



UFSM

Dissertação de Mestrado

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO
DE FÍSICA MODERNA NA ESCOLA MÉDIA**

Taniamara Vizzotto Chaves

PPGE

Santa Maria, RS, Brasil

2002

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO
ENSINO DE FÍSICA MODERNA NA ESCOLA
MÉDIA**

Por

Taniamara Vizzotto Chaves

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Educação

PPGE

Santa Maria, RS, Brasil

2002

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE
FÍSICA MODERNA NA ESCOLA MÉDIA**

elaborada por

Taniamara Vizzotto Chaves

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan - UFSM
(Presidente / Orientador)

Prof. Dra. Maria José Pereira Monteiro de Almeida - UNICAMP

Prof. Dra. Amanda Eloina Scherer - UFSM

Prof. Dra. Claudia Ribeiro Bellochio – UFSM
(Suplente)

Santa Maria, 12 de Março de 2002

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, pela saúde, pelas oportunidades e acima de tudo pela coragem, inspiração e determinação em trilhar este caminho em busca de um ideal tão almejado e sonhado.

Ao Professor Eduardo Terrazzan pelas sugestões, pelo espírito crítico na orientação desta pesquisa e sobretudo pela confiança, pela amizade e por ter me aberto as portas da Pesquisa em Educação no decorrer dos seis anos aos quais trabalhamos conjuntamente.

Ao meu Esposo Arlei Chaves, por apostar em mim em nome de nós dois, pelo amor, pela compreensão, pela força nos momentos difíceis, e principalmente, pelo sorriso confiante e amigo nas horas e momentos certos.

Aos meus Pais Ibanor e Nelci Vizzotto, por semearem a semente deste ideal, pelos sonhos que agora se tornam realidade, pelo incentivo e o crédito que sempre depositaram em minha pessoa em todos os momentos da minha vida.

Aos meus Irmãos Sergio e Rozilene Vizzotto, pela ajuda, pela confiança e por levantar minha moral, especialmente nas horas mais difíceis em que o destino ou acaso nos prega suas peças.

As professoras Maria José Pereira M. de Almeida e Amanda Eloina Scherer pelas contribuições no exame de qualificação do projeto de mestrado e pela participação na banca de defesa da dissertação.

A Professora Anna Maria Pessoa de Carvalho pelas valiosas contribuições no exame de qualificação do projeto de mestrado.

Ao Colega Cláudio L. Hernandes por dividir comigo as idéias, as inseguranças, os erros e os acertos e sobretudo pelas críticas que me oportunizaram crescer muito enquanto pesquisadora e ser humano.

As demais Colegas do Mestrado: Gislaine A. Rossetto pelas sinceras, longas e valiosas conversas, Daniela C. da Rosa pela confiança em mim depositada,

Daniela F. Ferraz pela generosidade e amizade demonstradas e Patrícia F. B. da Rosa pelo sorriso alegre e confiante. A todas, obrigada de coração pela oportunidade de conviver, de aprender e crescer através das diferenças e particularidades de cada uma de vocês.

Aos Colegas e Amigos, Sandro R. V. Ustra, Inés P. Schmidt, Graziela Lunardi e Joviane Mezzomo por colaboraram diretamente e em momentos diferentes, nos estudos e discussões, na coleta, sistematização e análise de dados desta pesquisa.

Aos Professores do GTPF, Alaides Santos, Nestor Santini, Marinês Somavila, Tania Menegath, Aline P. Sonza, Marise P. da Silva, Luiz Clement, Lucillana Silveira, Luiz Fernando Gastaldo e Nilza Fossatti pelo envolvimento, pela colaboração, pela sinceridade e pela parceria neste trabalho que sem as quais não teria esta configuração.

Aos demais Colegas do NEC, professores, bolsistas e colaboradores pela amizade, pelo companheirismo, pelas brincadeiras, pelas festas e sobretudo a oportunidade de conviver com uma família de pessoas tão especiais. Sentirei muitas saudades.

À CAPES pela bolsa de estudo, ao CNPq e a Pró-Reitoria de Pesquisa da UFSM pelo auxílio financeiro à pesquisa.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
SUMÁRIO.....	iv
LISTA DE ANEXOS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
A física moderna e a divulgação científica: contextualizando a pesquisa.....	2
A problemática de pesquisa.....	8
Os objetivos da pesquisa.....	11
Descrição dos capítulos da dissertação.....	11
1. ENSINO MÉDIO, CURRÍCULO ESCOLAR E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: INTER-RELAÇÕES E PERSPECTIVAS	15
1.1.O currículo de física no ensino médio.....	16
1.2..Física moderna e contemporânea para uma atualização curricular permanente.....	23
1.3.O papel da divulgação científica na alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos.....	32
1.4.A divulgação científica no contexto escolar.....	39
2. A PRÁTICA DE LEITURA NO ENSINO DA FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO: PROPOSIÇÕES E DESAFIOS.....	49

2.1.A leitura como prática formadora de opiniões.....	50
2.2.Práticas habituais de leitura e uso do livro didático no Ensino Médio.....	56
2.3. Mediação aluno-texto: um desafio a formação dos professores.....	61
3. IDÉIAS E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA (TDC) COMO RECURSO DIDÁTICO.....	66
3.1.Introdução.....	67
3.2.Vivências, opiniões e sugestões dos professores sobre os materiais de Divulgação Científica.....	69
3.3. Uso de materiais de Divulgação Científica pelos professores como recurso didático: constatações sobre a prática pedagógica.....	72
4. ELABORANDO E IMPLEMENTANDO EM SALA DE AULA ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS USANDO TDC	76
4.1.O GTPF – Grupo de Trabalho de Professores de Física: Sujeitos, objetivos e procedimentos.....	77
4.2-Ações realizadas na perspectiva de utilização de TDC em aulas de Física do Ensino Médio.....	81
4.2.1.Organização de um Banco de Dados de TDC para elaboração de estratégias didáticas a serem utilizadas nas três séries do Ensino Médio.....	81
4.2.2.Elaboração de estratégias didáticas usando TDC.....	82

4.2.3. Implementação em sala de aula das estratégias didáticas elaboradas.....	88
4.3.A avaliação dos trabalhos desenvolvidos.....	89
5. PRÁTICAS DE LEITURA DE PROFESSORES E USO DE TDC NO ENSINO DE FÍSICA.....	99
5.1. Introdução.....	100
5.2. Práticas de leituras do GTPF.....	103
5.3. Uso de TDC ou equivalentes pelo GTPF.....	112
5.4. Uso de TDC como recurso didático pelo GTPF.....	115
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	137
9. ANEXOS.....	142

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Questionário para levantamento de concepções sobre a utilização de Textos de Divulgação Científica como recurso didático.....	144
ANEXO B: Tabela de Textos de Divulgação Científica referente as temáticas de Física Moderna e Contemporânea.....	151
ANEXO C: Estratégias didáticas para o uso de Textos de Divulgação Científica.....	155
ANEXO D: Questionário utilizado para avaliação dos trabalhos do GTPF- Grupo de Trabalho de Professores de Física no ano de 2000.....	189
ANEXO E: Roteiro para Diário da Prática Pedagógica.....	192
ANEXO F: Roteiro para entrevista com os professores.....	193

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Diferenças entre Textos de Divulgação Científica (Não didáticos) e Textos Didáticos.....	71
TABELA 2: Textos de divulgação referentes a temática FMC selecionados para elaboração de estratégias didáticas nos anos de 2000 e 2001.....	86
TABELA 3: Quantidade de turmas que tiveram implementação de estratégias com o uso de TDC nos anos de 2000 e 2001.....	90
TABELA 4: Materiais e frequência que os professores costumam ler ou consultar.....	107
TABELA 5: Assuntos mais lidos ou consultados pelos professores.....	111

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós- Graduação em Educação
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA MODERNA NA ESCOLA MÉDIA

Autora: Taniamara Vizzotto Chaves

Orientador: Eduardo Adolfo Terrazzan

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 12 de Março de 2002.

Este trabalho tem como objetivo avaliar as possibilidades e perspectivas para a introdução de física moderna e contemporânea na Escola Média tendo como recurso didático textos de divulgação científica. Os autores citados defendem a possibilidade de desenvolver em sala de aula uma física presente apenas no contexto extra-escolar, seja através dos aparatos ou inventos tecnológicos ou através dos Meios de Comunicação Social, entre os quais Jornais e Revistas. As informações foram coletadas a partir do trabalho conjunto com um grupo de professores, em formação continuada, atuantes na disciplina de Física do Ensino Médio. Foram usados vários instrumentos de coleta de informações, entre eles os Diários da Prática Pedagógica dos professores, a áudio-gravação de relatos espontâneos dos professores, além da video-gravação das aulas. A análise das informações coletadas em relação a estruturação, implementação e avaliação das atividades realizadas, revelou algumas limitações por parte dos professores no sentido de dominar os conceitos de física moderna e contemporânea abordados, introduzir estratégias diferenciadas para o uso dos textos de divulgação e por fim, na elaboração escrita dos Diários da Prática Pedagógica. Buscando encontrar e superar os motivos de tais limitações, realizamos uma entrevista semi-estruturada com os professores para investigar as possíveis relações entre a história de leitura destes e a compreensão e uso que os mesmos fazem dos textos de divulgação científica. A análise destas entrevistas permitiu-nos conhecer um pouco mais da realidade ou história de leitura dos professores. Neste sentido, pudemos perceber que os professores são leitores eventuais de todo tipo de material e de assuntos diversificados, mas centram suas atenções em assuntos relacionados a Ciência e tecnologia e a física que estão ensinando na escola. Além disso, a maior frequência de leitura é nos Jornais e nos Livros Didáticos. As Revistas de Divulgação Científica são geralmente consultadas e lidas conforme sua periodicidade e interesse por algum assunto específico, ou a ser

introduzido nos planejamentos didáticos pedagógicos elaborados no âmbito do GTPF. Estes resultados permitiram-nos concluir que as limitações encontradas pelos professores podem estar relacionadas a sua pouca prática de leitura. Estas limitações são oriundas especialmente da formação inicial em Física onde as práticas de leitura não são uma constante e tem sua continuidade durante o exercício da profissão especialmente pelas condições de trabalho a que os professores estão expostos.

ABSTRACT

TEXTS OF SCIENTIFIC POPULARIZATION IN MODERN PHYSICS TEACHING IN THE HIGH SCHOOL

Author: Taniamara Vizzotto Chaves

Advisor: Eduardo Adolfo Terrazan

Date and Local of the Defense: Santa Maria, Mach 12 th. 2002.

This work has as objective to evaluate the possibilities and perspectives for modern and contemporary physics introduction in the High School using as didactic resource texts of scientific popularization. The mentioned authors defend the possibility to develop in class room a physics that exists in the extra-school context, be through the apparatuses or technological inventions or through the Social Communication Means, among the ones are Newspapers and Magazines. The information were collected starting from the joint work with a group of teachers, in have been continuous formation, operating in the discipline of Physics of High Teaching. Several instruments of collection of information have been used, among them the Newspapers of the teachers' Pedagogic Practice, to audio recording of the teachers' spontaneous reports, besides the video-recording of the classes. The analysis of the information collected in relation to structuring, implementation and evaluation of the accomplished activities, revealed some limitations on the part of the teachers in the direction of dominating modern physics concepts and approached contemporary, to introduce strategies differentiated for the use of the popularization texts and finally, in the elaboration writing of the Newspapers of the Pedagogic Practice. Looking for to find and to overcome the reasons of such limitations, we accomplished an interview semi-structured with the teachers to investigate the possible relationships among the history of reading of these and the understanding and use that the same ones do of the texts of scientific popularization. The analysis of these interviews allowed us more to know a little more of the reality or history of the teachers' reading. In this sense, we could notice that the teachers are eventual readers of whole material type and of diversified subjects, but they center its attentions in related subjects the Science and technology and the physics that are teaching in the school. Besides, the largest reading frequency is in the Newspapers and in the Didactic Books. The Magazines of Scientific Popularization are generally consulted and reads its periodicity and interest accordingly for some specific subject, or to be introduced in the pedagogic didactic plannings elaborated in the ambit of GTPF. These results allowed us to conclude that the limitations found by the teachers can be related its little reading practice. These limitations are especially proceeding of the initial formation in Physics where the reading practices are

not a constant and it has its continuity during the exercise of the profession for the work e specially for the conditions that one that the teachers are exposed.

.

INTRODUÇÃO

A FÍSICA MODERNA E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

“...Espera-se que o Ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos do cotidiano doméstico, social e profissional.”(PCN, 1999).

A questão de trabalhar ou inserir nos Currículos de Física das Escolas Médias uma Física que dê conta de explicar “...*equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos do cotidiano doméstico, social e profissional.*” já não é mais uma questão de privilégio ou discurso, ao contrário, é uma questão de necessidade.

A Física ensinada nas escolas, em geral, permanece engessada nas produções realizadas em séculos passados, portanto, é insuficiente para conhecer os avanços científicos e tecnológicos e os respectivos produtos deste avanço. É preciso então mudar este quadro. De que maneira fazê-lo?

Muito tem-se falado a este respeito na última década e algumas sugestões de encaminhamentos já tem sido feitas. TERRAZZAN (1994), em sua Tese de Doutorado intitulada “*Perspectivas para a Inserção de Física Moderna na Escola Média*”, discute as possibilidades e necessidades de introdução nos currículos escolares de tópicos ou temáticas de Física Moderna e Contemporânea. Também STRIEDER (1998), em sua Dissertação de

Mestrado intitulada “*Atualização Curricular e Ensino de Física na Escola Média*”, lança mão de uma proposta metodológica para o desenvolvimento da temática “Dualidade onda-partícula” a ser desenvolvida na terceira série do Ensino Médio. Outro pesquisador, CAMARGO (1996), em sua Dissertação de Mestrado intitulada “*A Introdução da Física Moderna no 2º Grau: Obstáculos e Possibilidades*”, discute a possibilidade de inserir a Física Moderna na Escola Média a partir das necessidades teóricas de um grupo de professores. No entanto, estas produções são bastante recentes e apesar de se tornarem conhecidas e discutidas no meio acadêmico são ainda insuficientes para se proporcionar modificações efetivas nas aulas de Física da Educação Básica.

Por isso, acreditamos que justificar a utilidade e a importância da inserção de uma Física atualizada nas escolas não seja talvez a única coisa a ser feita. Deve-se também, investir em propostas e elaboradas pelos próprios professores atuantes no Ensino Médio, de forma que possam ser efetivamente implementadas neste nível de ensino.

Assim, algumas questões são cruciais para nortear as discussões em torno de qual Física deve ser ensinada: Quais conteúdos conceituais ou tópicos de Física devem e podem ser ensinados? Quais estratégias didáticas devem ser elaboradas e utilizadas para o desenvolvimento destes conteúdos/tópicos em sala de aula? Que papel deve assumir o professor diante desta nova forma de trabalho? Devem nortear as discussões em torno da nova Física a ser ensinada.

Questões como estas têm nos levado a buscar respostas no interior da sala de aula como professora e pesquisadora desde meados de 1998 quando fazíamos parte do Grupo de Trabalho de Professores de Física - GTPF, do qual participavam professores de física em serviço nas escolas de Ensino Médio de Santa Maria e Região, alunos de Graduação de Licenciatura em Física e professores universitários pesquisadores em Ensino de Física/Ciências. Este trabalho fazia parte de um projeto intitulado “*A inserção de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio*”, vinculado ao NEC- Núcleo de Educação em

Ciências da Universidade Federal de Santa Maria, do qual fazíamos parte como bolsista de Aperfeiçoamento.

Inicialmente, realizamos estudos conjuntos de aprofundamento teórico sobre temáticas relacionadas à física moderna. No entanto, com o passar do tempo, sentimos a necessidade de levarmos estas temáticas estudadas para serem desenvolvidas em sala de aula.

