

## O IMPACTO DO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA (MNPEF) NO DESENVOLVIMENTO DE TRABALHOS SOBRE TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

*The Impact of the National Professional Master's Degree in Physics Teaching on the Development of Works on Digital Information and Communication Technologies*

**Marcelo Esteves de Andrade** [marcelo.andrade@ifes.edu.br]  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo,  
Núcleo de Estruturação do Ensino de Física (NEEF)  
Cariacica, ES, Brasil.

**Alessandra Aparecida Viveiro** [alessandraviveiro@gmail.com]  
Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Educação  
Campinas, SP, Brasil.

**João Vilhete Viegas D'Abreu** [joao.vilhete@gmail.com]  
Universidade Estadual de Campinas,  
Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED)  
Campinas, SP, Brasil.

Recebido em: 20/11/2023

Aceito em: 21/05/2024

### Resumo:

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) é um programa de pós-graduação *strictu-sensu* voltado para professores de Física que atuam na Educação Básica de nosso país. Esta ação envolve uma parceria entre a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e contempla várias instituições de ensino superior espalhadas por todas as regiões do país. Uma das ênfases da proposta pedagógica deste programa é a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) aos processos de ensino e aprendizagem em Física. Neste artigo, que é um recorte de um Estado da Arte mais amplo sobre TDIC no Ensino de Física, apresentamos alguns dados que evidenciam como o MNPEF tem fomentado o desenvolvimento de trabalhos que envolvem a utilização das TDIC no contexto das escolas da Educação Básica em nosso país.

**Palavras-Chave:** Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, Estado da Arte.

### Abstract:

The National Professional Master in Physics Education (MNPEF) is a *strictu sensu* postgraduate program, aimed at Physics teachers who work in basic education in our country. This action involves a partnership between the Brazilian Physical Society (SBF) and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes), and includes several higher education institutions spread across all regions of the country. One of the emphases of the pedagogical proposal of this program is the integration of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) to the teaching and learning processes in physics. In this article, which is an excerpt from a broader state of the art on TDIC in physics education, we present some data that show how the MNPEF has fostered the development of works involving the use of TDIC in the context of basic education schools in our country.

**Keywords:** National Professional Master in Physics Education, Digital Information and Communication Technologies, State of art.

## 1. Introdução

O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) tem-se caracterizado como uma importante ação de capacitação em nível de pós-graduação, com foco nos docentes que atuam na Educação Básica de nosso país. O programa foi criado em 2013 e forma uma rede que envolve atualmente diversas instituições de ensino superior nas cinco regiões do Brasil. O principal objetivo desse programa é a formação de professores do Ensino Fundamental e Médio, com destaque para um desenvolvimento profissional que busca integrar os aspectos teóricos, metodológicos, e os conhecimentos em Física (FERREIRA; SACERDOTE; STUDART, 2021). O MNPEF, ao oferecer uma formação continuada em nível de mestrado para os professores, busca promover uma atualização de conhecimentos que cria condições para a renovação das práticas docentes, através de experiências contextualizadas e problematizadoras visando uma aprendizagem em física que faça mais sentido para os estudantes (VEIT, 2015). Esse tipo de formação também possibilita a aproximação entre a universidade e o contexto escolar, de modo que os conhecimentos profissionais construídos pelos professores ao longo de suas carreiras são utilizados como ponto de partida no processo de formação continuada (PAULO; MOREIRA, 2022). Dessa forma, o MNPEF tem levado para as universidades, sujeitos com perfis distintos dos que tradicionalmente ingressam em mestrados e doutorados acadêmicos, trazendo características que agregam os saberes específicos de Física com uma bagagem de sala de aula. Isso por sua vez privilegia investigações que estão estreitamente relacionadas ao exercício da profissão docente.

As pesquisas realizadas no âmbito dos mestrados profissionais possuem características que se aproximam de uma pesquisa aplicada, se voltando para questões de ordem mais práticas, buscando promover soluções para os problemas vivenciados na área. De acordo com Moreira (2018) essa característica pode contribuir para a melhoria do Ensino de Física, pois possibilita que o enfrentamento desses problemas seja realizado numa parceria que envolve professores e pesquisadores. O termo pesquisa translacional também tem sido utilizado para referir-se ao tipo de trabalho realizado nos mestrados profissionais (PAULO; MOREIRA, 2022). Na pesquisa translacional, os resultados das pesquisas já existentes são transportados para contextos mais práticos com o objetivo de se abordar problemáticas mais específicas. Este tipo de pesquisa aparece como uma possibilidade de levar resultados de investigações mais amplas para o contexto imediato da sala de aula e fundamentar o desenvolvimento de sequências e processos de ensino que buscam melhorar a qualidade da abordagem dos conteúdos de Física a partir dos resultados advindos da pesquisa básica relacionada ao Ensino de Física, o que por sua vez favorece investigações que contam com a participação dos docentes (MOREIRA; STUDART; VIANNA, 2016).

Na proposta de formação do MNPEF, uma das ênfases está na integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) aos processos de ensino e aprendizagem, de forma articulada aos referenciais teóricos educacionais. Uma das linhas de pesquisa do programa se focaliza nessa temática e a grade curricular conta uma disciplina voltada para a inserção das TDIC no Ensino de Física, intitulada “*Atividades Computacionais para o Ensino Fundamental e Médio*”, que possui uma carga horária de 60 horas.

A incorporação das TDIC no Ensino de Física tem sido um grande desafio. Segundo Moreira (2021) as diversas ferramentas hoje disponíveis, tais como simulações computacionais, laboratórios virtuais, arduino, realidade aumentada, entre outras, deveriam estar naturalmente integradas ao Ensino de Física do século 21. Esses recursos ampliam as possibilidades de interação entre alunos e professores, e no caso da Física, eles se configuram como uma interessante ferramenta para a exploração e visualização de fenômenos de difícil observação. Nos laboratórios virtuais, os alunos

podem fazer simulações, construir modelos computacionais, alterar variáveis em modelos preexistentes, estabelecer e testar hipóteses, e tudo isso pode propiciar a aprendizagem de física conectada com o desenvolvimento de competências científicas. Também podemos destacar o uso de smartphones, que com seus diversos sensores, potencializam, por exemplo, a realização de atividades experimentais.

