um ensino mais próximo da realidade de seus alunos.

Um outro fator de grande importância para a aprendizagem é a relação professor-aluno. Os paradigmas atuais para o ensino defendem o compartilhar do conhecimento, a troca, a interação, a inteligência emocional. Isto é, o professor deve ver no aluno um parceiro, capaz de trazer contribuições e de realizar troca de informações, uma vez que a escola deixou de ser a fonte privilegiada de compartilhamento de informações sistematizadas, partilhando essa função com diversos outros meios. Nessa direção, alguns professores defendem uma filosofia de ensino diferenciada, na qual a aprendizagem deve acontecer de forma dialógica, em que o aluno pode esclarecer suas dúvidas, sem ser alvo de constrangimentos por parte de professores ou de colegas. Em consonância com esse pensamento, Freire (1996) afirma: “O educador que 'castra' a curiosidade do educando em nome da eficácia da memorização mecânica do ensino dos conteúdos, tolhe a liberdade do educando, a sua capacidade de aventurar-se. Não forma, domestica” (FREIRE, 1996, p. 63).

É importante lembrar que o aluno chega à sala de aula com conhecimentos prévios, conhecimentos estes que devem ser estimulados pelo professor, o qual dará oportunidade para o aluno falar de suas experiências, fazendo com que o aluno compreenda sua importância. Nota-se

que essas mudanças na relação entre professor e aluno são influenciadas pela necessidade crescente que alguns alunos têm de saber mais sobre determinado assunto, e pela vontade que alguns professores têm de formarem alunos autônomos, capazes de contribuir para o progresso científico e o desenvolvimento da sociedade.

Foi possível verificar neste trabalho que um outro fator que influencia na evolução do ensino de física são os livros didáticos. Estes são de fundamental importância tanto para alunos – possibilitando obter conhecimento para além da sala de aula, como para professores – permitindo o planejamento das aulas e o acompanhamento gradativo dos alunos em relação aos conteúdos ministrados.

Assim como o ensino de física sofreu mudanças no mundo contemporâneo, o livro didático, enquanto recurso mediador no processo de ensino aprendizagem, também sofreu mudanças significativas. Para alguns o livro se tornou mais contextualizado, com materiais de verificação, curiosidades, textos complementares que fazem relação com o conteúdo estudado ou até mesmo com o cotidiano de quem o estuda, como afirma um dos professores pesquisados.

Algo que eu tenho percebido é que os livros de física atuais abordam, significativamente, uma maior quantidade de experimentos para verificação das teorias. Isso possivelmente se deve à necessidade de contextualização dos conteúdos impulsionados pelas novas diretrizes da educação no Brasil. (PROFESSOR 5).

Porém, há uma grande discussão acerca das mudanças nos livros didáticos, por parte dos professores que lhes utilizam como consulta para suas aulas teóricas e práticas. Enquanto alguns evidenciam sua melhoria, outros fazem referência a uma perda na sua qualidade.

Houve mudanças no livro didático para pior. Na tentativa de simplificar o conteúdo, alguns livros ficaram incompreensíveis. Quase livros de divulgação científica em vez de manuais de física. (PROFESSOR 1).

Essa discussão, longe de se esgotar, deve considerar diversos elementos, tais como: o modelo de livro adotado, a capacidade do professor de potencializar este recurso didático, o acesso a linguagem e ao nível dos alunos, entre outros. Mesmo em meio a controvérsias a respeito das mudanças no livro didático, não se pode prescindir deste recurso para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Além do livro didático, existem outras fontes de informação e pesquisa como revistas, a mídia e, especialmente, a Internet, a qual possibilita o acesso ao mundo em tempo real.

Os novos recursos tecnológicos e, principalmente, o uso do computador criam dilemas equivalentes, podendo até ser uma fonte muito eficiente de fornecimento de informações. No entanto, o seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é ainda subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novas informações. (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

Sendo assim, o professor deve trabalhar no aluno a curiosidade e a busca por novos conhecimentos não se limitando apenas a sala de aula e ao conteúdo trabalhado pelo professor. Essas novas ferramentas são de grande relevância para docentes e discentes, pois, propicia ao professor a utilização de recursos tecnológicos para trabalhar o conteúdo de física de uma maneira dinamizada, mostrando para o aluno a relação da física no seu dia-a-dia. A implementação de novas tecnologias pode contribuir de forma significativa para mudanças no ensino de física. Essa visão é compartilhada por alguns professores, conforme fala a seguir.