Utilizamos então, como base, alguns planejamentos didático pedagógicos elaborados anteriormente por uma ex-aluna do Mestrado em Educação da UFSM que atuava no projeto em conjunto com um outro grupo de professores do Ensino Médio. Realizamos algumas adaptações, e implementamos numa turma de 3a série do Ensino Médio um planejamento para tratar a temática “Dualidade Onda-Partícula”, durante o estudo da luz. Este planejamento foi desenvolvido ao final dos estudos de Eletromagnetismo e como introdução a temática de Óptica.

No entanto, não tínhamos ainda nenhuma preocupação específica em avaliar as estratégias didáticas utilizadas, apenas preocupava-nos a questão de introduzir tópicos de física moderna a programação estipulada para ser desenvolvida junto a terceira série do Ensino Médio. Esta inserção, possibilitou a percepção e a necessidade de estruturar estratégias bem pensadas e organizadas, para que fosse melhorado o desenvolvimento em sala de aula durante a implementação. Estas percepções só tornaram-se possíveis a partir da análise dos diários da prática pedagógica que desenvolvíamos após cada uma das aulas.

Nesta perspectiva é que, em 1999, nos integramos novamente ao GTPF. Nosso objetivo principal de ação neste ano foi elaborar planejamentos didático-pedagógicos especificamente para turmas de 3a série do Ensino Médio visando a inserção de temáticas de Física Moderna de forma orgânica aos conteúdos de Física Clássica, tradicionalmente programados, o que se configurava como uma nova preocupação em relação ao trabalho desenvolvido pelo GTPF no ano anterior.

Assim, foi dada uma certa prioridade para a elaboração conjunta dos planejamentos didático-pedagógicos. Para tanto, passamos a nos preocupar não apenas com quais temáticas seriam trabalhadas, mas sim investigar quais estratégias poderiam ser utilizadas, qual o papel ou influência da prática do professor na implementação destas estratégias e por conseguinte qual o reflexo desta nova proposta na prática pedagógica dos professores atuantes no grupo.

Passamos então, a elaborar planejamentos didático pedagógicos utilizando uma metodologia diferenciada da tradicional, a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (Angotti, Delizoicov; 1991), procurando contemplar em cada módulo didático elaborado, estratégias que visassem a implementação dos seguintes enfoques: um texto de divulgação científica ou equivalente, uma atividade experimental aberta e uma situação do cotidiano para ser trabalhada na perspectiva de Resolução de Problemas abertos.

As implementações em sala de aula foram video-gravadas e posteriormente observadas e analisadas por cada professor ministrante das aulas. Após, foram realizadas exposições para o grupo por cada participante e discussão conjunta dos pontos positivos e negativos acerca dos planejamentos e da implementação de cada professor.

Durante o desenvolvimento deste trabalho no grupo, demonstramos maior interesse e afinidade em planejar e acompanhar a implementação de estratégias didáticas que visassem o desenvolvimento de textos, especialmente os de Divulgação Científica, por tratarem informalmente assuntos do cotidiano das pessoas através de uma linguagem simples e de fácil compreensão, o que vinha ao encontro dos nossos objetivos enquanto planejávamos ações a serem desenvolvidas nas aulas.

Pudemos então fazer algumas constatações interessantes e que começavam a nos intrigar e questionar no sentido de pesquisar e investigar mais sobre o assunto.

Foi feita uma constatação em relação à dinâmica de trabalho utilizada pelos professores para uso de textos em sala de aula. Inicialmente, pensávamos trabalhar o texto em sala de aula como uma atividade suplementar, ou seja, como uma espécie de reforço ao conteúdo já desenvolvido através de outras atividades. Além disso, a leitura era sempre realizada pelos alunos em voz alta, cada um lendo um pequeno trecho, e entremeada de comentários feitos pelo professor. Ao final, seguia-se uma discussão coletiva com a turma acerca dos conceitos apresentados no texto e já estudados anteriormente, bem como acerca das dúvidas surgidas durante a leitura. No entanto, observávamos que os alunos espontaneamente não faziam registros, por escrito, dos comentários e das discussões. Estes registros só ocorriam se o professor estimulasse os alunos a fazê-los e coordenasse esta tarefa junto a turma; mas isto não era uma prática usual, nem efetiva por parte dos professores componentes do grupo.

O desenvolvimento desta prática fez com que os textos passassem a ser vistos como secundários pelos alunos, em certos casos desnecessários mesmo. Eles não tinham “motivação” para uma leitura mais cuidadosa e criteriosa. Demonstravam isto ao sugerir que o próprio professor fizesse a leitura do texto ou, em outros casos, que ele apenas fizesse uma rápida explanação sobre o mesmo, para se “perder menos tempo” com este tipo de atividade. Em casos extremos, alguns alunos chegaram a questionar “esta matéria também cai na prova?”.

Constatações como esta levaram-nos a refletir sobre os encaminhamentos dados no GTPF para atividades com o uso de textos, dentre elas as que visavam a introdução de temas de Física Moderna e Contemporânea. Desta forma, para tornar o trabalho mais dinâmico, foram feitas sugestões no sentido de utilizar os textos não em atividades suplementares mas nas atividades centrais onde se tratavam os conteúdos conceituais em sala de aula. Com isso, buscávamos maior interesse e participação dos alunos.

Estas novas dinâmicas de trabalho primavam pelo uso de textos com grupos de alunos. Ou seja, geralmente eram elaboradas dinâmicas de trabalho, onde os alunos eram solicitados a ler, discutir e opinar, nos grupos, sobre o assunto tratado pelo texto. Posteriormente, eram solicitados a expor para turma uma síntese da compreensão do texto elaborada no grupo. Em algumas oportunidades, os alunos realizaram pesquisas fora da sala de aula em Revistas de Divulgação e Jornais, indicados pelos professores, sobre temáticas solicitadas e num momento posterior realizavam uma exposição para a turma sobre a compreensão do grupo.

Ainda assim, na maioria das vezes, tanto os professores quanto os alunos apresentaram dificuldades no sentido de preparar estes textos para uso em sala de aula e, de interpretar e entender os mesmos.

Em relação aos alunos, as dificuldades se deram no sentido de relacionar entre si, de uma forma coerente os conceitos ou termos científicos envolvidos nos textos, durante as exposições feitas.

Por outro lado, a autonomia dada aos alunos, no sentido de preparar os textos e expor a compreensão dos mesmos para a turma, na maioria das vezes, fez com que os professores deixassem de intervir em alguns momentos, no sentido de mediar as idéias e discussões dos alunos, portanto, alguns textos foram pouco explorados já que o estabelecimento de uma diálogo ou uma discussão mais ampla e efetiva foi inibido pela ausência dos professores.

Na maioria das vezes, durante a implementação, os professores apresentaram dificuldades em sistematizar e desenvolver os conceitos científicos abordados pelos textos de forma a auxiliar os alunos na compreensão dos mesmos. Além disso, apresentavam dificuldades em eleger quais termos ou conceitos poderiam ser destacados e considerados mais importantes num determinado texto. Com isso, nem sempre foram elaboradas, pelos professores ao final dos trabalhos, sínteses da compreensão dos textos ou assuntos tratados, sendo que os alunos permaneciam com as suas idéias e compreensões iniciais levantadas a partir do estudo conjunto nos grupos.

Por outro lado, apesar das discussões ou diálogos realizados em grupos, os alunos, ainda viam no discurso do professor a autoridade maior. Neste sentido, como este discurso era limitado e aliando-se ao fato de a leitura não ser uma prática efetiva em aulas de física a dificuldade na compreensão dos conceitos físicos, a nosso ver, tornou-se mais evidente e menos mascarada que antes, sendo assim, a dificuldade em relacionar de forma coerente os conteúdos estudados também se manteve.

A PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

As dificuldades recorrentes encontradas por professores e alunos no desenvolvimento de estratégias que se utilizavam da leitura de Textos de Divulgação Científica, em aulas de Física do Ensino Médio apontavam para a necessidade de aprofundarmos nossas reflexões sobre algumas questões. Sentimos falta de alguns parâmetros que pudessem orientar o uso de textos em aulas de Física, especialmente para tratar de assuntos que envolvessem a Física Moderna.

Passamos então a nos preocupar em buscar as origens destas dificuldades encontradas pelos professores e pelos alunos. Seriam estas dificuldades oriundas da pouca prática de leitura dos sujeitos envolvidos? Seriam estas dificuldades provocadas pela própria estrutura apresentada pelos textos? Ou quem sabe ainda, se estariam relacionadas com as formas de encaminhamento didático adotados?

A partir destes questionamentos, propusemos uma primeira questão de pesquisa, a saber:

Que contribuições os Textos de Divulgação Científica trazem para o desenvolvimento de temáticas de Física Moderna e Contemporânea em aulas de Física do Ensino Médio?

Com a perspectiva de respondermos a esta questão, é que no ano de 2000 ingressamos junto ao Mestrado em Educação da UFSM. A partir da continuação e ampliação dos nossos trabalhos junto ao Grupo de Trabalho de Professores de Física que contava naquele momento com a participação de novos professores e a formação de mais um grupo de trabalho (GT 2a Série), passamos então a investigar a prática destes professores durante a elaboração/estruturação dos planejamentos didático pedagógicos e a posterior implementação em sala de aula, centrando nossas atenções exclusivamente nos Textos de Divulgação Científica.

Pudemos constatar, através da observação do andamento dos trabalhos nos grupos e através da análise dos relatos dos professores sobre a sua prática pedagógica em relação aos textos, que as dificuldades apresentadas pelos mesmos no ano de 1999 se mantiveram no ano de 2000, mesmo para aqueles que deram seqüência aos trabalhos no GTPF.

Desta forma, mantiveram-se neste ano dificuldades como as seguintes: 1) eleger quais termos ou conceitos poderiam ser destacados e considerados mais importantes num determinado texto; 2)relacionar entre si, de uma forma coerente os conceitos ou termos científicos envolvidos nos textos; 3) sistematizar e desenvolver os conceitos científicos abordados pelos textos de forma a auxiliar os alunos na compreensão dos mesmos; 4) mediar as idéias e discussões dos alunos a partir da compreensão do texto e por fim 5) implementar em sala de aula as dinâmicas ou estratégias didáticas estruturadas no âmbito do GTPF.

Com a experiência adquirida em nossas investigações durante o ano de 2000 e a percepção de que nossa intervenção não foi suficientemente significativa para que ocorresse superação das dificuldades ou limitações e melhoria da prática pedagógica por parte dos professores, em 2001 com uma nova ampliação do grupo, composto agora por três GTs de trabalho (1a, 2a e 3a séries) sentimos a necessidade de estender nossa problemática de pesquisa e passamos então a investigar outros condicionantes, os quais

estavam diretamente relacionados as dificuldades encontradas pelos professores que participavam de nossa pesquisa. Estas dificuldades se deram no sentido de ler, interpretar e dar sentido aos textos não didáticos a serem utilizados em sala de aula, bem como em relação a atitude de certos professores em resistir a utilização destes materiais ou em modificar as estratégias didáticas elaboradas conjuntamente no momento da implementação.

Desta forma, sentimos a necessidade de investigarmos as possibilidades dos professores para trabalhar a leitura em sala de aula a partir da sua própria prática ou história de leitura, utilizando o texto de Divulgação Científica como um dos meios possíveis.

Dirigimos nossa pesquisa para o âmbito da formação destes professores enquanto sujeitos leitores. Com isso, nos propusemos a responder mais duas questões de pesquisa, a saber:

De que forma os Textos de Divulgação Científica são/estão inseridos na prática pedagógica de professores de física?

Que relações podem ser estabelecidas entre a história de leitura destes professores de Física e a compreensão textual e o uso didático que eles fazem de Textos de Divulgação Científica para o tratamento de temáticas de Física Moderna e Contemporânea em sala de aula?

OBJETIVOS DA PESQUISA

Com o estabelecimento da problemática de pesquisa a ser investigada, estabelecemos então quais os objetivos a serem alcançados com a realização desta pesquisa. Nossos objetivos específicos passaram a ser os seguintes:

- a- Contribuir para a incorporação orgânica de conteúdos/tópicos de Física Moderna na programação curricular da disciplina de Física para o Ensino Médio;
- b- Contribuir para a implementação do uso de textos em aulas de Física, particularmente de textos de Divulgação Científica para o tratamento de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio;.
- c- Subsidiar os professores de física atuantes no Ensino Médio sugerindo ações ou estratégias didáticas para o uso de Textos de Divulgação Científica como recurso didático em sala de aula.

DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO

Esta Dissertação de Mestrado constitui-se basicamente por quatro momentos diferentes.

No primeiro momento, compreendido pelo capítulo um (1) faremos algumas considerações acerca da funcionalidade atual do Ensino Médio e, quais as metas e objetivos deste nível de Ensino à partir da nova LDB e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Buscaremos mostrar que a intencionalidade deste nível de Ensino, a partir da nova proposta, é

formar para a cidadania crítica e para a mundo ou mercado de trabalho. Colocaremos, para tanto, a necessidade de trabalhar nesta perspectiva, a disciplina de física à partir de um novo currículo. Um currículo que compreenda temas de física moderna e contemporânea, responsáveis pela explicação de várias evoluções científicas e tecnológicas, que fazem parte do cotidiano das pessoas, e que portanto, tornam-se indispensáveis de serem discutidas e aprofundadas, numa perspectiva de preparação para a cidadania e o mercado de trabalho.

A partir desta perspectiva, colocaremos alguns parâmetros que consideramos fundamentais de serem levados em consideração numa perspectiva de introdução de Física Moderna e Contemporânea ao currículo escolar e discutiremos também algumas propostas para introdução desta no Ensino Médio.

Dando seqüência ao capítulo, colocaremos em discussão a necessidade de melhorar a imagem que as pessoas em geral possuem a respeito da ciência, inclusa a Ciência Física, e de formar sujeitos leitores críticos capacitados a decodificarem a linguagem científica, numa perspectiva de tornarem-se cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente. Neste sentido, colocamos a divulgação científica como via de acesso a esta alfabetização, tendo a escola e os professores como responsáveis na condução deste novo processo.

Por fim, neste capítulo, discutiremos alguns condicionantes necessários para a proposição de “Textos de Divulgação Científica”, especificamente os encontrados em Revistas e Jornais como um recurso possível para o tratamento de temáticas de física moderna e contemporânea na escola média. Neste sentido, argumentamos a favor e apresentamos alguns resultados de pesquisas referentes a utilização de Textos de Divulgação Científica como recurso didático em aulas de física.

No segundo momento, compreendido pelo capítulo dois (2), buscaremos colocar a prática da leitura como um meio possível de formar opiniões críticas e

habilitar os sujeitos a estruturar e compreender melhor idéias necessárias para a sua própria formação enquanto cidadão. Por outro lado, buscaremos mostrar qual “o estado da arte” em relação a leitura dentro da sala de aula, priorizando aulas de física, onde a prática de leitura é pouco utilizada, e quando o é, restringe-se basicamente ao uso do livro didático, material este pouco utilizado no contexto extra-escolar. Nesta perspectiva, percebe-se disparidades entre o que os alunos costumam ler fora da sala de aula e o que lhes é imposto dentro da sala de aula. Neste sentido, a física não está contribuindo para a formação de leitores críticos.

Por fim, colocaremos os professores como responsáveis pela mediação entre as idéias que os alunos trazem para a sala de aula e aquelas apresentadas nas leituras dos textos que eles fazem. Neste sentido, percebe-se que os professores, especialmente da área de Física, não estão preparados para realização de atividades deste tipo, sendo que especialmente durante a formação inicial não são incentivados a prática e a discussão da necessidade de praticar leituras como forma de contribuir na sua própria formação, acabando por transferir aos seus alunos estas deficiências no momento que assumem uma sala de aula.