No contexto do MNPEF, os pós-graduandos, que por sua vez são professores em exercício na Educação Básica, têm a oportunidade de desenvolver sequências didáticas e materiais instrucionais e aplicá-los em suas próprias salas de aula, a partir de referenciais teóricos e abordagens metodológicas que possibilitam experiências pedagógicas mais enriquecedoras. Uma das possibilidades é que estas aplicações sejam feitas com o uso das TDIC, de modo a levar esses recursos para o seu contexto escolar, e a partir da construção da dissertação e do produto educacional avaliar as possibilidades e limites desta integração.

Nesse artigo, apresentamos um recorte de uma pesquisa mais ampla que buscou mapear e caracterizar teses e dissertações sobre as TDIC no Ensino de Física no Brasil do ano de 1972 até 2021. O foco aqui será para os trabalhos desenvolvidos no âmbito do MNPEF, onde houve utilização de algum recurso das TDIC, mostrando como esse programa tem impulsionado a produção nessa linha de pesquisa.

Na próxima seção, apresentamos um breve resgate histórico sobre a inserção das TDIC no Ensino de Física no Brasil de modo a contextualizar o leitor. Na sequência, descrevemos os aspectos metodológicos da investigação realizada (Seção 3), seguida dos resultados e discussões (Seção 4). Por fim, apresentamos as considerações finais (Seção 5).

## 2. A gênese da pesquisa sobre TDIC no Ensino de Física no Brasil

Antes de mostrar os dados que revelam o impacto do MNPEF no desenvolvimento de trabalhos envolvendo as TDIC, é interessante apresentar um breve resgate histórico que destaca os primeiros movimentos de incorporação dos recursos digitais no ensino de física em nosso país.

De acordo com Souza (1983), em 1971, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), foram realizados os primeiros seminários sobre o uso de computadores no ensino de física no Brasil, sob a coordenação do professor E. Huggins, pesquisador da Universidade de Dartmouth (EUA). Nesse mesmo ano, aconteceu a primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior, realizada no Rio de Janeiro, também com a presença desse pesquisador. Esta conferência teve grande influência no surgimento de grupos nas universidades brasileiras interessados no uso das novas tecnologias no contexto da educação.

Em 1973, de acordo com Valente (1997) temos relatos sobre o uso de computadores na realização de atividades envolvendo simulações computacionais com estudantes de graduação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em disciplinas de Física Geral. É nesse mesmo período, início da década de 1970, que ocorre a criação dos primeiros programas de pós-graduação voltados para o ensino de física, na Universidade de São Paulo (USP) e também na UFRGS (MEGID NETO, 1990). A partir daí, as primeiras dissertações e teses foram produzidas na área, e já nesse início é possível encontrar trabalhos que de alguma forma se relacionavam com a questão das tecnologias. No ano de 1972, temos a defesa da tese de doutorado intitulada “*Tecnologia da Educação e a aprendizagem de Física*” (DIB, 1972), de autoria de Cláudio Zaki Dib, sob a orientação do professor Ernst Wolfgang Hamburger, apresentada no Instituto de Física da USP. Esta é provavelmente a primeira tese voltada para o ensino de física, onde a questão dos recursos tecnológicos aparece. O trabalho discutiu o desenvolvimento de modelos didáticos baseados em

tecnologia e propôs um programa de ensino para o tema "*Forças Fictícias em Sistemas de Referência Não-Inerciais*"

Nessa mesma época, apareceram outros trabalhos que abordaram a temática da tecnologia e o uso de computadores no ensino de física (AXT, 1973; SCHREINER, 1973; LEVANDOWSKI, 1975; MURAMATSU, 1976). Essas experiências envolviam discussões sobre o uso da tecnologia com aplicações realizadas em disciplinas de Física Geral em cursos de graduação.

No início da década de 1980 temos a implantação no Brasil, do Programa de Informática na Educação, que teve sua origem a partir do 1º e 2º Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados respectivamente na Universidade de Brasília (UnB) em 1981 e na Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 1982 (VALENTE, 1997). A partir destes seminários foi criado também o projeto EDUCOM, que de acordo com Tavares (2002), consistia na implantação de centros-piloto em universidades públicas, voltados à pesquisa no uso de informática educacional, à capacitação de recursos humanos e à criação de subsídios para a elaboração de políticas no setor. Os primeiros centros foram sediados na UFPE, UFRGS, UFRJ, UFMG e Unicamp.

No final da década de 1980 temos a publicação dos primeiros artigos sobre o uso do computador na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e também no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF). Um desses artigos, de autoria conjunta de um grupo de professores do Instituto de Física da UFRGS (VEIT *et al.* 1987), relatou o desenvolvimento de um software para ensinar Física Moderna, mais especificamente o Efeito Fotoelétrico. O objetivo do grupo foi disponibilizar recursos instrucionais que fariam parte de um programa de ensino voltado para estudantes do Ensino Médio (na época, 2º Grau). Uma parte deste programa de ensino continha uma atividade com o uso do computador. No artigo os autores já alertavam para o fato de que o computador não deveria servir apenas como uma mera ferramenta de fonte de informação, mas que as atividades envolvendo o seu uso deveriam instigar os estudantes e envolvê-los no processo de ensino e aprendizagem.