Em comparação a hoje, antigamente o acesso à informação era muito mais complicado, restrito, pois existiam somente bibliotecas. Hoje com a Internet, sem dúvida, as coisas ficaram bem mais fáceis e até mesmo cômodas, mais é obvio que tanto o professor quanto o aluno têm que saber usar esses recursos, caso contrário não adiantará muita coisa. (PROFESSOR 7).

Vários foram os fatores que influenciaram e influenciam para um ensino de física de qualidade, porém muitos professores resistem a modificar sua forma de ensinar. Assim, continuam a reproduzir as metodologias de ensino que vivenciaram em sua escolarização e formação. Como consequência, persiste a idéia de que a física é uma disciplina difícil e até incompreensível. Considerando que a forma de ensinar é a mesma, os alunos acabam recebendo o mesmo tipo de ensino que receberam seus pais. Além disso, muitos professores adeptos de novas técnicas de ensino, não dispõem dos recursos necessários, e, mesmo utilizando a criatividade, encontram obstáculos para efetivação de sua prática que vão desde as condições de trabalho até ao nível dos alunos que, na maioria das vezes, estudaram com professores tradicionais.

5. CONCLUSÃO

A física deve ser notada como construção histórica, suas dimensões são perceptíveis em obras literárias, peças de teatro ou obras de arte, salas de aula e até mesmo no cotidiano. Essa percepção do saber físico como construção humana é uma condição necessária, embora não suficiente, para que se promova uma consciência de cidadania atuante no meio social.

É necessário incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vivemos como é sugerido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB nº 9394/1996. Desse modo, o aluno matriculado ou ingresso no ensino fundamental, médio, tecnológico e superior, jovem ou adulto, contará com a possibilidade de acesso à uma educação de qualidade, significativa e de fundamental importância para sua vida.

Durante o processo de pesquisa e da elaboração do trabalho, percebeu-se que o docente necessita, além do conhecimento sobre a disciplina, de paciência, sensibilidade, conhecimentos didático-pedagógicos e muita criatividade, para poder lidar com diversas situações que surgem no cotidiano escolar. Assim, deve ser capaz de atuar em escolas que possuam bons recursos tecnológicos, que teoricamente possibilitam aulas mais diversificadas, até a ministração de aulas em escolas onde esses recursos inexistem, nas quais os professores necessitam se utilizar de criatividade para tentar suprir essa lacuna. Porém, muitos docentes não estão dispostos a romper com aquilo que já conhecem e lhes é familiar, para aventurar-se em um terreno desconhecido. Embora essa ruptura possa vir a propiciar uma evolução em termos de ensino, levando a uma nova forma de compreender a física.

Em suma, este estudo possibilitou perceber que independentemente do contexto escolar, é possível utilizar a criatividade e o mundo como um laboratório de física, onde os fenômenos que ocorrem ao nosso redor podem contribuir para a aprendizagem dos alunos. Todavia, se for possível, os recursos tecnológicos podem ser utilizados na mediação entre o ensino e a aprendizagem dos fenômenos naturais. A utilização do livro didático se constitui em um instrumento imprescindível para verificação das aulas teóricas, como base para uma boa aprendizagem. É necessário, portanto, empenhar-se na busca por um ensino mais aproximado da realidade dos alunos, para que a aprendizagem em física concretize todo seu potencial em consonância com o mundo atual e as exigências por ele postas.

-
1. BRASIL. **Diretrizes e bases da educação nacional**: LDB n.º 9394/96. Editora do Brasil: MEC, 1996.
 2. FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
 3. GARAKIS, Solange A. **Divulgando Piaget**: exemplos e ilustrações sobre a epistemologia genética. Fortaleza: Gráfica Unifor, 1992.
 4. KRASILCHIK, Myriam, Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**. São Paulo, 2000. p. 85-93.
 5. MELO, Elda S. N.; MELO, João R. F. Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 6, p. 43-52, 2005.
 6. NEVES, Marcos C. D. **Memórias do invisível**: uma reflexão sobre a história no ensino de física e a ética da ciência. Maringá: LCV edições, 1999.
 7. PILETTI, Nelson. **História da educação no Brasil**. 7. ed. São Paulo: Ática, 1989.
 8. RONAN, Collin A. **História ilustrada da ciência**: das origens à Grécia. Tradução: Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.