No terceiro momento, compreendido pelos capítulos três (3) e quatro(4), apresentaremos os resultados e algumas análises, inicialmente a partir de um levantamento feito nas escolas sobre as possibilidades do uso de Textos de Divulgação Científica como recurso didático, e posteriormente, a partir da estruturação e implementação de estratégias didáticas com o uso de Textos de Divulgação Científica por professores atuantes no Ensino Médio e participantes de um grupo em formação continuada – GTPF.

No quarto e último momento, compreendido pelo capítulo cinco (5) apresentaremos os resultados de entrevistas realizadas com os professores participantes do GTPF, numa perspectiva de elaboração do “perfil de leitura” deste grupo de professores. Com isso, buscaremos encontrar justificativas e apontar soluções para certas dificuldades ou limitações encontradas pelos

professores no sentido de utilizar os Textos de Divulgação Científica como recurso didático, apresentadas durante a estruturação e implementação das estratégias didáticas.

Por fim, nas considerações finais, procuraremos dar uma panorâmica geral sobre a pesquisa e responder as questões de pesquisa propostas inicialmente.

CAPÍTULO 1

ENSINO MÉDIO, CURRÍCULO ESCOLAR E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: INTER-RELAÇÕES E PERSPECTIVAS

1.1- O CURRÍCULO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

“Ainda hoje existe uma indefinição a respeito das funções do ensino médio, pois enquanto alguns o concebem como sala de espera para o ensino superior, outros enfatizam sua condição de curso terminal. Nesta indefinição, os alunos acabam por se deparar com um ensino que está distante de lhe dar condições para o ingresso em universidades e também não os prepara para a inserção na sociedade e no mercado de trabalho”. (STRIEDER, 1998, p.20)

Segundo STRIEDER (1998), este discurso entre preparar para o ensino superior e preparar para uma fase terminal coloca o Ensino Médio em uma crise de identidade.

Pesquisas confirmam que apenas uma pequena parcela da população chega ao Ensino Médio. Ao tomar contato com este nível de ensino deparam-se com incertezas e com o fato de a qualidade do ensino ser muito ruim.

A situação é caótica, ou seja, para além de salas de aula completamente lotadas, falta de recursos materiais e humanos, profissionais mal preparados e remunerados, existem questões mais profundas, obscuras e não resolvidas no que tange ao Ensino Médio, como por exemplo: Qual é o plano político pedagógico da escola? A quem ela deve ensinar? A uma maioria que se lançará à sociedade e ao mercado de trabalho ou a uma minoria que ingressará em Cursos do Ensino Superior? E para além disso, o que ensinar, na perspectiva de que o público alvo interessado é completamente distinto?

Como consequência destas indefinições os alunos egressos do Ensino Médio sentem-se completamente despreparados tanto para prestar um vestibular e ingressar no Ensino Superior, quanto para buscar empregos junto ao mercado de trabalho oferecido.

Esta crise de identidade do Ensino Médio é ainda mais profunda e marcante em nossa região. A possibilidade oferecida pela UFSM – Universidade Federal de Santa Maria/RS de ingresso ao Ensino Superior através de duas modalidades: Vestibular e PEIES¹, acaba por delinear os objetivos dos professores e os Currículos das Escolas Públicas e Privadas. Os números de aprovação junto a estas modalidades de ingresso são reconhecidas como forma de qualificação de escolas e professores, ou seja, quem aprova mais é considerado também como oferecedor de uma melhor qualidade de ensino, mesmo que na prática isto não ocorra de fato. Com isso, a concorrência entre as escolas de nível médio cada vez aumenta mais, assim como, a procura por aquelas que oferecem maior quantidade de aprovação.

Voltando nossos olhares somente para as Escolas Públicas, percebe-se que essa excessiva preocupação com a questão de ingresso ao Ensino Superior, que delinea seus currículos e objetivos têm ou pode ter conseqüências agravantes no que tange a maioria dos alunos egressos do Ensino Médio, e que por sua vez, não irão prestar exames de qualificação para o Ensino Superior mas sim serem lançados à sociedade através do mercado de trabalho.

Estes alunos, durante o curso do Ensino Médio deparam-se com um ensino distante e aquém de sua realidade e pretensões, ou seja, um Ensino Médio contextualizado que se mostre aplicável na vida real e cotidiana, e com isso acabam por tornar-se excluídos pela escola pública, local este onde presume-se que todos tenham direitos e deveres iguais independentemente de suas condições social, econômica, religiosa ou étnica.

A nosso ver, esta exclusão contribui significativamente para o índice de desistências e repetências neste nível de ensino. Além disso, ao concluírem o Ensino Médio, não possuem garantias de que estes anos a mais que passaram na escola possam ser significativos e tornarem-se um diferencial sustentável

¹ Programa Experimental de Ingresso ao Ensino Superior

quando precisarem competir com outros no mercado de trabalho para busca do sustento próprio.

Estas dúvidas e deficiências que pairam sobre o Ensino Médio parecem não ter sentido se considerarmos o fato de que a escola deveria ser a responsável para formar sujeitos capazes de exercer sua cidadania, independentemente destes seguirem ou não uma carreira acadêmica universitária.

Aos nossos olhos, o Ensino Médio, é o momento da vida escolar ideal para que os sujeitos adquiram informações básicas e específicas que possam ser usadas no dia-a-dia, que os tornem sujeitos capazes de interpretar e opinar sobre cultura, ciência, tecnologia, economia entre outras coisas, enfim torná-los sujeitos críticos preparados para o exercício da cidadania, pois para a grande maioria deste sujeitos este é o último estágio ou oportunidade de estar em contato com a vida escolar.

Atualmente, a sociedade passa por modificações e evoluções incessantes em todas as áreas. É a chamada “mundialização” (STRIEDER, 1998, p.6) ou globalização do mercado. A eminência da chamada globalização requer que os sujeitos imersos na sociedade estejam preparados para nela atuar, já que a concorrência e a procura por mão de obra qualificada é muito grande.

A busca deste mercado é justamente por sujeitos competentes e qualificados que detenham informações ou conhecimentos, estejam preparados suficientemente para desenvolver estratégias que visem a evolução ou o aumento do capital e o detenimento de informações suficientes para produzir cada vez mais e mais rapidamente. O sujeito que não estiver preparado e adequado para tanto, com certeza pode ser mais um na lista de desempregados, oprimidos e excluídos pela sociedade.

A Lei de Diretrizes e Bases Nacionais para a Educação de 1996 e os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC que datam de 1998, colocam para

o Ensino Médio algumas perspectivas e desafios a serem aceitos se quisermos estabelecer quais os objetivos e a finalidade do Ensino Médio.

No que tange a área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, os Parâmetros(1998) colocam de forma clara e objetiva a preocupação com a formação para a cidadania e a conseqüente preparação dos sujeitos para a sua inserção no mercado de trabalho através da aquisição de conhecimentos práticos e de acordo com a realidade vivida.

“Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam as necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo (PCN, 1998 p.6)”

“Pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isto significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e procedimentos técnicos, obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional”(idem, p.7)

“... o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para a cultura mais ampla, desenvolvendo meios para interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão de mundo natural e social. Deve propiciar a construção e compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica; ingrediente essencial da aventura humana” (idem, p.7)

Além da preocupação com a aquisição do conhecimento necessário e útil para atuação como cidadão nas decisões sociais e junto ao mercado de trabalho, os PCN (1998) adendem para o fato de que no Ensino Médio a construção dos saberes deve ser realizada a partir do coletivo educacional. Ou seja, através da integração dos sujeitos: alunos, pais, professores, instituições escolares e comunidade de forma a contribuir para uma cultura que prime, não pelo individualismo, pela dissociabilidade dos conhecimentos nem pelos discursos dominantes, mas ao contrário, pelo discurso e participação coletiva onde os conhecimentos são construídos através de opiniões e negociações, onde temos que aprender a conviver em comunidade e lutar pelos ideais da coletividade.

Neste sentido, uma das questões mais discutidas atualmente nas escolas refere-se ao “Plano Político Pedagógico”, uma autonomia conquistada pelas instituições escolares a partir da LDB/96.

A definição do Plano Político Pedagógico de cada escola vai tornar mais claros os interesses de cada instituição, incluídas aqui questões de ingresso ao Ensino Superior, questões sobre avaliação, as funções de cada sujeito: alunos, professores, pais, escola, direção e comunidade e por fim, também as questões curriculares objeto de variadas e intensas discussões no meio acadêmico nos dias atuais.

SAVIANI (1994) faz uma análise sobre o que os historiadores revelam em relação as questões curriculares, apontando que a noção de currículo, desde a origem da aplicação deste termo à educação escolar liga-se a idéias tais como: controlar o processo pedagógico ou estabelecer prioridades segundo as finalidades da educação de acordo com o público a que se destina e com interesses dos atores em disputa além de ordenação, sequenciação e dosagem dos conteúdos de ensino.

Levando estas noções em consideração, percebe-se que a elaboração do currículo não pode se estabelecer por consenso, mas sim por discussões e

negociações que busquem soluções às contradições e aos conflitos no sentido de definir quais são as prioridades para a comunidade escolar como um todo

Sendo assim, voltamos nossos olhos para questões do tipo: 1) O que deve ser ensinado no Ensino Médio? 2) Quais seriam as prioridades em termos de conteúdos curriculares? De maneira geral, acreditamos que devem ser colocados como essenciais para o ensino-aprendizagem dos sujeitos, sobretudo os conhecimentos que fazem parte de seu cotidiano ou que, de certa forma, explicitem suas dúvidas e atendam os seus anseios.

Em relação aos currículos que compõe a disciplina de Física do Ensino Médio, percebe-se que na maioria das vezes são cópias de tópicos de livros didáticos ou simplesmente o chamado Currículo Básico do PEIES², como ocorre na maioria das Escolas de Santa Maria e Região, sendo que na maioria das vezes sequer é colocado em apreciação ou discussão pelos professores responsáveis pela disciplina e pelas escolas

Estas listagens de conteúdos, como assim poderíamos chamar, além de facilitar, de certa forma o trabalho dos professores e da escola apresentam um outro condicionante, ou seja, estão engessadas em uma física que na maioria das vezes não é utilizada ou não tem aplicação na vida dos sujeitos e que portanto, ocasiona um certo descaso relacionado à disciplina, por parte da maioria dos alunos do Ensino Médio.

Outro fator bastante observado é que os professores não conseguem se desvincular destas listagens, ou seja, não conseguem dar a importância devida aos conteúdos conceituais e nem planejar uma seqüência diferenciada para inserção destes, portanto muitos conteúdos importantes e que poderiam ser de maior interesse por parte dos alunos acabam por não ser trabalhados em sala de aula, explicitamente por falta de tempo e planejamento dos professores.

Estas constatações, vem a confirmar a preocupação excessiva com o cumprimento de programações preestabelecidas, que por sua vez não levam

em consideração o contexto onde a escola e os alunos estão inseridos, além do despreparo dos professores e a conformidade com esta situação que faz com que dificilmente sugiram ou discutam em suas escolas, com seus pares, modificações ou formas de encaminhamentos para as questões que envolvam o currículo escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), no que diz respeito a qual física deve ser ensinada, se manifestam da seguinte maneira:

“...É preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. Sabemos todos que, para tanto, não existem soluções simples ou únicas nem receitas prontas que garantam sucesso. Essa é a questão a ser enfrentada pelos educadores de cada escola, de cada realidade social, procurando corresponder aos desejos e esperanças de todos os participantes do processo educativo, reunidos através de uma proposta pedagógica clara. É sempre possível, no entanto, sinalizar aqueles aspectos que conduzem o desenvolvimento do ensino na direção desejada.” (p. 23).

Portanto, cabe salientar a importância e a necessidade de que cada instituição escolar defina com clareza e como prioridade qual será seu Plano Político Pedagógico. A que e a quem a escola deve servir? Quais as prioridades com relação ao ensino-aprendizagem? Quais os rumos que devem ser tomados no sentido de implantar uma educação que preconize a formação para a cidadania?

Estas, entre outras, são questões que devem ser levadas em consideração na elaboração deste novo plano, para que possam ser formuladas as prioridades que atendam as necessidades básicas para o ensino e o aprendizado dos conteúdos que envolvam a física, ou seja:

“... Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdos, mas sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Apresentar, ... uma física cujo

² Relação de tópicos ou conteúdos que devem ser minimamente trabalhados em sala de aula para realização da prova do PEIES.

significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendido”(PCN,1998, p.23)

Nesta perspectiva, se faz necessário olhar com cuidado e replanejar a programação de conteúdos presentes no currículo escolar atual. Não se trata de apenas suprimir, privilegiar ou adaptar novos conteúdos, mas discutir qual física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo que nos cerca e a tão almejada formação para a cidadania.

Desta maneira, a construção do currículo, deve pautar-se pelo “resgate da cultura de que o aluno é portador” e não na distribuição do conhecimento, que se reveste de caráter prescritivo e limita o professor a condições do “meio.”(SAVIANI, 1994, p.91), cabendo a escola ocupar seu espaço de autonomia cumprindo a função que lhe é destinada de transmissão do conhecimento e exercício de um papel ativo na construção da realidade escolar.

1.2- FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA PARA UMA ATUALIZAÇÃO CURRICULAR PERMANENTE

A questão de discutir qual física deve ser ensinada, faz com que voltemos nossos olhares para o que está sendo ensinado atualmente nas escolas brasileiras, em relação a esta disciplina.

Os conteúdos tradicionalmente desenvolvidos nas três séries do ensino médio, estão centradas na chamada Física Clássica que é distribuída em alguns tópicos principais, a saber: Mecânica, Física Térmica, Acústica, Óptica/Ondulatória e Eletromagnetismo.

Ocorre que nem sempre estes tópicos são desenvolvidos integralmente, é o caso da Mecânica, onde muitas vezes são desenvolvidos somente os

conteúdos referentes a Cinemática e Leis de Newton. Acreditamos que uma das causas para que isto ocorra, é o fato de que todos os conteúdos que integram estas temáticas citadas serem trabalhados com a mesma importância ou relevância, ou seja, não são privilegiados os conteúdos considerados úteis no dia a dia e que por isso tem uma importância ou relevância maior, o que colabora para que muitas vezes as temáticas sejam trabalhadas apenas parcialmente e superficialmente.

Sabemos que o conhecimento científico evoluiu bastante nos últimos séculos e continua evoluindo nos dias atuais. Os conhecimentos produzidos até meados do século XIX são classificados e chamados de Física Clássica. No final do século XIX, houve o advento da chamada Física Moderna que teve como precursores, entre outros, Albert Einstein, Niels Bohr e Max Planck .

Devido ao advento da Física Moderna, uma grande quantidade de aparatos e inventos tecnológicos invadiram o mercado e vieram a fazer parte da vida das pessoas em geral. São telefones celulares, controles remotos, fornos de microondas, sensores, lâmpadas, etc..., que fazem parte do cotidiano das pessoas e que muitas vezes acabam por influenciar nas atitudes e prioridades destas pessoas.

Acreditamos no entanto, que é impossível desenvolver no âmbito escolar esta expansiva gama de conhecimentos produzidos até os dias atuais. É necessário que se façam opções quanto aos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. Mas, como justificar a importância de determinados conteúdos conceituais em detrimento de outros? Que critérios devem ser utilizados quando formos optar por determinados conteúdos?

Curiosamente, podemos perceber que a física ensinada nos três anos do ensino médio, com raras exceções, estabilizou-se nos conhecimentos produzidos até meados do século XIX, a chamada Física Clássica, e que os conhecimentos produzidos posteriormente, que deram lugar a criação da maioria dos aparatos tecnológicos utilizados, não têm lugar nos currículos escolares da disciplina de física.

Muitas são as justificativas para tal. A formação deficiente dos professores, especialmente no que se relaciona a conteúdos de física moderna; a falta de material didático e específico sobre o assunto e, por fim, esbarra-se na interpretação das equações e da matemática avançada e o entendimento dos conceitos abordados pela Física Moderna.