Outro artigo, publicado na RBEF em 1988 (EICHLER, 1988) descreveu um sistema de medição usando um microcomputador para a realização de um experimento de física. No trabalho, o autor relata como o computador poderia ser usado como um sistema de aquisição de dados numa situação real de experimentação em Física. Ele também destacou algumas vantagens e desvantagens do uso dos computadores no ensino de Física Experimental, mostrando a utilidade deste recurso nestas disciplinas.

Nesse período, os trabalhos com o uso dos recursos digitais ainda eram pontuais e em geral traziam situações que ficavam restritas ao uso nas universidades. O acesso aos computadores ainda não tinha se popularizado, e no âmbito educacional eles estavam presentes apenas em grandes instituições, de modo que não eram uma realidade presente na maior parte das escolas da educação básica.

Ainda no final da década de 1980 e principalmente no início da década de 1990, temos a publicação de outros artigos no CBEF e na RBEF, que envolviam o uso das TDIC ensino de física, principalmente com foco em atividades de modelagem e simulação computacional, e também a aquisição de dados via computador para atividades experimentais (SANTOS, 1989; 1990;1991; GONÇALVES; HEINRICH; SARTORELLI, 1991; CÓRDOVA *et al.* 1992)

Um destaque interessante vai para os trabalhos liderados pelo professor Arion de Castro Kurtz dos Santos (SANTOS, 1989; 1990;1991; SANTOS *et al.* 1993; 1995) da Universidade Federal de Rio Grande (FURG). O professor Arion, desenvolveu trabalhos e projetos que abordavam o uso do computador como ferramenta de ensino a partir de softwares de modelagem computacional semiquantitativa. Estes programas permitem a programação de situações no ambiente computacional a partir de uma linguagem icônica, onde o usuário não precisa ter um conhecimento de programação.

Dois destes trabalhos (SANTOS *et al.* 1993; 1995) descrevem o projeto “Desenvolvimento e Uso de Ferramentas Computacionais para o Aprendizado Exploratório de Ciências”, que era um projeto destinado principalmente a estudantes da Educação Básica, onde eles tinham a oportunidade de realizar atividades de simulação e modelagem computacional utilizando o computador e ambientes digitais para o aprendizado de Física.

Em 2002, a RBEF dedicou uma seção especial, na edição número 2 do volume 24, ao tema “Informática no Ensino de Física”. Foram 19 artigos que traziam discussões e propostas do uso dos recursos digitais, principalmente o computador, no Ensino de Física. Os temas dos artigos versavam sobre atividades com o uso da modelagem e simulação computacional, atividades experimentais com aquisição de dados e também discussões teóricas sobre o uso dos recursos computacionais no Ensino de Física. Um destes artigos, intitulado “*Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física*” (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002), de autoria de Alexandre de Medeiros e Cleide Farias de Medeiros, ambos professores da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), se tornou uma grande referência sobre esta temática. O artigo trouxe uma discussão sobre o uso das simulações computacionais como recurso didático buscando levar os leitores a terem um olhar mais crítico em relação ao uso das simulações. Os autores destacaram possíveis benefícios do uso das atividades com simulações computacionais como o fato de permitirem que os estudantes colem informações de forma mais rápida e em maior quantidade, que elas podem proporcionar o engajamento dos estudantes em atividades com alto nível de interatividade, que elas permitem a visualização de fenômenos de forma mais acessível, ajudam no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, promovendo habilidades do raciocínio crítico, permitem aos estudantes gerarem e testarem hipóteses, e fomentam uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos através da interação e visualização de modelos científicos que não poderiam ser inferidos através da observação direta.

Mas os autores também sinalizaram as limitações das simulações computacionais e como os professores precisam estar cientes delas para usá-las de uma forma crítica. Entre os aspectos assinalados, eles apontaram para o fato de que geralmente um sistema físico real é muito complexo e as simulações que o descrevem são sempre baseadas em modelos que contêm necessariamente simplificações, nem sempre evidenciadas nas animações e que existe uma diferença significativa entre o fato de experienciar-se um fenômeno através de um experimento real e de uma simulação computacional. Também é preciso que aqueles que usam este recurso em sua prática pedagógica analisem bem o material para ver se ele é adequado e se não contém erros conceituais.

O artigo também comenta sobre a importância de que a inserção dos computadores e dos recursos digitais no ensino seja feita de forma integrada aos aspectos pedagógicos e que existem mudanças necessárias na escola para que estas ferramentas consigam de fato contribuir na melhoria do ensino.

Em 2003, temos a publicação de outro artigo na RBEF que também se tornou uma grande referência no uso das TIC no Ensino de Física, intitulado “*Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas*” (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003), de autoria de Carlos Fiolhais e Jorge Trindade, ambos da Universidade de Coimbra, Portugal. No texto, é realizada uma discussão sobre o uso do computador na educação, com um enfoque especial para o Ensino de Física a partir de um resgate histórico da inserção dos computadores no ensino. Os autores apresentam algumas possibilidades de utilização dos computadores no Ensino de Física, tais como aquisição de dados, simulações, realidade virtual e uso da internet. Eles apontam que essas formas de utilização potencializam modos de aprendizagem mais interativos e permitem a diversificação das estratégias de ensino com o uso de computadores e recursos tecnológicos, e que a partir delas, o professor passa a ter novas possibilidades para o desenvolvimento dos conteúdos e os estudantes uma maior variedade de meios para a aprendizagem.

No início dos anos 2000 há uma intensificação na discussão sobre o uso das TDIC no ensino, principalmente com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que já traziam em seu texto referências ao uso das TDIC. Iniciativas governamentais também buscaram fomentar o uso dos recursos digitais nas escolas da rede pública, tais como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) e o projeto Um Computador por Aluno (UCA). Apesar de terem alcance limitado, essas ações promoveram capacitação de professores para o uso das TDIC, e também proporcionaram o desenvolvimento de experiências com o uso dos recursos digitais em diversas escolas de educação básica.

É também nesse período que temos a criação dos primeiros mestrados profissionais em Ensino de Ciências e Ensino de Física em nosso país, que tinham como proposta levar os professores em exercício na Educação Básica para dentro das universidades e também levar os conhecimentos da pesquisa em ensino para dentro das escolas. O primeiro mestrado profissional em Ensino de Física criado no Brasil foi o programa do Instituto de Física da UFRGS, que se teve início de suas atividades em 2002. O programa possuía uma linha de pesquisa voltada para a questão das TDIC e também disciplinas sobre essa temática.

Desde as primeiras dissertações defendidas, em 2004, já temos a presença do uso dos recursos digitais. Um desses trabalhos é a dissertação intitulada “*Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de ótica*” de autoria de Valmir Hecker. A partir daí é possível encontrar diversos outros trabalhos envolvendo o uso das TDIC, não só no programa da UFRGS, mas em outros mestrados profissionais em Ensino de Física criados posteriormente, tais como Stensmann (2005), Castilho (2005), Berleze (2007) e Sousa Filho (2010), de modo que esses programas se tornaram um ambiente privilegiado que contribuiu para que os professores participantes desenvolvessem experiências didáticas com uso das TDIC e aplicassem em seus contextos escolares.

Nas próximas seções, mostraremos como os mestrados profissionais, em especial o MNPEF, tem contribuído para o desenvolvimento de trabalhos com o uso das TDIC no ensino de física em nosso país.

### 3. Metodologia

De acordo com Nardi (2005), o Brasil possui uma visível produção acadêmica sobre o Ensino de Física, e isto se deve a existência de uma quantidade considerável de pesquisadores que constituem diversos grupos de pesquisa, que em geral estão ligados a programas de pós-graduação em nível *stricto sensu* existentes no país. O autor cita que os estudos desenvolvidos por esses grupos, dissertações, teses e artigos, são produzidos nos mais variados contextos, a partir de diferentes metodologias, referenciais teóricos e questões de pesquisa.

Quando as pesquisas numa determinada área do conhecimento atingem uma quantidade expressiva de publicações é fundamental conhecer e avaliar essa produção, de modo a entender como ela está avançando, em quais contextos, seus atores principais, como também identificar suas possíveis lacunas e deficiências (MEGID NETO; CARVALHO, 2018). Nesse cenário aparecem as pesquisas denominadas Estado da Arte, que buscam mapear e analisar uma dada produção acadêmica, na tentativa de entender quais aspectos têm sido destacados nas diferentes épocas, como também em que condições e contextos estas pesquisas foram realizadas (FERREIRA, 2002).

Os trabalhos de Estado da Arte possibilitam a produção de um balanço do conhecimento a partir da exploração de um determinado conjunto de pesquisas sobre um determinado tema de interesse, num dado recorte temporal (TEIXEIRA, MEGID NETO, 2006). Isso permite identificar as tendências da produção e entender aspectos que ainda não foram abordados, como também enxergar

as possíveis limitações dos estudos apresentados, o que abre as portas para a pesquisa de novos objetos de investigação.

Dentre as razões que justificam estudos desta natureza está o fato de que eles se constituem como uma excelente fonte de consulta e atualização para outros pesquisadores, uma vez que estes estudos sintetizam e condensam os principais aspectos da pesquisa em determinada área ou temática específica (LUNA, 1997).

Para entender as características da produção brasileira sobre TDIC no Ensino de Física, realizamos uma pesquisa do tipo Estado da Arte em teses e dissertações, começando no ano de 1972, que, de acordo com Megid Neto (1990) é o ano onde o primeiro trabalho de pós-graduação em Ensino de Física no Brasil é defendido. Tomamos como marco final o ano de 2021. Apresentaremos aqui apenas alguns dados dessa pesquisa focalizando os trabalhos produzidos no contexto do MNPEF.

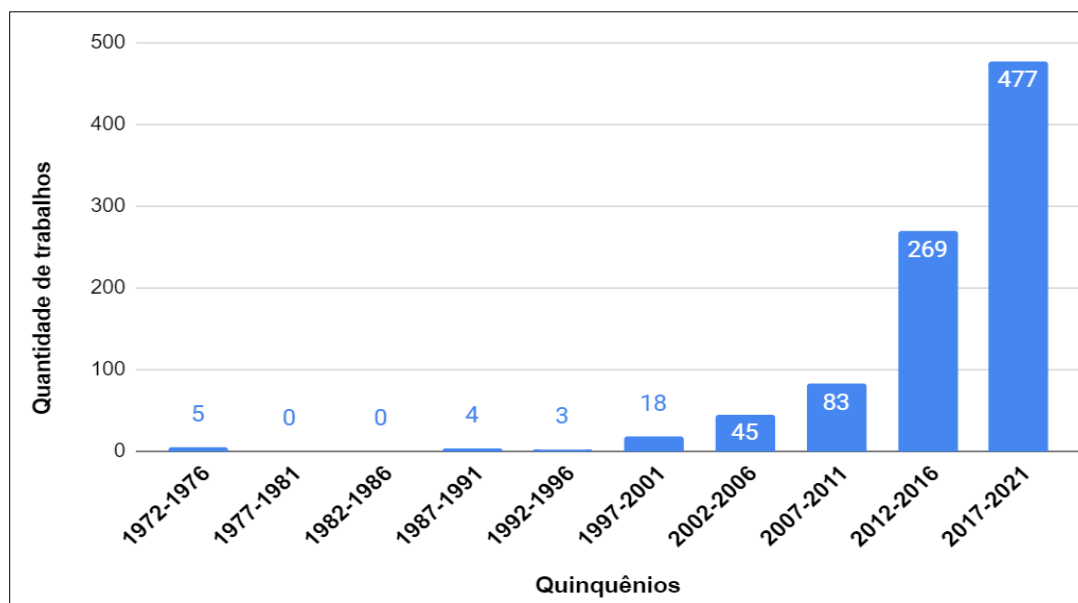
A busca pelas dissertações e teses foi realizada em três bancos de dados distintos. O primeiro deles foi o banco de teses e dissertações da CAPES que abriga boa parte das teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação das instituições de ensino superior brasileiras. Em seguida buscamos os documentos na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), que é um projeto do Instituto Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia (IBICT), que faz parte do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A BDTD faz uma integração entre os sistemas de informação de teses e dissertações de diversas instituições de ensino e pesquisa no Brasil. E por fim buscamos no Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC), que é um projeto desenvolvido pelo grupo FORMAR-Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que possui um banco de catalogação das dissertações e teses defendidas no Brasil na área de Ensino de Ciências. Os trabalhos foram buscados utilizando os mecanismos de pesquisa de cada um dos bancos. A partir da leitura dos títulos, resumo e palavras-chave selecionamos as teses e dissertações que se enquadravam no objetivo de nossa pesquisa.