Tudo isso é fato? Acreditamos que sim. No entanto, temos algumas ressalvas a fazer. Usar o fato de que a formação deficiente dos professores é decisiva na ausência e tratamento de conteúdos conceituais de Física Moderna em aulas de física, não se justifica se considerarmos que os professores apresentam sérias dificuldades em conduzir também os conteúdos conceituais relacionados a Física Clássica e que nem por isso, estes deixam de fazer parte do currículo escolar. Como prova destas dificuldades por parte dos professores apontamos o fato de que na maioria das vezes conduzem suas aulas tendo como guia apenas um livro didático, o que acaba por delimitar os conteúdos a serem trabalhados.

Além disso, grande parte dos professores que lecionam física no Ensino Médio são formados em Matemática, e se levássemos este fato em consideração não teriam condições de lecionar nem a Física Clássica.

Por outro lado, concordamos com o fato de que não existem ainda materiais didáticos que tratem estas temáticas. Nos livros didáticos utilizados pelos professores, a Física Moderna geralmente aparece colocada timidamente ao final do capítulo como um tópico especial para o aluno saber mais, se quiser, o que desobriga alunos e professores de estudar e trabalhar, respectivamente, um conteúdo conceitual que esteja fora da seqüência obrigatória ou currículo básico.

No entanto, nos dias atuais, existem meios alternativos aos tradicionais livros didáticos. As revistas de divulgação científica, jornais e até a Internet, oferecem uma gama enorme de artigos que tratam de assuntos que envolvem e destacam a Física Moderna e Contemporânea. É preciso, no entanto, que o

professor se desvincilhe do livro didático e comece a pensar nestas novas alternativas de materiais existentes.

Em relação a interpretação das equações e da matemática avançada oferecida pela Física Moderna, acreditamos que o professor possa trabalhar de forma qualitativa os conceitos.

Isto se justifica, se pensarmos que a obrigação da escola de ensino médio é formar sujeitos preparados para a vida e para a cidadania, não é obrigação da escola formar cientistas, os quais precisam sim ter domínio da linguagem utilizada, ou seja, das expressões e equações apresentadas pela Física Moderna. Pode-se sim, por exemplo, explicar o funcionamento do forno de microondas, sua utilização e os cuidados a serem tomados a partir da sua utilização, sem uma álgebra mais avançada, apenas qualitativamente.

Acreditamos que a física moderna é de fundamental importância e necessidade e que deve sim ser privilegiada para ser desenvolvida em sala de aula. Isto não significa que a Física Clássica deve deixar de existir, mas acreditamos que deva ser dada a ela a sua devida importância, ou seja, é fundamental que as pessoas saibam como se dá o funcionamento de um chuveiro elétrico e de um ebulidor, por exemplo, para que possam, entre outras coisas, tomar os devidos cuidados quando da sua utilização e manuseio destes equipamentos.

A questão é priorizar os conteúdos que possibilitem aos estudantes e as pessoas em geral, tanto para a Física Clássica como para a Física Moderna, fazer uso da ciência como um instrumento possível de melhorar a compreensão dos sujeitos sobre tudo o que os cerca e que influi diretamente em suas vidas, de forma que possam tornar-se cidadãos conscientes, críticos e por fim alfabetizados cientificamente.

A defasagem de mais de um século entre os temas pesquisados e os conteúdos desenvolvidos no âmbito escolar provocam sem dúvida um atraso cultural cada vez maior. A abordagem de conteúdos de Física Moderna em

consonância com a Física Clássica é fundamental para o processo de ensino/aprendizagem, no sentido que estes conteúdos possam atingir os interesses e as necessidades dos alunos.

Neste sentido, a escola pode possibilitar um ensino que vise a formação de sujeitos preparados para o exercício da sua cidadania, como sua função primordial. O estabelecimento de um novo currículo que contemple os conteúdos vinculados, que abordem a ciência e a tecnologia como bem necessário aos sujeitos, através de problemáticas vivenciadas pelos alunos, é de fundamental importância nesta nova caminhada de toda a comunidade escolar.

TERRAZZAN (1992) sugere alguns parâmetros para o desenvolvimento de atividades dirigidas à inserção de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio colocando três pontos guias à qualquer iniciativa que se tenha neste sentido, a saber:

1º) A forma como os conceitos se desenvolveram na física, enquanto área do conhecimento humano

Nesta perspectiva, o autor sugere a possibilidade de inserção de temas relativos à Física Moderna e Contemporânea, como decorrência da discussão dos limites dos modelos clássicos defendendo a idéia de que a compreensão dos novos conceitos referentes a Física Moderna depende de uma exaustiva compreensão da Física Clássica. Segundo o autor, qualquer redefinição ou redivisão dos conteúdos de Física para o Ensino Médio implica, necessariamente, a rediscussão do nível de profundidade dos tópicos tratados, remetendo para a questão de adotar uma metodologia adequada para tanto.

2º) A terminalidade do Curso de Física do Ensino Médio, considerada sob dois aspectos:

Defende para esta terminalidade duas interpretações, o que remete ao fato de que todos os aspectos da construção dessa área do conhecimento humano necessitam ser contemplados durante o Ensino Médio.

Na primeira interpretação, sugere lembrar que para o grande contingente de alunos em idade escolar, a Física do Ensino Médio será o único contato (grifos do autor), na sua escolarização formal, com a ciência física.

Na segunda interpretação, ocorre que a física desenvolvida neste nível de ensino é o último contato formal com esta ciência para um grande percentual também dos que seguem curso universitário.

Com isso, a necessidade de formar cidadãos que estejam preparados para participar da sociedade, expor e defender suas idéias, compreender a sua realidade é fundamental e muito crescente neste nível de ensino, pois, segundo TERRAZZAN (1992), no mundo complexo em que vivemos, industrializado e informatizado a Física desempenha papel privilegiado ao fornecer instrumental extremamente importante para essa compreensão.

3º) A realidade escolar, relativamente precária à formação tanto de professores quanto de alunos:

Atualmente se verifica uma deterioração da qualidade de ensino, o que constitui-se numa situação alarmante que deve exigir atenção ao problema da formação profissional.

No caso da disciplina Física, esse problema se agrava pela falta de profissionais formados com habilitação específica na área.

Aliado a isso, também temos o agravante de as condições oferecidas pelas escolas especialmente as do Ensino Público, serem muito precárias. Temos salas de aulas com excesso de alunos, Bibliotecas e Laboratórios mal equipados, falta de espaços e incentivo para a atualização pedagógica através de cursos de formação com parcerias entre Escolas e Universidades, salvo algumas exceções.

Por outro lado, conforme TERRAZZAN (1992), para que a reformulação pretendida seja idealizada, deve-se apostar/estabelecer um trabalho de parceria com os profissionais competentes que ainda permanecem no Ensino Médio, visando a reformulação e a melhoria nesse nível de ensino. Esta

parceria, poderia possibilitar além de uma compreensão da realidade local também propiciar elementos para elaboração de uma estratégia de ampliação de participação para todos os profissionais atuantes no Ensino Médio na área de Física.

Nesta perspectiva, acredita que os problemas na formação tanto dos professores quanto dos estudantes deverão ser identificados e considerados para elaboração de uma proposta final.

STRIEDER (1998) faz um levantamento a nível de Brasil e outros países acerca das iniciativas no sentido de abordar a Ciência e Tecnologia como disciplinas científicas presentes no Ensino Médio. Através deste levantamento, conclui que iniciativas deste tipo estão cada vez mais freqüentes e presentes em diversos países, o que vem justificar a relevância do desenvolvimento destas temáticas.

A autora apresenta, para tanto, um apanhado geral do trabalho de três grupos que atuam fora do Brasil, e que desenvolvem pesquisas referentes a inserção de temáticas de Física Moderna em sala de aula. Estes grupos, estão localizados na Universidade Livre de Berlim, Alemanha, sob coordenação de Helmut Fichler e Michael Lichtfeldt; na Universidade de Washington, Estados Unidos, sob coordenação de Arnold Arons e na Universidade de Valência, Espanha, sob coordenação de Daniel Gil Perez e Jordi Solbez.

Cada um destes grupos defende maneiras diferentes de trabalhar conteúdos referentes a Física Moderna, no entanto, para STRIEDER (1998), estas propostas diferenciadas permitem visualizar e analisar os diferentes caminhos propostos, buscando, a partir destas, formas alternativas para a atualização dos currículos brasileiros, tendo em vista a realidade de ensino em nosso país, e também as pesquisas aqui realizadas.

A partir das iniciativas brasileiras que buscam a inserção de Física Moderna nas escolas de Ensino Médio, STRIEDER (1998) faz menção a trabalhos diferenciados, de forma mais prolongada que envolvam um

acompanhamento permanente à professores de física das escolas de nível médio por pesquisadores da área de ensino, tendo como objetivos elaborar, desenvolver e avaliar conjuntamente propostas para o Ensino de Física Moderna. Dentre estes grupos, citam-se um vinculado ao Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense em Niterói, Rio de Janeiro e o Núcleo de Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul.

Estes grupos de professores de Física contemplam a possibilidade e vislumbram a realidade de atuação conjunta entre profissionais das Universidades e Escolas de Ensino Médio, como defendia TERRAZZAN (1992), através de programas de assessoria ao trabalho pedagógico dos professores, como possibilidade para realização de alterações curriculares a partir de profissionais sérios e atuantes nas escolas.

Os parâmetros levantados por TERRAZZAN (1992) são apontados por STRIEDER (1998), como positivos e eficientes e acabam norteando seu trabalho de dissertação de mestrado, onde, através do trabalho conjunto de parceria com professores em serviço no Ensino Médio, esta pesquisadora elabora uma proposta para discussão da temática “Dualidade onda-partícula” para o estudo da luz a partir da temática de “Eletromagnetismo”, a ser desenvolvida na terceira série do Ensino Médio.

STRIEDER (1998), aponta como resultados principais acerca do desenvolvimento da sua proposta para inserção de Física Moderna em sala de aula, os seguintes pontos, entre outros:

- Pouco conhecimento demonstrado pelos alunos no desenvolvimento dos planejamentos, tanto sobre aspectos relacionados à Física Moderna, quanto sobre conceitos já estudados em outros momentos.
- Dificuldades para se dispor ao enfrentamento da resolução de questões, a partir dos conhecimentos construídos na vivência cotidiana.

- A boa receptividade da maioria dos alunos ao conteúdo proposto, sem demonstrar resistências pelo fato de parte dos tópicos planejados não estarem de forma explícita em programas de vestibular, ou das avaliações do Programa de Experimental de Ingresso ao Ensino Superior (PEIES).

Em relação ao trabalho de interação entre a equipe de pesquisadores e os professores de física em serviço, STRIEDER (1998) apontou algumas considerações interessantes que permeiam a prática dos professores, mas que estão intimamente ligadas com a questão de atualização curricular da disciplina de física do Ensino Médio, a saber:

- Maior segurança por parte dos professores em desenvolver os conteúdos de Física Moderna em sala de aula.
- A reflexão acerca de estratégias metodológicas, realizadas no grupo, especificamente para a abordagem de conteúdos de Física Moderna, possibilitou reformulações das estratégias para o desenvolvimento de conteúdos tradicionalmente trabalhados para a temática de Física Clássica.

Os resultados apontados por STRIEDER (1998) podem ser interpretados como sinalizadores, no sentido de que outras propostas visando a introdução de conteúdos de Física Moderna em aulas do Ensino Médio sejam desenvolvidas e efetivadas por outros pesquisadores.

A partir do desenvolvimento da proposta de STRIEDER (1998), acreditamos que podemos e precisamos continuar elaborando e praticando propostas que visem a introdução de conteúdos de Física Moderna no Ensino Médio. Nesta perspectiva, pode-se cada vez mais tornar clara a importância e a utilidade destes conhecimentos e as implicações presentes na sua utilização, ou seja, a possibilidade de continuarmos desenvolvendo conteúdos conceituais que proporcionem gradativamente às pessoas a oportunidade de tomar contato com uma ciência que nem é tão nova e moderna assim, mas que terá uma

oportunidade real de ser divulgada e conhecida por mais pessoas; uma ciência com alguma função social.

Esperamos assim, que os sujeitos compreendam não apenas a nova ciência, no caso a Física Moderna, mas que esta sirva como instrumento para se pensar a validade e o significado da antiga ciência, no caso a Física Clássica.

Nesta perspectiva, acreditamos que o nosso grande objetivo deva ser alcançado, ou seja, que o desenvolvimento destas temáticas permita uma revisão séria dos currículos escolares e oportunidade de mudanças drásticas e efetivas na Escola Média.

1.3- O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DOS CIDADÃOS.

Apesar da crescente presença na sociedade dos conhecimentos gerados no último século, seja através de aparatos ou aplicações tecnológicas, nos noticiários de Revistas, Jornais, TV, Internet entre outros, percebe-se que a Ciência em geral, não somente a Física Moderna e Contemporânea, ainda é tomada como algo distante e impopular para a comunidade leiga. Às vezes, chega a ser considerada como um mito, e sendo assim, a dificuldade na compreensão dos conhecimentos bem como a utilização de novas tecnologias no cotidiano pode estar de certa forma comprometida.

CLAXTON (1991, p.81) ao mostrar sua preocupação com a natureza da verdadeira Ciência, através de algumas análises críticas, coloca qual a imagem pública da ciência e revela que existem disparidades grandes entre o que os cientistas fazem e o que o público supõe que fazem. Segundo ele, para a opinião pública existem um número de atributos comuns que fazem com que

uma atividade pareça científica ou não. Dentre estes atributos, cita os seguintes:

1º) Uma atividade tem mais probabilidades de ser pontuada como científica se está mais relacionada com o mundo físico que com o mundo de assuntos humanos.

2º) As coisas parecem mais científicas se referirem-se a números e medidas.

3º) As medidas e as observações parecem mais científicas se feitas com a ajuda de máquinas baseadas em tecnologias sofisticadas e muito caras, por exemplo, o microscópio eletrônico ou o ciclotron.

4º) A linguagem oferece uma sensação científica se está salpicada de hieroglíficos e equações com um objeto especial, por exemplo, $F=ma$ ou $E=mc^2$.

5º) A ciência pode ser reconhecida pela sua dificuldade de compreensão e necessidade de ser explicada por pessoas entendidas que não são consideradas como pessoas normais.

Em resumo, à ciência são feitos atributos que demonstram ter esta um respeito muito especial por parte da população. Certos mitos em relação a ciência mostram-se presentes nestes atributos: o fato de ser ela incompreensível por leigos, feita por gênios ou superdotados e possuir uma linguagem difícil, contribui e acentua a barreira existente e a dificuldade de torná-la popular.

No entanto, apesar dos mitos a ciência enquanto saber elaborado, encontra-se presente na maioria das aplicações e aparatos tecnológicos do dia a dia os quais são utilizados ou manuseados pelas pessoas, e estas sequer chegam a dar-se conta disso.

Por outro lado, a ciência é também divulgada pela imprensa escrita e falada e apesar da infinidade de informações encontradas nos meios ou

veículos de comunicação que divulgam a ciência, percebe-se que a população ainda mantém um tratamento aquém do esperado em relação a estes tipos de informações, ou seja, para além de saber ou dominar os conhecimentos divulgados, percebe-se que os próprios materiais ou veículos de Divulgação Científica ainda não fazem parte da cultura de leitura sendo pouco utilizados e explorados pela população no sentido de obtenção de uma educação científica e tecnológica.

Boa parcela da população que ainda não mantém contato com este tipo de informação, não o faz, por falta de condições financeiras para acesso ao suporte de divulgação destas informações. Outra parte da população que consome materiais de divulgação científica, se dividem entre aqueles que realmente se utilizam deste tipo de informação e buscam aplicá-la na vida cotidiana, e aqueles, que acreditamos sejam maioria, os quais não dão a estas informações a sua devida importância, fazendo delas apenas uma leitura breve que não é acrescentada ao rol de informações adquiridas diariamente e aplicadas a vida cotidiana, ou seja, é mais um passatempo do que uma possibilidade real de aquisição de conhecimentos.