#### **4. Resultados e discussões**

Nosso objetivo foi o de localizar trabalhos que tratavam da questão das TDIC no contexto do Ensino de Física, em qualquer nível escolar. Após o cruzamento dos dados dos três bancos, obtivemos um total de 904 teses e dissertações relacionadas às TDIC no Ensino de Física, um número bem expressivo, mesmo se considerarmos a amplitude do período de buscas (1972-2021). Buscamos identificar o ano de defesa das teses e dissertações, o nível de titulação acadêmica (Mestrado Acadêmico/Mestrado Profissional/Doutorado), e também a localização regional da instituição de origem.

##### **Impacto quantitativo**

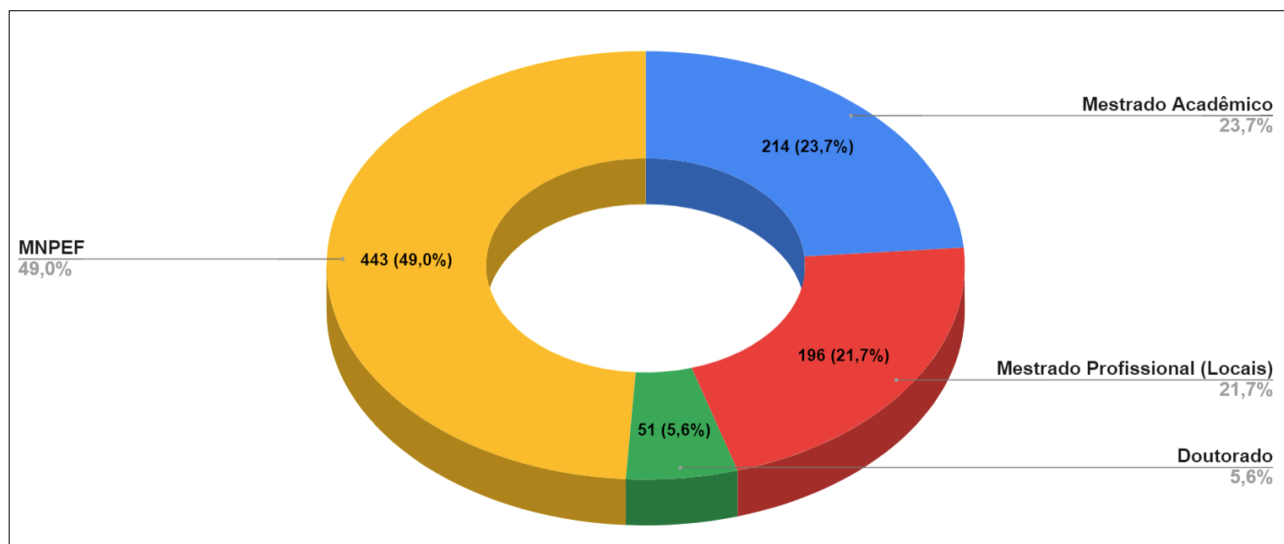
Os primeiros trabalhos encontrados na pesquisa são do início da década de 1970, porém, até o final da década de 1990 e início dos anos 2000, são poucos os trabalhos relacionados a questão das TDIC no Ensino de Física. Isso pode ser visto no gráfico 1, que apresenta a distribuição temporal das 904 teses e dissertações por quinquênio, de 1972 até o ano de 2021.

**Gráfico 1:** Distribuição temporal das 904 teses e dissertações sobre TDIC no Ensino de Física por quinquênio

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir do gráfico é possível perceber que em meados dos anos 2000 temos um aumento na produção de pesquisas sobre TDIC. Nesse período, os recursos digitais e o acesso à internet começam a se popularizar e chegar até as escolas, e é também nesse período que a quantidade de programas de pós-graduação em nosso país experimenta um expressivo crescimento. Em nossa pesquisa, identificamos que as primeiras dissertações de mestrado profissional sobre TDIC são defendidas em 2004, oriundas do programa de Ensino de Física da UFRGS. De 2002 a 2006, temos que, dos 45 trabalhos encontrados, 9 são oriundos de mestrados profissionais, e de 2007 a 2011, 28 dos 83 trabalhos também são oriundos de mestrados profissionais. Nos quinquênios seguintes, as dissertações de mestrado profissional passam a ter a maior participação no percentual de trabalhos. No quinquênio que vai de 2012 a 2016, dos 269 trabalhos encontrados, 192 são dissertações de mestrado profissional. No quinquênio que vai de 2017 a 2021, dos 477 trabalhos encontrados, 410 são dissertações do mestrado profissional. Esse aumento foi impulsionado pelas dissertações produzidas no âmbito do MNPEF, que teve suas primeiras defesas no ano de 2015. No gráfico 2 temos as porcentagens relativas ao nível acadêmico das 904 dissertações e teses, separando também as oriundas do MNPEF e as de mestrados profissionais locais.



**Gráfico 2:** Percentuais das 904 teses e dissertações por nível de titulação

Fonte: Elaborado pelos autores

É possível perceber que a maior parte dos trabalhos são oriundos de mestrados profissionais, nesse caso são 196 trabalhos (21,7%) produzidos no contexto de programas locais e 443 (49%) produzidos no contexto do MNPEF, o que corresponde a uma parcela de mais de 70% do total da produção. Essa participação fica ainda mais significativa se considerarmos apenas os trabalhos encontrados a partir de 2015, ano em que as primeiras dissertações do MNPEF foram defendidas. O gráfico 3 mostra a distribuição dos trabalhos sobre TDIC de 2015 a 2021.

**Gráfico 3:** Distribuição das teses e dissertações de 2015 a 2021

Fonte: Elaborado pelos autores

No período compreendido entre 2015 a 2021 encontramos 684 trabalhos, sendo 73 (10,6%) dissertações de mestrado acadêmico, 25 (3,6%) teses de doutorado, 125 (18,3%) dissertações de

mestrados profissionais locais, e 443 (64,7%) dissertações oriundas do MNPEF, sendo que este último número corresponde a uma média em torno de 63 trabalhos por ano.

É interessante observar que esses dados refletem um dos enfoques da proposta de formação do MNPEF, que enfatiza a integração das TDIC aos processos de ensino e aprendizagem, buscando articular o uso das TDIC com referenciais teóricos de aprendizagem e abordagens metodológicas discutidas na área (VEIT, 2015). Uma das linhas de pesquisa do MNPEF se focaliza nessa temática, e essa ênfase também aparece no currículo do curso. Na grade de disciplinas do programa há uma disciplina voltada para o uso das TDIC, intitulada *Atividades Computacionais para o Ensino Médio e Fundamental* com uma carga horária de 60 horas. Este tipo de disciplina possivelmente influencia alguns estudantes do curso a desenvolverem sua pesquisa de mestrado utilizando os recursos das TDIC.

Isso mostra que os mestrados profissionais, em especial o MNPEF, tem se configurado como um espaço privilegiado de formação para os professores da Educação Básica, onde eles tem a oportunidade de desenvolver propostas didáticas com o uso TDIC e aplicá-las no contexto das salas de aula onde exercem sua função docente. Os relatos dessas aplicações, descritos nos textos das dissertações, mostram as potencialidades, limitações e dificuldades encontradas por esses docentes ao buscarem integrarem as TDIC em suas práticas pedagógicas, evidenciando como essas atividades podem adaptadas para outros contextos.

Consideramos fundamental este tipo de ação para o avanço do uso das TDIC no Ensino de Física. Em propostas como as do MNPEF, os professores têm a oportunidade de se apropriar de conhecimentos relacionados aos conteúdos curriculares de Física, aos referenciais teóricos de aprendizagem e abordagens metodológicas, como também tem o contato com as ferramentas digitais disponíveis atualmente. A integração destes elementos possibilita uma visão mais ampla sobre o uso das TDIC no ensino, enfatizando as conexões existentes entre tecnologias, abordagens pedagógicas e conteúdos específicos, que é a base para um ensino mediado pelas tecnologias (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

Além desses elementos, todos esses conhecimentos são levados para a sala de aula, onde os professores realizam suas pesquisas no seu próprio contexto profissional, tendo como suporte a orientação de um professor pesquisador da universidade. Esse movimento formativo se configura também como uma interessante experiência de troca de conhecimentos, e contribui para que os professores formadores das universidades tenham contato com as realidades vivenciadas nas escolas de Educação Básica. Isso corrobora a afirmação de Veit (2015), que destaca que a proposta pedagógica do MNPEF busca criar condições para o que professores em formação continuada possam levar propostas pedagógicas inovadoras para as salas de aula voltadas para um Ensino de Física mais contextualizado e problematizador.

Porém é preciso também ressaltar as dificuldades que estes professores encontram em manter as inovações didáticas depois de passado o período de formação, conforme salienta Villane (2016). Os professores passam por um processo de formação, mas as condições de trabalho nas escolas muitas vezes impossibilitam que os processos de inovação sejam duradouros. Esse é um desafio que pode se tornar em obstáculo em alguns contextos.

## Distribuição regional

Discutiremos agora os dados referentes à distribuição regional dos trabalhos encontrados. Tradicionalmente, a grande parte das pesquisas produzidas no Brasil em Ensino de Física tem se concentrando em instituições localizadas nas regiões Sul e Sudeste. Isso reflete a própria distribuição dos programas de pós-graduação em nosso país. De acordo com dados extraídos do sistema de Informações Georreferenciadas da Capes (GEOCAPES)<sup>1</sup>, em 2021, aproximadamente 64% dos programas de pós-graduação no Brasil estavam localizados nas Regiões Sul e Sudeste.

Vários trabalhos de Estado da Arte relacionados ao Ensino de Física também mostram essa tendência (SALEM, 2012; BEZZERRA, 2014; RODRIGUES, 2019). Na pesquisa desenvolvida por Salem (2012), que analisou 1330 teses e dissertações em Ensino de Física de 1972 a 2011, cerca de 85% desses trabalhos foram produzidos nas regiões Sul e Sudeste. Nessa pesquisa a região Nordeste aparece com 8% de participação, seguida da região Centro-Oeste com 5%, e da região Norte com 2%. Em nossa pesquisa, também encontramos que a maior dos trabalhos foram produzidos em instituições das regiões Sul e Sudeste. Temos que 31,7% das 904 dissertações e teses encontradas são oriundas da região Sudeste e 27,5% são oriundas da região Sul, somando então 59,2%. Mas é interessante notar uma participação mais significativa das outras regiões, quando comparamos nossos dados com os de Salem. Em nossa pesquisa, a região Nordeste aparece com um percentual de 23,1%, resultado que se aproxima da produção da região Sul. A região Norte aparece com 10,2% e a região Centro-Oeste com 7,6%.