A partir da realidade apresentada, acreditamos que a popularização ou domínio da ciência pela população, seja através das aplicações ou aparatos do cotidiano ou através das publicações encontradas nos veículos de comunicação, deve ser explorada de forma didática e sistematizada, sendo a escola o local ideal e os professores os responsáveis por conduzir estas transformações. Neste sentido, a utilização de Textos publicados em veículos de divulgação científica (Revistas e Jornais) pela escola e professores é indispensável e de fundamental importância na efetiva compreensão da ciência, tendo assim a nosso ver, duas funções principais.

A primeira delas refere-se à necessidade de contribuir para que a população forme uma imagem adequada e crítica da Ciência enquanto produção humana e enquanto uma forma privilegiada de saber elaborado, bem

como a possibilidade de discutir suas aplicações tecnológicas presentes no nosso cotidiano e as implicações sociais decorrentes de seu uso.

Neste sentido, o Texto de Divulgação Científica trata questões de ciência e tecnologia buscando através de uma linguagem comum, próxima da jornalística e através da exploração de questões do cotidiano das pessoas, fazer uma ponte entre o conhecimento científico e elaborado e os anseios e necessidades das pessoas compreenderem estes termos e aplicações da vida cotidiana

A segunda função diz respeito à formação de sujeitos leitores críticos. Ou seja, busca-se utilizar o texto para implementar e explorar a leitura no sentido de capacitar as pessoas a decodificarem a linguagem científica e, através da compreensão dos textos estudados, se aproximarem dos produtos científicos e tecnológicos recentes, incorporando tanto os conhecimentos recentes, e ainda em debate, como aqueles já estabelecidos e aceitos, como instrumentos para o exercício de uma cidadania plena. numa perspectiva de que esta possa ajudar aos leitores destes textos a estabelecer visões críticas e criar opiniões próprias a respeito das idéias e objetivos da ciência numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica.

Neste sentido, pretende-se que os sujeitos possam identificar e tornar-se esclarecidos quanto a vantagens e desvantagens bem como certos cuidados a serem tomados quando da utilização de aparatos e inventos tecnológicos presentes no cotidiano das pessoas. Como exemplo, temos o telefone celular ou o forno de microondas que já fazem parte da vida e do cotidiano das pessoas, mas que em contrapartida ainda apresentam certos mitos relacionados ao funcionamento e cuidados a serem tomados quando da sua utilização.

Alguns autores já vem demonstrando sua preocupação com estas questões. Defendem que para a população ter um mínimo de segurança na utilização das novas invenções científicas e tecnológicas que interferem cada vez mais no modo de vida e no próprio comportamento humano, devem

enquanto sujeitos tomar consciência destes fatos através de uma alfabetização científica.

ALMEIDA e RICON (*apud* ALMEIDA, 1998) justificam:

O sentimento de segurança diante de um artefato novo depende em grande parte do que se sabe sobre o funcionamento e sobre as concepções que lhe deram origem. Esse conhecimento contribui para que se possa manipulá-lo, usufruí-lo e, em alguns casos, discutir a conveniência ou não de sua implementação (p.59)

Outros autores HAZEN e TREFIL (*apud* BARROS, 1998, p.70) preocupados com a necessidade de alfabetizar cientificamente as pessoas preparando-as para enfrentar os avanços científicos e tecnológicos definem o que seria para eles a alfabetização científica do cidadão educado:

... ter o conhecimento necessário para entender debates públicos sobre questões de ciência e tecnologia. Misto de fatos, vocabulário, conceitos, história e filosofia. Não se trata do discurso de especialistas, mas do conhecimento mais genérico e menos formal. Entender notícias de teor científico (buraco de ozônio ou código genético), lidar com informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer.

Ou seja, não se pode ou deve buscar entender a ciência enquanto um especialista sendo apenas um leigo, mas pode-se sim participar e preparar-se reconhecendo a necessidade desta participação e preparação enquanto cidadão.

Neste sentido, reiteramos a importância da escola enquanto ambiente ou lugar apropriado para a iniciação a alfabetização científica. Também, a disciplina de física enquanto responsável para o tratamento de conhecimentos, especificamente os modernos e contemporâneos, tem responsabilidade e pode contribuir para a alfabetização científica e tecnológica.

O fato é que tais conhecimentos ainda não fazem parte dos currículos escolares, portanto não são tratados pelas escolas, ou pela educação formal,

portanto, como alfabetizar-se cientificamente se a escola não oferece a via de acesso enquanto educação formal?

BARROS (1998) coloca uma outra preocupação. O fato de que são poucas as garantias de que as informações acerca da evolução científica trabalhadas pela escola perdurem e sejam significativas na vida adulta dos sujeitos, para tanto lança algumas questões a serem pensadas e respondidas:

- É possível desenvolver uma educação científica que motive o cidadão que passou por uma etapa da escolarização a continuar interessado por assuntos relacionados à ciência atualizando por meio de leituras, procurando informações através da mídia, curioso com os avanços da tecnologia, os desenvolvimentos da ciência, suas aplicações e suas implicações para a sociedade?
- É possível que os estudantes desenvolvam uma visão científica do mundo moderno? (p. 71)

Acreditamos e respondemos que isso é possível. No entanto, isto não depende apenas da escola e dos professores que precisam modificar não só os currículos, mas os objetivos de ensino e principalmente a forma de dar aula, de tratar ou transformar o saber científico em saber escolar, incentivando o aluno a realizar investigações crítico-reflexivas que busquem efetivar o hábito e a consciência da importância de alfabetizar-se cientificamente dentro e fora da sala de aula, pela educação formal e informal. Depende também dos sujeitos enquanto cidadãos se estes tiverem interesses pessoais e buscarem a auto-preservação, caso contrário, assim como BARROS (1998), também acreditamos que alfabetizar cientificamente torna-se inviável.

Percebe-se no entanto, que se a escola ainda caminha lentamente no sentido de buscar a alfabetização científica dos seus alunos, por outro lado, a educação informal, os meios de comunicação especificamente, a imprensa falada ou escrita, trazem diariamente nas mais diversas atividades por eles apresentadas, apartes e menções sobre a evolução científica e tecnológica, ou seja, estes meios buscam divulgar e tornar popular, através de uma linguagem

simples e cotidiana, a evolução e as aplicações da ciência e da tecnologia. Neste sentido, fazem o que seria papel da escola, enquanto meio responsável pela educação formal.

Estas práticas dos meios que buscam divulgar a ciência e a tecnologia criam nas pessoas sentimentos diversificados. Sentimentos de negação ou dúvida em relação a ciência, concepções diversificadas e por vezes equivocadas, mitos, e a necessidade de buscar maiores informações pelo sentimento de entender cada vez mais certos significados.

Estes, acreditamos que sejam os grandes obstáculos ou desafios da educação informal de hoje.

Não se pode ter garantias sobre qual destes sentimentos será privilegiado por cada sujeito, pois isso depende da sua vivência, da sua realidade e interesse próprio. Depende também da educação que possuem, nível econômico e social.

É neste âmbito que voltamos novamente nossos olhos para a escola e propomos que esta, enquanto responsável formal pela educação, utilize-se dos meios de divulgação científica, Revistas, Jornais, Televisão, Internet e outros, para buscar efetivar a popularização da ciência e a alfabetização científica e tecnológica da população.

A escola pode e deve oferecer espaços para discutir e aprofundar questões da ciência e da tecnologia, trazidas pelos meios de divulgação, oportunizando que se discutam, por exemplo, as veridades, as omissões e os significados dos termos científicos usados pelos meios de divulgação científica.

Estes aspectos, se trabalhados pela escola e pelos professores, podem despertar o aluno para necessidades e interesses futuros de se atualizar, ler, prestar atenção a certos discursos, enfim, despertar a consciência crítica no sentido de interpretar e avaliar as diversas ideologias e significados presentes em distintas divulgações.

Resta à escola, tomar um certo cuidado em relação a práticas habituais de ensino, pois trabalhar a divulgação científica enquanto meio ou possibilidade de popularização da ciência em busca da alfabetização científica e tecnológica, exige uma mudança radical nas práticas usuais, onde o professor é o detentor do saber, onde ele manda e o aluno faz. Aqui é necessário criar situações de “controle e cobrança” (ALMEIDA e RICON, 1993) diferentes onde o aluno participe como parte interessada e o professor como mediador entre o “texto de divulgação”(subentendidas aqui todas as formas ou meios de divulgação) e o aluno. Estas novas situações de “controle e cobrança” demandam preparar e sistematizar estratégias didáticas, por parte do professor, que levem em consideração formas de interação entre textos-alunos-professor, disponibilidade de tempo e consciência da necessidade e importância de implementações deste tipo, por parte de alunos, professores e escola.

Além disso, faz-se necessário uma preparação mais intensa e séria por parte dos professores, pois estes, têm a função específica de decodificar as idéias e os apertes científicos bem como mediar as interações entre os alunos e a ciência.

1.4- A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Até o presente momento, no desenvolvimento deste capítulo, traçamos um apanhado de informações e idéias que partem da necessidade de educar, através da escola, para a formação crítica e cidadã de cada sujeito. Mostramos que esta educação para a cidadania pode ser conquistada através das disciplinas escolares, em particular a física, no que tange aos conhecimentos produzidos no último século, que explicam ou permitem entender boa parte dos artefatos e evoluções presentes no cotidiano doméstico e social. No entanto, vimos que esta física ainda permanece ausente dos currículos escolares.

Em seguida, abrimos espaço para discutir a necessidade da popularização ou melhoria da imagem científica numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica da população, onde a física do último século parece ter lugar e significado, para tanto, colocamos a divulgação científica como meio eficiente e necessário nesta transição.

Neste momento, discutiremos alguns condicionantes necessários para a proposição de “ Textos de Divulgação Científica (TDC)”, especificamente os encontrados em Revistas e Jornais como um recurso possível para o tratamento de temáticas de física moderna e contemporânea na escola média, numa perspectiva de alfabetizar científica e tecnologicamente os sujeitos tendo como conseqüência a sua formação para a cidadania.

A possibilidade de utilização do texto de divulgação científica como um recurso didático em aulas de física pode ser justificada sob alguns aspectos, a saber:

Em primeiro lugar, este tipo de texto, mais facilmente encontrado e manuseado pelas pessoas, apresenta uma linguagem comum e informal que em princípio habilita qualquer pessoa que saiba ler a entender e tirar suas próprias conclusões sobre o assunto tratado. Além disso, as imagens fotográficas ou não, vinculadas as reportagens das Revistas e Jornais permitem ao leitor uma primeira aproximação e interação com o assunto a ser tratado, permitem aguçar a imaginação e a curiosidade tornando-se um atrativo a mais. Neste sentido, a compreensão da linguagem escrita pode ocorrer com maior facilidade, visto que nos dias atuais, as imagens, sejam elas divulgadas por qualquer meio, fazem parte e tem fundamental importância na vida dos sujeitos.

Em segundo lugar, o tratamento dado as notícias ou aos conhecimentos apresentados é feito sem preocupação com critérios de leitura ou pré-requisitos conceituais, mostrando desta forma os conhecimentos ou termos científicos interrelacionados e não através de fragmentos sistematizados. Este é um dos aspectos que mais ressaltam a diferença entre este tipo de texto e o texto

didático, o que a nosso ver, torna o texto de divulgação ainda mais suscetível de uso. Ou seja, enquanto o texto didático apresenta uma sistematização pronta e acabada, onde os conhecimentos são colocados através de fragmentos ou pedaços, separados por capítulos ou itens, o texto de divulgação permite que o leitor faça ele próprio a sua sistematização. Além disso, o seu uso se justifica pois permite uma nova visão da ciência menos fragmentada onde as idéias e limitações que resultam das rupturas da ciência são colocadas e enfatizadas.

Ocorre que estas possibilidades oferecidas pelo texto de divulgação científica podem contribuir no sentido de tornar o aluno mais interessado, mais questionador, com possibilidade de abstrair novos conhecimentos aproximando o conhecimento científico e o conhecimento comum.

Em terceiro lugar, nota-se a facilidade e a naturalidade destes textos em tratar o conhecimento científico através de aplicações e aparatos tecnológicos bem como de fenômenos presentes no cotidiano das pessoas. Este aspecto, principalmente no que se refere aos conhecimentos produzidos na área da física moderna, é muito ressaltado principalmente nas Revistas de Divulgação. São raras as exceções quando ao abrirmos uma revista não encontramos seções do tipo: “Física” ou “Tecnologia”, onde são tratados conhecimentos de física, através de aplicações ou não, que foram descobertas neste último século e que portanto fazem parte do cotidiano das pessoas através dos aparatos tecnológicos utilizados por elas.

Todos estes aspectos dão aos TDC possibilidades de serem utilizados no âmbito escolar.

É preciso, no entanto, tomar certos cuidados que levados em consideração podem proporcionar uma compreensão mais efetiva dos assuntos por eles tratados.

Uma das preocupações mais marcantes que têm aparecido em nossas discussões e que pode constituir-se em um dos cuidados a ser tomado, é o fato

de que a linguagem do TDC, justamente por ser de cunho simples ou jornalístico, pode não tratar os conhecimentos em sua essência, através de conceitos estabelecidos e definidos, ou seja, pode apresentar “meias verdades”, e que portanto, poderia dar margem a que os alunos construíssem significados equivocados ou concepções erradas a respeito dos conhecimentos científicos.

Acreditamos que esta é uma possibilidade factível, no entanto, é aqui que se atribui ao professor a responsabilidade e o compromisso de mediar as informações contidas no texto e as idéias e concepções dos alunos no sentido de construir os significados para os conceitos. Isto não significa que o professor mostre-se como detentor da verdade absoluta, mas ao contrário, que leve o aluno a construir significados através das interações, do diálogo e da compreensão, onde cada discurso deva ser respeitado conforme sua origem.

Outra função do professor reside no fato de orientar para possíveis informações distorcidas que possam ser apresentadas pelo texto. É importante ressaltar que estas informações distorcidas não invalidam ou tornam o texto impossibilitado de uso, mas ao contrário, deve-se orientar o aluno no sentido de identificar tais distorções, de argumentar em favor de novas possibilidades e conhecimentos efetivos. Mas, para que isso aconteça, é necessário que os alunos e professores tenham consciência de que a dificuldade para colocar a ciência enquanto essência em uma linguagem mais comum e possível de ser entendida é fato real, e que por isso, distorções são possíveis de acontecer. Neste sentido ALMEIDA e RICON (1993) justificam da seguinte maneira:

Não é fácil escrever sobre assuntos da ciência tentando atingir parcelas da população que não estão especificamente motivadas para o assunto. Ao cientista falta, algumas vezes, a linguagem adequada, e o profissional de outras áreas, o jornalista, por exemplo, nem sempre consegue o aprofundamento desejável.(p.12)

Por outro lado, há de se levar em consideração o fato de que para que atividades com o uso de TDC sejam desenvolvidas em sala de aula é preciso

mudar radicalmente as práticas habituais de ensino-aprendizagem. A leitura crítica e a construção dos conceitos passa pela mediação do professor e em consequência pela interação e diálogo deste com seus alunos, com isso, práticas onde o professor mostra-se como detentor da verdade não são viáveis. Ocorre a necessidade de planejar estratégias que possibilitem ao aluno ter espaço para a leitura, para a discussão com os colegas e professores, para contrapor idéias e fazer sugestões, e isso certamente não tem lugar em uma aula tradicional ou expositiva conforme as que costumamos ver.

Percebe-se no entanto, que boa parte dos professores, incluindo-se aqui aqueles responsáveis pelo Ensino de Ciências e especificamente de Física, ainda não estão devidamente capacitados para tais mudanças em suas práticas e nem conscientizados desta situação.

Quando falamos em capacitação queremos alertar para o fato de que boa parcela dos professores que lecionam física no Ensino Médio, não possuem o hábito de realizar leituras e explorar materiais de divulgação, por isso, não se sentem capacitados a trabalhar este tipo de material quando solicitados. Além do mais, existe a concepção de que leituras, sejam elas de textos didáticos ou não, são ou devem ser trabalhadas apenas pelos professores das áreas de Línguas: Português, Literatura e Redação entre outras.

Por outro lado, quando falamos em conscientização podemos afirmar que muitos professores ainda não se deram conta da importância e necessidade de exploração de materiais deste tipo em sala de aula, no sentido de atualizar os conteúdos por eles trabalhados bem como atender os anseios dos alunos e da sociedade em geral.

Nesta perspectiva, estes professores passam a contribuir negativamente no sentido de implementação de recursos que incentivem a leitura e a formação de visões críticas pelos seus alunos, justamente pelo fato de eles próprios não possuírem hábitos de leitura de materiais de divulgação científica o que proporciona insegurança em relação ao domínio e a compreensão dos assuntos tratados por estes materiais.

Portanto, para que os condicionantes negativos em relação a possibilidade de utilização de Textos de Divulgação Científica como recurso didático em sala de aula sejam superados acreditamos que certas iniciativas, por parte dos professores, se fazem necessárias.

Em primeiro lugar, quando se deseja trabalhar com este tipo de material em sala de aula é preciso que os professores, especificamente os que tratam conhecimentos relacionados com Ciências, tenham consciência de que o ato ou hábito de leitura é algo que deve ser estimulado nos alunos não somente pelo professor das áreas de línguas, mas é preciso esclarecer que a função de auxiliar na leitura e compreensão dos fatos, conceitos e idéias é função do professor como responsável pela formação de sujeitos leitores críticos. Portanto, trabalhar com este tipo de material em sala de aula implica no incentivo e na realização de leituras, compreensão e discussão dos textos indicados, mesmo nas disciplinas de Ciências de maneira geral.

Em segundo lugar, é preciso que os professores tenham consciência de que eles próprios precisam ler estas publicações ou reportagens e estar minimamente informados e preparados para o tratamento e discussão destas informações quando estas forem levadas para a sala de aula.

A leitura e a preparação do professor implica diretamente na sua postura perante a classe no momento da discussão dos termos ou conhecimentos levantados pelos textos, ou seja, o professor assume a postura de mediador entre as informações trazidas pelo texto e as informações trazidas pelos alunos.

Em terceiro lugar, é novamente necessário que o professor se conscientize da importância de levar o Texto de divulgação Científica para a sala de aula através de estratégias bem pensadas e elaboradas, ou seja, é preciso ter em mente que o sucesso da atividade pode depender da elaboração da estratégia didática, por isso algumas questões, a saber, devem ser levadas em consideração: Que relações existem entre o texto escolhido pelo professor e a realidade e interesses dos alunos pertencentes a classe? Quais conceitos

físicos podem ou devem ser destacados e abordados a partir de um determinado texto? Que relações estes conceitos físicos podem apresentar com os conteúdos conceituais trabalhados anteriormente na classe? Como encaminhar a leitura do texto e a discussão dos conceitos abordados pelo mesmo de forma que os alunos participem e exponham suas idéias e sugestões?.

Em quarto e último lugar, por mais que o professor mostre-se interessado em efetivar algumas modificações utilizando como recurso didático os Textos de Divulgação, o fato de trabalhar sozinho e isolado dentro da sua própria escola e a impossibilidade de trocar idéias com seus colegas de área sobre as informações contidas nos textos e as estratégias de trabalho a serem utilizadas, pode fazer com que o professor sinta-se inseguro com relação a utilização dos textos e insatisfeito com a sua própria prática. Seria de fundamental importância que estratégias deste tipo não fossem desenvolvidas isoladamente dentro da escola, ou seja, seria muito útil a possibilidade de que os professores discutissem e preparassem estas estratégias conjuntamente em grupos. Neste sentido, as discussões, estudos e encaminhamentos dados pelo grupo serviriam como suporte para o professor.

Alguns resultados favoráveis a utilização de TDC como recurso didático tem sido apresentados por pesquisadores, que argumentam a favor e que buscam implementar o texto de divulgação científica como um recurso possível de trabalhar o conhecimento científico, especificamente na área de física.

SILVA após efetivar uma proposta de utilização de textos alternativos aos didáticos em classes de 1a série do Ensino Médio em uma escola da periferia de Campinas, São Paulo, conclui o seguinte:

Mas o que mais me chamou atenção no uso de textos alternativos na época foi o fato de o texto permitir uma outra forma de interação em sala de aula, que vinha ao encontro de um dos meus objetivos: era uma possibilidade concreta de estabelecer uma relação mais

dialógica, em que as falas não ficassem exclusivamente centradas no professor (1997, p.74)

KAWAMURA e SILVA (2000) visando explorar as potencialidades de novas abordagens para o ensino de física, na escola média desenvolveram para o conteúdo de óptica estruturado de forma a permitir uma discussão mais abrangente sobre a natureza da luz, atividades com o uso de textos de divulgação científica entre outros recursos, objetivando verificar a ocorrência de mudanças de concepções dos alunos à partir da realização de tais atividades. Os resultados desta pesquisa apontam para o seguinte:

É possível portanto constatar que, utilizando-se como um dos recursos a leitura de textos de divulgação, ocorrem mudanças significativas nas concepções gerais dos alunos do ensino médio. Essas mudanças podem ser observadas na modificação das idéias ou da chamada cultura dos alunos (demonstrada em seus interesses iniciais), em direção a uma postura que se aproxima mais da cultura científica (demonstrada nas indagações por estes colocadas no final da atividade.)

Um outro resultado apontado por KAWAMURA e SILVA (2000), diz respeito ao papel fundamental e a participação do professor enquanto mediador na interação aluno-aluno, aluno-professor e aluno-texto na seguinte perspectiva:

Ficou claro também que a escolha e seleção dos textos, a ser realizada criteriosamente pelo professor, é fruto dessa interação e resultado do diálogo aluno professor e dificilmente pode ser definida a priori por “critérios gerais”. Dessa forma, o professor tem o papel fundamental: deve manter-se atento para diagnosticar falhas de leitura e enfrentá-las por meio de novas atividades, relacionando e reprogramando as atividades em conjunto com os alunos, em um processo de ensino-aprendizagem necessariamente dinâmico.

Os autores mencionam ainda, a partir deste estudo, a grande dificuldade em se trabalhar a leitura dentro de sala de aula, especialmente no que diz respeito ao ensino de física, e que sendo assim, o uso de TDC pode ser

colocado como meio eficaz, no sentido de tornar explicitadas algumas de suas funções básicas, entre elas citam-se as seguintes:

O uso de texto de divulgação, dessa maneira, surge com várias funções: possibilitar o surgimento das dificuldades de leitura, fazer com que o interesse na leitura se mantenha vivo ao longo do curso possibilitando o diálogo, estender o conteúdo para além do escolar, mudando as concepções dos alunos, propiciar uma maior identificação entre conteúdo e o texto trabalhado, entre outros .

Os autores salientam, no entanto, que é difícil separar o ponto em que essas mudanças ocorreram somente devido ao uso dos textos ou se foi devido ao conjunto de atividades trabalhadas em sala de aula. Este comentário dos autores, reforça nossa idéia de que sejam estruturadas estratégias didáticas bem pensadas e sistematizadas e para além disso, que estejam em consonância com as demais atividades a serem preparadas e implementadas pelo professor.

TERRAZZAN (2000), também demonstra preocupações com o desenvolvimento da leitura de TDC como meio de informação e formação de opiniões em aulas de física. Em um trabalho desenvolvido em conjunto com professores da Rede Pública de Santa Maria/RS conclui algumas questões importantes, a saber:

Em primeiro lugar, houve um aumento significativo na participação dos alunos em aula, ainda que pesem diversas dificuldades demonstradas relativas a atividades com material escrito (leitura e compreensão)

Em segundo lugar, ficou bem evidenciada, sobretudo para os professores a, possibilidade de relacionamento do conteúdo dos textos trabalhados com informações e/ou vivências que permeiam o cotidiano dos alunos.

Por fim, percebemos também uma melhora na postura dos professores, tanto em relação a valorização do seu trabalho profissional, como em relação à disponibilidade e segurança no tratamento de assuntos novos, e de certa forma considerados “extracurriculares”, fato que

usualmente causa certa insegurança na condução das aulas. (p.35)

A partir dos resultados apontados nos estudos realizados pelos pesquisadores citados, percebe-se que uso do TDC em sala de aula pode se tornar um recurso vantajoso e efetivo na busca da popularização ou melhoria da imagem científica como perspectiva de atualização curricular e alfabetização científica e tecnológica, restando aos professores e a escola assumir o compromisso e tomar consciência da responsabilidade e da importância de suas participações no desenvolvimento de tais recursos didáticos em sala de aula, no entanto, restam ainda algumas questões a serem discutidas. No capítulo seguinte, iremos abordar algumas questões de leitura que acreditamos estar diretamente relacionadas as questões de interpretação e compreensão textual, especialmente no que se refere aos textos de Revistas e Jornais.

CAPÍTULO 2

A PRÁTICA DE LEITURA NO ENSINO DA FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO: PROPOSIÇÕES E DESAFIOS

2.1- A LEITURA COMO PRÁTICA FORMADORA DE OPINIÕES

No capítulo anterior, sugerimos que a leitura de textos de divulgação científica, adequadamente preparada e pensada, enquanto estratégia didática de ensino/aprendizagem, pode levar a melhor compreensão dos conteúdos relacionados a evolução da ciência e da tecnologia, e em consequência ajudar a formar cidadãos mais críticos e conscientes da sua função na sociedade.

Por isso, neste capítulo buscaremos contextualizar a leitura como uma prática possível e útil na formação crítica dos sujeitos, tendo como foco principal o ensino de física na escola média e a formação do profissional responsável pela mediação texto-aluno, o professor.

ORLANDI (1993), coloca algumas idéias ou significados para a palavra ou termo leitura. Portanto, atribui a ela alguns sentidos diferentes.

Em uma acepção mais ampla, a palavra leitura pode ser entendida como “atribuição de sentidos”, sendo assim, pode ser utilizada indiferentemente tanto para a escrita como para a oralidade, e portanto, diante de um exemplar, de qualquer natureza, tem-se a possibilidade da realização de leitura.

Um outro sentido atribuído por ORLANDI (1993) à palavra leitura, é o de “concepção”. Neste sentido, é usada como “leitura de mundo”, e reflete a relação com a noção de ideologia, de forma mais ou menos geral e indiferenciada.

Em um sentido mais restrito, ou seja, o sentido acadêmico “leitura” pode significar a construção de um aparato teórico e metodológico de aproximação de um texto, ou seja, são as várias e as possíveis leituras quando nos referimos a um determinado autor.

Como sentido ainda mais restrito, em termos de escolaridade pode-se vincular leitura à alfabetização (aprender a ler e escrever) e assim, o termo leitura pode adquirir então um caráter de estrita aprendizagem formal.

Como pudemos ver, muitos são os sentidos que podem ser atribuídos à leitura.

Como um dos objetivos principais desta pesquisa é investigar as possibilidades de os sujeitos leitores, a partir da leitura de um texto de divulgação formarem idéias críticas e tecer opiniões sobre o assunto lido, para a sua utilização no dia a dia, atribuiremos a leitura um sentido de concepção ou noção de mundo.

Com este sentido, segundo MARTINS (1988) quando começamos a estabelecer relações entre as experiências e a tentar resolver os problemas que se nos apresentam, aí então estamos procedendo leituras, as quais nos habilitam basicamente a ler tudo e qualquer coisa, dando a impressão de o mundo estar a nosso alcance, onde não só podemos compreender, conviver com ele, mas até modificá-lo à medida que incorporamos experiências de leitura.

Segundo ainda LAJOLO (1993), lê-se para entender o mundo, para viver melhor, pois quanto mais abrangente a concepção de mundo e de vida, mais intensamente se lê, numa espiral sem fim que pode e deve começar na escola, mas não pode e nem costuma encerrar-se nela.

Nesta perspectiva, propomos a utilização do texto de divulgação como um meio autêntico e eficaz no sentido de preparar as pessoas através da leitura para o entendimento e a compreensão das evoluções científicas e tecnológicas da sociedade na qual estão imersas. A escola e os professores, por sua vez, serão os responsáveis por estas iniciativas.

Não podemos, no entanto, falar em leitura de texto sem antes fazermos algumas referências sobre algo diretamente ligado a ela: o próprio texto.

Consideramos o texto, seja ele escrito ou oral, como um processo em constante construção.

Para MARCUSCHI (1996), o texto não é um produto nem um simples artefato pronto, ele é um processo. Assim, não sendo um produto acabado, objetivo, como uma espécie de depósito de informações, mas sendo um processo, o texto se acha em permanente elaboração e reelaboração ao longo das diversas recepções pelos diversos leitores. Em suma, um texto é uma proposta de sentido e ele se acha aberto a várias alternativas de compreensão.

Isto significa que o texto, seja ele didático ou não, não apresenta um sentido único ou fechado, e nem é um produto acabado, como é tratado na escola, mas ao contrário, oferece possibilidades de através de leituras diferentes proporcionar discussões e enriquecer as opiniões de quem o lê.

Neste processo, é possível haver leituras diferenciadas e ainda corretas. É claro que um texto permite várias leituras, mas não inúmeras leituras ou infinitas leituras. É impossível dizer quantas são as compressões possíveis de um determinado texto, mas pode-se dizer que algumas são possíveis, ou seja, não se pode entender o texto ou afirmações do texto ao contrário do que está sendo afirmado, isto significa, não entrar em contradição com as proposições do texto.

A questão de atribuir ao texto um sentido está diretamente relacionada com a leitura realizada pelo sujeito leitor. Ou seja, a questão de se ter leituras diferenciadas sobre um mesmo texto está diretamente relacionada com o complemento do texto, a leitura realizada pelos diferentes leitores, ou um mesmo leitor em uma época diferente da anterior.

Em síntese, texto e leitura estão imbricados e dependem justamente das condições de produção do texto pelo sujeito autor e das condições de leitura pelo sujeito leitor.

O sujeito autor de um texto, no momento histórico da sua produção, está imerso em uma sociedade com uma determinada cultura, possui crenças,

ideologias e portanto, tem uma história de vida. Com isso, é impossível que produza um texto neutro ou independente, este depende justamente do contexto, das condições do meio e da história do sujeito que o produziu.

Por outro lado, ao escrever ou falar um texto, o autor pode ter objetivos específicos, por exemplo, um determinado público alvo a ser atingido, por isso pode construir o texto com uma determinada intencionalidade. Por exemplo, um texto didático para ser usado em sala de aula é diferente de um texto literário ou de um texto infantil. Neste sentido, o autor ao produzir o texto demonstra através de um estilo a preocupação em estabelecer com o leitor uma completude ou cumplicidade. Não que os sujeitos leitores não possam ler e interpretar textos de diferentes tipos ou estilos, e isso é algo que depende da sua história de leitura enquanto sujeito leitor, mas o autor do texto demonstra sempre uma intencionalidade quando escreve, e esta além de representar a história e o contexto do sujeito autor, diz respeito ao fato de atender as expectativas e as necessidades de um leitor específico, que interaja mais e melhor com os determinados tipos de textos.

Após apresentarmos algumas considerações a respeito da produção e da função do texto, estabeleceremos agora algumas considerações sobre as questões que envolvem a leitura propriamente dita.