Esses resultados têm uma influência direta dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do MNPEF. Se analisarmos a distribuição regional sem as dissertações do MNPEF, a presença das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste cai bastante. Na figura 1A, temos a distribuição de todas as teses e dissertações encontradas em nossa pesquisa, e na figura 1B temos essa distribuição sem a inclusão das dissertações do MNPEF.

Comparando as informações das figuras 1A e 1B, vemos que sem o MNPEF a participação da região Norte cai de 10,2% para 2,4%, a da região Nordeste de 23,1% para 12%, e a da Região Centro-Oeste de 7,6% para 2,4%. Por outro lado a participação da Região Sudeste sobe de 31,7% para 39,5% e a da Região Sul de 27,5% para 40,6%. Na distribuição sem o MNPEF também não temos a participação de cinco estados, Maranhão, Pará, Roraima, Tocantins e Piauí. Essas informações mostram que o MNPEF também tem possibilitado uma ampliação regional no que diz respeito a produção de trabalhos relacionados às TDIC em Ensino de Física.

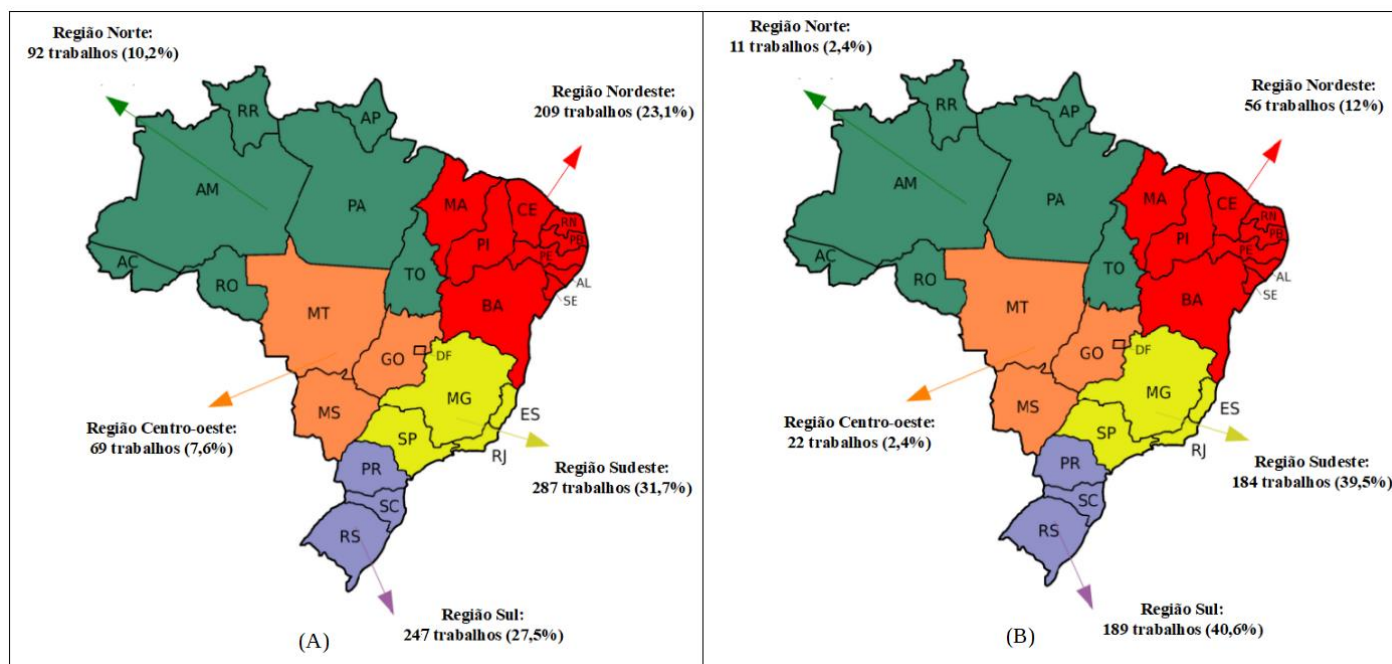
De acordo com Teixeira (2008) a distribuição irregular das pesquisas no que tange ao aspecto geográfico é preocupante, pois centraliza a pesquisa em poucos centros e não contempla os interesses regionais de outras regiões do país. O autor destaca que o processo de descentralização gradual da pesquisa e da pós-graduação, deveria ser desenvolvido no contexto de políticas públicas direcionadas para a expansão e a democratização da Educação Superior.

Apesar desta distribuição ser irregular, em nossa pesquisa vemos que já há um certo aumento na participação de outras regiões devido ao trabalho do MNPEF, que por ser um programa em rede, tem conseguido levar a pós-graduação em Ensino de Física para um número maior de estados.

---

1 - <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>

**Figura 1:** Distribuição regional das teses e dissertações sobre com a presença das dissertações do MNPEF (1A) e sem a presença das dissertações do MNPEF (1B)



Fonte: Elaboração própria

## 5. Considerações finais

O objetivo desse artigo foi apresentar dados referentes ao desenvolvimento de trabalhos sobre TDIC no Ensino de Física no Brasil, destacando como o MNPEF tem influenciado essa produção. A partir de uma pesquisa de Estado da Arte encontramos 904 teses e dissertações produzidas desde o ano de 1972 até o ano de 2021, sendo que, 443 (49,0%) foram produzidas no contexto do MNPEF. Este é um resultado significativo, ainda mais se considerarmos que o MNPEF teve início num período relativamente recente.

A integração das TDIC no Ensino de Física e seu uso em sala de aula tem sido um desafio apontado por diversos pesquisadores da área. A proposta de formação do MNPEF mostra uma vocação para preencher esta lacuna e fornecer aos professores da Educação Básica, que participam dessa ação, um ambiente privilegiado para o desenvolvimento de sequências de ensino inovadoras com uso das TDIC, que por sua vez são aplicadas e avaliadas no contexto real de sala de aula desses docentes.