Procuraremos estabelecer e mostrar quais são as condições de produção da leitura e as possibilidades de utilização da leitura como instrumento gerador e formador de opiniões, no âmbito escolar.

Segundo ORLANDI (1993) a leitura é produzida em condições determinadas, ou seja, em um contexto sócio-histórico que deve ser levado em consideração. Desta forma, poderíamos dizer que toda leitura tem a sua história, porém, o que significa esta afirmação?

Como a produção do texto está diretamente ligada com a história e o contexto do autor, podemos também dizer que o leitor de um texto, interpreta-o à partir dos seus conhecimentos e das suas vivências. Isto significa que a

história de vida, e mais, a história de leitura do sujeito leitor, fazem com que este realize uma determinada leitura de um texto.

Levando-se isso em consideração, podemos fazer duas afirmações. A primeira, diz respeito ao fato de que quanto mais leituras sobre um determinado assunto, fizer o leitor, melhor será a sua compreensão. A segunda afirmação, tem a ver com o contexto e a época onde o sujeito vive e se encontra, ou seja, dependendo do contexto histórico e social em que o sujeito leitor está inserido, as suas ideologias, as suas crenças entre outras coisas, diferentes leituras podem ser feitas a respeito de um mesmo texto.

Essas duas afirmações se relacionam no sentido de que, a compreensão ou o olhar do leitor sobre a leitura está diretamente relacionado com a história e o contexto onde ele vive. E, como a história é própria de cada sujeito, um texto pode proporcionar leituras diferentes para um mesmo sujeito em épocas diferentes, dependendo justamente das condições específicas de cada sujeito e época histórica.

Se levarmos esta discussão para o âmbito escolar, e colocarmos nossos olhos sobre práticas de leitura (por sinal muito poucas) realizadas sem sala de aula, percebe-se que as condições de produção de leitura dos alunos não são levadas em consideração.

Segundo ORLANDI (1993), no Brasil ou nas escolas brasileiras usa-se muito o termo “brasileiro não lê”, é um povo que não cultiva o hábito e cultura da leitura. No entanto, a todo instante temos contato com textos e realizamos leituras diversificadas, sejam elas: de jornais, revistas científicas ou não, livros e também televisão, cinema e teatro entre outros mais, que são realizados extra-classe e que colaboram para a construção da história de leitura, opiniões e concepções ou leitura de mundo dos sujeitos.

Portanto, a escola decide que os alunos e as pessoas em geral não sabem ler, desconsidera as leituras realizadas extra-classe e subestima a capacidade das pessoas propondo técnicas de leitura, para serem realizadas

no âmbito escolar, na perspectiva de que se “dê conta”, rapidamente, dessa incapacidade generalizada, e que alguns até acreditam seja inata, de que sofre o brasileiro.

Assim, na urgência e imediatismo das relações de ensino, desconsidera-se as especificidades e as concepções de cada indivíduo, e transforma-se a leitura do texto em mais um artefato escolar pronunciadamente instrumental, imediatista e objetivo.

Podemos nos perguntar então: Como o professor deve trabalhar a leitura em sala de aula, levando em consideração que cada aluno apresenta um história de leitura diferente?

ORLANDI (1993) sugere que se proponha uma organização curricular capaz de provocar o aluno a pensar e a trabalhar em sua própria história de leitura. Colocar desafios à sua compreensibilidade sem deixar de lhe propiciar as condições para que esse desafio seja assumido de forma conseqüente.

Neste sentido, o professor tem um papel fundamental, pois a ele cabe estabelecer, quando necessário, as relações intertextuais, resgatar a história dos sentidos dos textos, sem obstruir o curso da história desses sentidos.

A imposição do desafio de levar o aluno a pensar e a trabalhar a sua própria história de leitura, pode ser um estímulo a novas práticas de leitura, e a certeza de que estas servem como instrumento na melhoria da compreensão e opiniões dos alunos, despertando-os para a criticidade.

Além das condições de compreensão do aluno serem melhoradas, a leitura, realizada nesta perspectiva pode fornecer subsídios para a construção da linguagem escrita. Ou seja, pode contribuir no estabelecimento de metas e prioridades no que diz respeito a “o que escrever” e “como escrever”.

A partir deste ponto de vista, acreditamos que no âmbito escolar, a leitura possa ser justificada e caracterizada como uma prática formadora de opiniões e constitutiva de discurso e escrita.

Com esta perspectiva, surgem duas novas preocupações ou questões que estão diretamente relacionadas com a questão de como o professor deve trabalhar a leitura, levando em consideração a história de leitura dos alunos. Em primeiro lugar, quais práticas de leitura são realizadas em sala de aula e especificamente nas aulas da disciplina de física, e, em segundo lugar, o professor está realmente preparado para impor ao aluno desafios e para desenvolver estratégias que permitam a este aluno pensar e trabalhar a sua própria história de leitura?

2.2- ENSINO DE FÍSICA: PRÁTICAS HABITUAIS DE LEITURA E USO DO LIVRO DIDÁTICO

Atualmente a prática de leitura no âmbito escolar tem sido basicamente deixada de lado, é pouco utilizada, e quando utilizada é feita de maneira técnica sem levar em consideração a relação e o entretenimento entre o texto e o leitor, além da exploração das funções e objetivos de cada texto trabalhado.

A prática de leitura passou a ser vista como um ato necessário e obrigatório apenas nas disciplinas de Línguas: Língua Portuguesa, Literatura e Língua Estrangeira. Os demais segmentos ou disciplinas que fazem parte do currículo escolar aboliram a prática de leitura da sala de aula, como se esta não fosse mais obrigação de todos.

Se voltarmos nossos olhos para a disciplina de física, na Escola Média, percebemos que a realidade desta em relação a prática de leituras, não difere em nada com relação as outras disciplinas, ou seja, com raras exceções a postura é a mesma.

Uma pesquisa realizada por SILVA em 1997 numa escola da Rede Pública Paulista, sobre como, quando e o que se lê em aulas de física do Ensino Médio, revelou um contexto de leitura caracterizado pelo uso de um

único tipo de texto, escrito na lousa pelos professores, e composto de resultados da produção da física, apresentados de modo bastante fragmentado. Este tipo de texto, segundo o pesquisador, tinha o seu uso relacionado apenas à atividade de resolução de exercícios contidos em livros didáticos da disciplina em questão, sendo difícil a própria leitura do texto pelos estudantes, o que ocorria era uma simulação da mesma, pois diante do texto, poucos alunos pareciam construir sentidos para o que liam. Dada a natureza das requisições e cobranças a que ela se vinculava, a leitura era dispensável para os alunos, mesmo explicitamente requisitada e considerada essencial pelos professores.

Esta realidade parece não diferir de outras realidades de escolas de Ensino Médio aqui no Brasil, quando a leitura é tratada de forma instrumental, técnica e mecânica.

No ano de 1999, quando da nossa participação em um projeto de extensão que visava através da elaboração conjunta de planejamentos didático pedagógicos, por professores em serviço acompanhados por pesquisadores no ensino de física, a serem desenvolvidos na terceira série do Ensino Médio, procuramos como uma das nossas prioridades utilizar a leitura de textos como um instrumento que visava a construção dos conhecimentos em aulas de física.

Inicialmente utilizávamos a leitura como um complemento aos conteúdos já trabalhados, sendo que não existia uma dinâmica ou preocupação em elaborar uma estratégia bem estruturada, na qual os conhecimentos presentes nos textos fossem explicitados e discutidos de forma dinâmica.

Devido ao tratamento dado pelos professores para as leituras durante a implementação em sala de aula foram apontados alguns resultados bastante próximos aos apresentados por SILVA (1997). Ou seja, apesar de não ser sempre uma constante, na maioria das vezes em que eram utilizados textos, didáticos ou não, percebia-se que boa parte dos alunos não se inteirava com o texto de forma a construir significados. As leituras eram muitas vezes

consideradas pelos alunos como perda de tempo, e chegaram estes, por vezes, a sugerir que o professor expusesse ou lê-se o texto.

A percepção destes comportamentos, fez com que repensássemos, enquanto professores, a função da leitura nestas aulas e novas possibilidades e estratégias para o desenvolvimento em sala de aula.

Percebemos que a grande dificuldade que tínhamos enquanto responsáveis pela elaboração das estratégias de ensino, era que priorizávamos a leitura, mas não de maneira pensada ou sistematizada através de uma dinâmica de trabalho que tratasse a leitura como formadora de sentidos. Era apenas mais uma tarefa a ser cumprida, que não necessitava inicialmente ser explorada e trabalhada de forma sistematizada.

Passamos então a priorizar, na medida do possível, estratégias didáticas que permitissem a leitura e discussão dos textos em pequenos grupos de alunos. Estas discussões e as idéias levantadas a partir da leitura nos grupos, eram colocadas em comum para colegas e professor num momento posterior. Neste momento, a postura dos professores se voltou mais para mediar as discussões entre os alunos, questionar e sugerir novas idéias que eram postas em discussão e sistematizadas ao final. Esta nova postura, passou a gerar um maior interesse e participação da maioria dos alunos, inclusive de alguns que nunca haviam se manifestado ou participado de outras atividades, inclusive de leitura. No entanto, algumas vezes ocorreram dificuldades, pois tanto os professores quanto os alunos estão acostumados que o professor tenha a voz ativa e que esta sempre prevaleça, sendo assim, por vezes os professores foram solicitados ou desafiados a elaborar e tomar posições ou impor algumas idéias.

Com base nestes levantamentos, entendemos que a leitura, especificamente no ensino de física, pode ser utilizada como um recurso didático eficiente, que possibilite a construção dos conceitos físicos pelos alunos. Para tanto, o papel do professor no desenvolvimento desta estratégia é fundamental. Não significa que o professor deva ser o detentor da verdade que

põe o texto na lousa e explica-o conforme a sua visão sem levar em consideração as idéias e concepções dos alunos, ou então, que transfira esta responsabilidade para os alunos, quando estes trabalham em grupos. O professor deve se portar como um mediador entre as informações contidas no texto e as informações trazidas pelos alunos. Deve ser um suporte que através do diálogo e da imposição de desafios aos alunos faça com que estes possam dar sentido ao texto através da sua compreensão e pela sua história de vida. Esta interação entre aluno-texto-professor pode repercutir positivamente no sentido de uma melhor compreensão por parte dos alunos das representações de ciência e tecnologia atuais.

Mas, para que isso aconteça, reiteramos mais uma vez, a necessidade de que se modifiquem as concepções atuais que permeiam o ambiente escolar acerca da prática de leitura.

A conscientização pelos alunos e professores, de que a leitura além de melhorar a capacidade individual de compreensão pode ajudar a construir sentidos, é fundamental, mesmo na disciplina de física, onde o que se faz é “ler” e “resolver” uma quantidade infindável de exercícios. Portanto, a leitura tomada como prática formadora de sentidos pode auxiliar na compreensão e no desenvolvimento de atividades como resolução de problemas e exercícios.

Aos professores, cabe a conscientização de que os alunos, no seu dia a dia, tomam contato com diversos tipos de leitura: televisão, rádio, jornais, revistas científicas, revistas de variedades, internet entre outras. Por conseguinte, se este tipo de leitura for levado também para a sala de aula, pode ocasionar um maior interesse e preocupação com a prática de leitura por parte dos alunos.

A distância entre interior e exterior da sala da aula pode ser diminuída, pois, enquanto fora da escola os alunos têm contato com uma gama enorme de materiais e possibilidades de leituras, na sala de aula, o professor apresenta como alternativa de leitura para os alunos apenas o livro didático, material este pouco encontrado no cotidiano das pessoas.

O livro didático, como o próprio nome diz, é escrito e utilizado com um fim didático, por isso busca auxiliar no ensino/aprendizagem apresentando os conhecimentos de forma sistematizada e elaborada. Estes conhecimentos são expostos de maneira pontuada, sistematizada em tópicos que são trabalhados pelo professor numa perspectiva de que, desta maneira, o aluno possa ir construindo aos poucos, juntando as partes do todo, desta maneira, facilitaria o aprendizado dos alunos.

No entanto, acreditamos que esta maneira de mostrar e expor os conteúdos apresenta um visão muito fragmentada da ciência, além de os conteúdos expostos pelo livro didático não serem relacionados entre si, de forma coerente. Tudo isso, dá uma idéia de que os conhecimentos produzidos em uma determinada área do saber, a física por exemplo, não tem relação entre si, e que a ciência é um produto acabado e não um processo em constante construção.

Como se não bastasse isso, ocorre um outro agravante, em relação ao livro didático, no que tange a disciplina de física. Boa parte dos livros didáticos que estão no mercado para consumo dos professores e alunos não são escritos de forma séria ou confiável. As idéias e os conhecimentos são apresentados por vezes de forma distorcida . Além dos erros conceituais, muitas vezes apresentam uma ênfase excessiva a formalismos matemáticas em detrimento de conhecimentos teóricos, por outras vezes, ocorre o contrário. Outro fator, bastante presente, é a excessiva quantidade de exercícios repetitivos que não se relacionam com a realidade, os anseios e as preocupações dos alunos.

Entendemos que todos estes fatores colaboram de forma direta ou indireta para a pouca preocupação com a prática da leitura e, principalmente com o descaso e insucesso no aprendizado de conhecimentos físicos na escola.

Não queremos, com estas críticas, abolir o uso do livro didático, por professores e alunos, mas, queremos justamente propor que se repense o uso

do mesmo em sala de aula. Para isso, faz-se necessário que os professores analisem e conheçam melhor os livros didáticos e os autores destes livros. É preciso que os professores busquem a utilização, em sala de aula, de livros que tragam os conhecimentos expostos de maneira mais séria e, portanto, confiável.

Além disso, é preciso usar o livro didático de uma outra maneira, ou seja, não como um guia absoluto, mas como mais um material possível de ser utilizado para inter-relacionar os conhecimentos presentes no texto e, para deixar claro que o conhecimento ali apresentado não é único e absoluto, que este foi construído aos poucos através de rupturas com paradigmas estabelecidos anteriormente.

Fundamentalmente é preciso ter a consciência que o livro didático não faz parte do cotidiano de leituras dos alunos, e como tal, exige um tratamento adequado e diferenciado para que ao invés de um aliado na busca da construção do conhecimento e na história de leitura dos sujeitos, ele não se torne um alienador ou um detentor da verdade plena e absoluta, conforme a imagem que se tem atualmente.

Conhecer e analisar as informações presentes nos livros didáticos pode tanto para professores como alunos possibilitar seu uso mais adequado e consciente tanto da visão do autor numa determinada obra como da construção da ciência como um todo.

2.3- MEDIAÇÃO ALUNO-TEXTOS: UM DESAFIO À FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Durante o desenvolvimento deste trabalho vimos destacando o importante papel do professor como sujeito mediador entre as idéias apresentadas pelos

textos e aquelas apresentadas pelos alunos a partir da sua compreensão sobre determinado texto ou assunto.

O professor tem o papel fundamental de guiar e desafiar o aluno a compreender cientificamente os conceitos bem como incentivar para que o aluno possa adquirir a consciência de quão importante e necessário para o seu aperfeiçoamento são as imposições destes desafios.

Para tanto, algumas questões essenciais merecem considerações. Em primeiro lugar, estaria o professor preparado, enquanto educador, para exercer a função de mediador? Como o professor pode ou deve preparar-se para o exercício desta função?

A nosso ver, a resposta a estas questões passa basicamente pela formação de cada professor.

Se voltarmos nossos olhos para a formação de profissionais da Educação nas Instituições de Ensino Superior, ainda encontramos uma realidade na qual os professores, de maneira geral, são preparados apenas para o domínio específico dos conteúdos conceituais relacionados a disciplina que irão ensinar. Por exemplo, para ser um bom professor de Matemática basta ter domínio sobre o cálculo, a álgebra e a geometria. Para ser um bom professor de Línguas basta ter domínio sobre a linguagem, a gramática e a literatura. Ou ainda para ser um bom professor de Ciências é importante o domínio dos fenômenos ou conceitos físicos, químicos ou biológicos.