Também foi possível perceber, a partir dos dados apontados, que o MNPEF tem promovido o aumento da participação no desenvolvimento de trabalhos sobre TDIC no Ensino de Física em regiões do país que tradicionalmente não tem uma participação tão expressiva nessa produção, com destaque para a região Nordeste, que apontou uma produção de trabalhos em TDIC próxima a da região Sul, que possui uma longa tradição na produção em Ensino de Física, em universidades como a UFRGS e a UFSC.

Por se tratar de um volume grande de trabalhos, nossa pesquisa buscou realizar uma análise geral e panorâmica das dissertações. Para futuras investigações, seria interessante avaliar de forma mais profunda como a tecnologia tem sido integrada aos aspectos pedagógicos nesses trabalhos, de modo entender melhor as possibilidades, dificuldades, e desafios que esses professores têm enfrentado ao buscar integrar os recursos tecnológicos em sua prática educativa.

Esse tipo de avaliação pode ajudar a melhorar tanto os aspectos curriculares como metodológicos da proposta de formação do MNPEF, que por sua vez já se firmou como uma política pública de abrangência nacional na capacitação dos professores de Física que atuam na educação básica em nosso país.

### Referências:

ARAÚJO, I. S.; & VEIT, E. A. (2004). Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 3, p.5-18, dez. 2004.

AXT, R. (1973). *Uso de um minicomputador como recurso de ensino em simulação de experiências*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BERLEZE, C. S. (2007). *Uma sequência de ensino usando o programa WINPLOT: em busca de uma aprendizagem autônoma do aluno*. (Dissertação de Mestrado) Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

BEZERRA, E.V. L. (2014). (2014). *Análise de propostas didáticas de história e filosofia da ciência para o ensino de física*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CASTILHO, M. I. (2005). *Uma introdução conceitual à Relatividade Especial no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CÓRDOVA, R. S. *et al.* (1992). Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis **9**, 147 (1992).

DIB, A. Z. (1972). *Tecnologia da Educação e a aprendizagem de Física*. (Tese de doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo.

EICHLER, J. Um sistema de medição usando microcomputador acoplado a um experimento em física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v.10, n. 1, p. 12-23, dez. (1988).

FERREIRA, M.; SACERDOTE, H. & STUDART, N. (2021). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **43**, e20210322.

FERREIRA, N. S. A. (2002). Ferreira. *Educação e Sociedade* **23**, 257.

FIOLHAIS, C. & TRINDADE, J. (2003). *Revista Brasileira de Ensino de Física* **25**, 259.

LEVANDOWSKI, C. E. (1975). *O Sistema Audiotutorial no Ensino de Física Geral*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LUNA, S. V. (1997). *Planejamento de pesquisa: uma introdução*, Educ, São Paulo

MEDEIROS, A. & MEDEIROS, C. F. (2002). *Revista Brasileira de Ensino de Física* **24**, 77.

MEGID NETO, J. (1990). *Pesquisa em Ensino de Física do 2º grau no Brasil: Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEGID NETO, J. & CARVALHO, L. M. (2018). in *Construcción de problemas de investigación: diálogos entre el interior y el exterior*, editado por M. L. Eschenhagen (Universidade de Antioquia, Medellin).

MOREIRA, M. A. (2018). *Estudos Avançados* **32**, 73.

- MOREIRA, M. A. (2021). Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, **43**, e2020045.
- MOREIRA, M. A.; STUDART, N. & VIANNA, D. M. (2016). Latin American Journal of Physics Education **10**, 4327.
- MURAMATSU, M. (1976). *Produção, utilização e avaliação de filmes didáticos de Física*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NARDI, R. (2005). *Investigações em Ensino de Ciências* **10**, 63.
- PAULO, I. J. C. & MOREIRA, M. A. (2022). *Revista do Professor de Física* **6**, 85.
- RODRIGUES, C. N. T. (2019). *Tendências da produção acadêmica sobre Física Moderna e Contemporânea para o Ensino Médio: análise de dissertações e teses brasileiras (1972-2015)*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SALEM, S. (2012). *Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de Física no Brasil*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANTOS, A. C. K. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **6**, 211 (1989).
- SANTOS, A. C. K. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **7**, 31 (1990).
- SANTOS, A. C. K. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **8**, 106 (1991).
- SANTOS, A. C. K. *et al.* (1993). *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **10**, 188.
- SANTOS, A. C. K. *et al.* (1995) *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **12**, 56.
- SCHREINER, W. H. (1973). *Instrução Programada em Física Via Televisão*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SOUSA FILHO, G. F. (2010). *Simuladores Computacionais Para o Ensino de Física Básica: Uma discussão sobre produção e uso*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SOUZA, H. G. (1983). Informática na educação e o ensino de informática: algumas questões. *Em Aberto*, Brasília, v. 2, n. 17, p. 1-8, jun.
- STENSMANN, B. H. W. (2005), *A utilização de novas tecnologias de informação e comunicação como instrumento potencializador visando proporcionar uma aprendizagem mais significativa em física de fluidos*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- TAVARES, N. R. B. (2002). História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos. *São Paulo: Escola do Futuro*, 18.
- TEIXEIRA, P. M. M. & MEGID NETO, J. (2006). *Investigações em Ensino de Ciências* **11**, 261.
- VALENTE, J. A. & ALMEIDA, F. A. (1997). *Revista Brasileira de Informática na Educação* **1**, 45.
- VEIT, E. A. (2015). *In: Anais do 21º Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Uberlândia.
- VEIT, E. A. *et al.* (1987). O efeito fotoelétrico no ensino médio via microcomputador. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 68-88, ago.
- W. M. GONÇALVES, W. M.; HEINRICH A. F. & SARTORELLI, J. C. (1991) *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo **13**, 63.