Com isso, observamos uma preocupação excessiva com a formação muito particular e compartimentada dos sujeitos. Questões como a formação para a leitura crítica parecem ser naturais dos sujeitos e portanto, não fazem parte das intenções, objetivos e programas das Instituições Superiores, aliás nem das Instituições de Ensino Médio. Desta forma, acreditamos que a grande lacuna em relação a pouca prática e falta de incentivo para a leitura é gerada na formação inicial dos sujeitos.

Uma pesquisa realizada por ROSING (1996), mostra a despreocupação no Ensino Superior com a formação de leitores e que permite o delineamento de uma situação inquietante segundo a autora, ou seja, profissionais da educação justificam desconhecimento e/ou despreocupação com a fundamentação teórica do ato de ler pelo motivo considerado por eles justo: a leitura não constitui conteúdo específico de suas disciplinas.

Este descaso pela prática de leitura, por parte dos profissionais da Educação Superior tem ao longo dos anos feito com que os profissionais formados nas Instituições Superiores incorporem e passem a ver a leitura também como uma prática apenas das disciplinas de Línguas. Apesar de muitos profissionais, especialmente os das áreas de Física e disciplinas afins, terem consciência da importância de praticar ou incentivar a prática da leitura, passam a vê-la como algo secundário e que não diz respeito aos conteúdos que devem dominar e ministrar, desta forma, passam a ter uma visão compartimentada do conhecimento, visão esta que é passada aos alunos no momento das aulas.

De forma análoga, isto também é perceptível no domínio da linguagem matemática, onde propriedades como somar, diminuir, multiplicar ou dividir são tomadas como secundárias e são de responsabilidade exclusiva do professor de matemática.

Portanto, percebe-se no geral, um total despreparo dos professores no domínio e desenvolvimento de estratégias didáticas cujo desenvolvimento seja feito de forma interdisciplinar. No caso da prática de leitura, os professores não estão motivados a isto, não foram preparados ou estimulados a trabalhar o verdadeiro sentido de realização da leitura e a discutir as necessidades de praticar este recurso acabando por transformar sua aula em meras exposições onde professor e alunos ocupam posições e funções diferenciadas não oportunizando práticas diferenciadas, onde estes possam, através do diálogo e interações aprender e crescer coletivamente.

Se o hábito de leitura por parte dos professores não é uma constante, justamente pela falta de incentivo e preparo durante a formação inicial, ocorre que esta falta de hábito torna-se crescente a medida que os professores são inseridos na sociedade e precisam por em prática sua formação. Ocorre que muitas vezes as condições de trabalho oferecidas a estes professores aliadas as condições financeiras tornam-se condicionantes essenciais para a não aquisição de materiais para leitura, a não disponibilização de tempo para estas práticas e o pouco interesse por parte dos professores. Tudo isso, faz com que os professores, em sua maioria, mantenham no seu dia a dia, fora da sala de aula, a posição de não praticar e não incentivar a prática de leituras.

Com isso, acreditamos que a participação do professor no processo de mediação entre a leitura de um texto e o aluno pode ficar comprometida, pois o professor não sente-se motivado e seguro para exercer esta função já que esta pode exigir de si próprio a conscientização e a tomada de novas posições, diferentes das usuais.

Por este motivo, acreditamos ser fundamental a existência de projetos sociais orientados para despertar a consciência crítica através da leitura, de forma que níveis diferentes em intensidades diferentes sejam abrangidos, numa perspectiva de conscientizar as pessoas para a importância nos dias atuais de dominar e praticar a leitura como uma possibilidade de preparar os sujeitos para a participação da vida em sociedade.

Ao professor, mais uma vez cabe conscientizar-se de que ele próprio precisa ler, estudar e buscar sua preparação. Que é através da prática frequente da leitura que ele pode dar “asas a sua imaginação” e começar a posicionar-se e ter idéias próprias sobre tudo que o rodeia, independente de serem ou não conhecimentos específicos de sua área do saber.

Além disso, a possibilidade de trabalho e discussão em grupos de professores da mesma área ou áreas afins, no sentido de, conjuntamente trocarem idéias, discutirem estratégias e esclarecer dúvidas sobre leituras

realizadas pode tornar-se bastante eficiente e auxiliar cada professor em suas dificuldades e particularidades.

Por isso, é importante que na escola atual, com a implantação dos novos Planos Políticos Pedagógicos, sejam implementados espaços onde os professores possam discutir juntos desde questões diretamente relacionadas a sala de aula, a pedagogia ou plano da escola e até aquelas que dizem respeito a formação de professores leitores críticos.

Apesar das dificuldades e condicionantes negativos que podem se apresentar, acreditamos que a conscientização do professor a este respeito é de fundamental importância. Por isso, sabemos que o desafio é grande, mas sabemos também que apenas desta forma o professor pode sentir-se mais preparado e seguro para começar a incentivar e praticar em suas aulas, com seus alunos, a leitura de Textos de Divulgação Científica de forma mediatizada, onde ambas as partes, professor e alunos possam crescer e formar opiniões críticas, especialmente para os conhecimentos de física, numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica dos sujeitos envolvidos.

Com esta perspectiva, no capítulo seguinte, apresentaremos um levantamento sobre as idéias e as concepções dos professores do Ensino Médio sobre as possibilidades e perspectivas para o trabalho da física em sala de aula a partir da leitura de Textos de Divulgação Científica.

CAPÍTULO 3

IDÉIAS E CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA (TDC) COMO RECURSO DIDÁTICO

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, iremos apresentar e discutir os resultados de um levantamento realizado entre os professores das escolas públicas de Santa Maria e Região, através do qual, buscamos conhecer e caracterizar a realidade escolar e dos professores sobre a utilização de materiais de Divulgação Científica em aulas de Física do Ensino Médio.

Este levantamento nos permitiu, a partir das vivências e sugestões dos professores, investigar os limites e as possibilidades para utilização de TDC como recurso didático efetivo em aulas de Física do Ensino Médio, numa perspectiva de elaborarmos a partir desta realidade algumas estratégias didáticas a serem desenvolvidas e implementadas em sala de aula.

Neste sentido, buscamos também avaliar o "grau de utilização" de textos (didáticos ou não) em aulas de Física do Ensino Médio, bem como levantar as idéias e concepções dos professores sobre as possibilidades de realizar práticas de leitura e interpretação de textos nas aulas de Física.

O levantamento abrangeu um total de treze (13) Escolas Estaduais de Ensino Médio de Santa Maria e Região pertencentes à 8ª Coordenadoria Regional de Educação da Secretaria de Educação do estado do Rio Grande do Sul. Foram entregues sessenta (60) questionários aos professores de Física destas escolas, sendo que apenas dez (10) escolas deram retorno de pelo menos um (1) questionário totalizando dezenove (19) questionários respondidos.

Como instrumento de coleta de informações utilizamos um questionário misto, composto de questões dissertativas e questões objetivas, procurando contemplar os seguintes aspectos, relativamente a inserção de Textos de Divulgação Científica como recurso didático:

- 1- Caracterização da escola;

- 2- Vivência, opiniões e sugestões de professores;
- 3- Prática pedagógica;
- 4- Condições de trabalho/ensino.

O questionário utilizado para levantamento dos dados encontra-se no Anexo A dessa dissertação.

Após o preenchimento do questionário realizamos a tabulação e a análise dos resultados obtidos.

A partir da análise dos dados tabulados, pudemos detectar qual a situação das bibliotecas escolares quanto a assinaturas de materiais de Divulgação Científica.

Neste sentido, pudemos perceber que todas as escolas possuem no acervo de suas bibliotecas a assinatura de pelo menos uma Revista de Divulgação Científica. A revista mais citada foi a Superinteressante que consta no acervo de sete (7) das dez(10) escolas que retornaram algum questionário.

Com relação a assinaturas de Jornais o número de escolas é inferior, ou seja, apenas sete (7) escolas possuem assinatura de algum jornal. O jornal mais citado, seis(6) vezes, é de circulação local, A Razão, que é editado na cidade de Santa Maria.

Por fim, com relação a presença nas escolas de salas de informática bem como da Rede Internet, detectamos que oito (8) escolas possuem sala de informática sendo apenas três (3) conectadas a Rede Internet.

3.2. VIVÊNCIAS, OPINIÕES E SUGESTÕES DOS PROFESSORES SOBRE OS MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

No item correspondente as vivências, opiniões e sugestões dos professores com referência ao uso de materiais de Divulgação Científica, estes foram inicialmente solicitados a responder se eram assinantes de alguma Revista de Divulgação Científica ou Jornal. Constatamos que a maioria dos professores que responderam ao questionário possuem assinatura própria de alguma Revista de Divulgação Científica, sendo a Superinteressante a mais citada abrangendo 33% dos professores. Já entre os Jornais, o que possui maior número de assinaturas é o Correio do Povo abrangendo um total de 53% dos professores.

Em segundo lugar os professores opinaram sobre a possibilidade de utilização de Textos Não Didáticos ou de Divulgação científica em aulas de física do Ensino Médio. Deste levantamento pudemos perceber o seguinte:

- a) 75% dos professores são favoráveis a utilização de textos de divulgação científica em aulas de física. Algumas justificativas para tanto são apresentadas a seguir:
 - Os textos são interessantes pois trazem novidades que enriquecem as aulas e servem como motivação para que os alunos defendam suas idéias.
 - Contribuem para o planejamento escolar, enriquecendo os conteúdos abordados em aula, pois, tratam temas ligados a descobertas tecnológicas relacionados à vida real e cotidiana dos alunos.
 - Através destes textos, o aluno passa a entender melhor os conceitos didáticos percebendo que os conteúdos não são

restritos somente ao livro didático e sim tem aplicações na realidade.

b) 5% dos professores não são favoráveis a utilização de textos de divulgação científica em aulas e física. As justificativas mais comuns que aparecem são as seguintes:

- São inviáveis devido as turmas serem muito grandes, pela falta de tempo, e por não existirem textos que se adequem as séries trabalhadas.

c) 10% dos professores dizem ser favoráveis, em parte, à utilização destes textos em aulas de física. Algumas justificativas apontadas são as seguintes:

- São válidos desde que tratem de assuntos confirmados. Assuntos que mais tarde não se confirmam trazem transtorno.
- São interessantes e importantes, porém com a carga horária reduzida que temos, tornam-se pouco utilizáveis.

d) 10% dos professores não opinaram nesta questão.

Os professores foram também solicitados a opinar, a partir de sua vivência ou não, sobre possíveis diferenças existentes entre os TDC (Textos Não Didáticos) e os Textos Didáticos. Na tabela abaixo encontram-se as diferenças básicas apontadas pelos professores.

TABELA 1: Diferenças entre TDC (Não didáticos) e Textos Didáticos

Textos de Divulgação Científica		Textos de Livros Didáticos	
(%)	Respostas	(%)	Respostas
15	São contextualizados e apresentam aplicações	36	São restritos à conceitos, leis abstrações, formulados tecnicamente sem contextualização.
15	Interessantes, abordam situações da prática diária dos alunos.	18	Abordam temas mais acessíveis para a linguagem dos alunos.
21	Abordam temas complexos pois utilizam uma linguagem que os alunos não entendem.	18	Importantes e bons pelo auxílio no trabalho e pela seqüência, não apresentam erros conceituais.
31	Outras respostas	27	Outras respostas
18	Não opinaram	1	Não opinaram

Quando solicitados a opinar sobre possíveis dinâmicas de trabalho com o uso de TDC, os professores apontaram como a dinâmica de trabalho mais eficiente/proveitosa para a aprendizagem do aluno a leitura coletiva com toda a turma entremeada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor. No sentido de promover o melhor ensino, acreditam que a leitura individual e interpretação pelos alunos com produção de síntese ao final seja mais eficaz/proveitosa.

3.3. USO DE MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PELOS PROFESSORES COMO RECURSO DIDÁTICO: CONSTATAÇÕES SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Após o levantamento das condições das escolas e das opiniões dos professores sobre diferenças entre TDC, a favorabilidade ao uso de TDC e dinâmicas de trabalhos mais eficazes os professores foram solicitados a expor sobre a suas práticas quando da utilização de TDC em suas aulas de Física.

Nesta perspectiva, tínhamos como objetivo principal confrontar os dados levantados em dois momentos distintos, ou seja, comparar o que os professores pensam ou acreditam ser verdade em relação ao uso de TDC, com a sua prática de sala de aula quando da utilização de materiais deste tipo. Com isso, buscávamos verificar a possibilidade da existência de incoerências entre o que pensam e o que realmente fazem os professores, apontando para possíveis explicações e soluções neste sentido.

Uma das primeiras constatações foi que aproximadamente 50% dos professores utilizam os textos de divulgação científica apenas para informação e atualização, e não efetivamente em sala de aula. Algumas justificativas apresentadas para tanto, foram a carga horária reduzida, programa extenso e condições não apropriadas para a utilização dos textos. Os outros 50% dos professores utilizam os textos tanto para sua informação como em sala de aula efetivamente, dependendo do conteúdo a ser estudado.

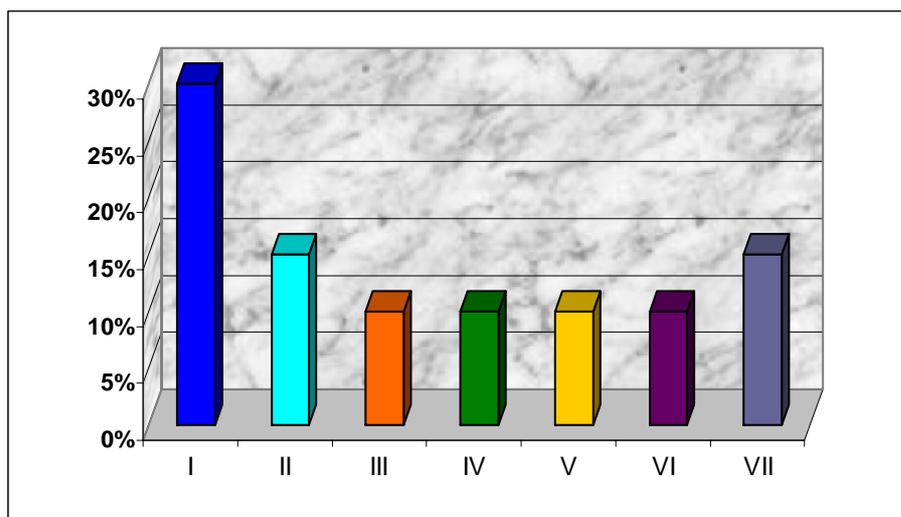
Outra constatação refere-se ao momento mais adequado para utilização de TDC nas aulas. Segundo os professores, o momento considerado como mais eficaz para utilização destes textos é na introdução aos conteúdos desenvolvidos com 32% das opiniões. Em segundo, seria para o próprio desenvolvimento dos conteúdos com 28% das opiniões. Em terceiro, como complemento aos conteúdos já desenvolvidos, com 23% das opiniões. E, por

ultimo não há momento definido a ser privilegiado para este tipo de atividade com 3% das opiniões. O número de pessoas que não responderam a esta questão foi consideravelmente alto, em torno de 14%, demonstrando que estes professores ainda não tem uma opinião formada sobre este assunto.

Em um outro momento, os professores foram solicitados a responder aproximadamente, qual o número médio de TDC utilizados em suas aulas. Neste sentido, 21% dos respondentes disseram utilizar uma média de três ou quatro textos por bimestre enquanto que 36% utilizam estes textos conforme o conteúdo a ser trabalhado, e o restante de 43% não responderam a questão.

Finalmente os professores foram solicitados a apontar quais os encaminhamentos dados por estes, para a utilização de TDC em suas aulas, bem como, quais as formas de avaliação utilizadas quando do trabalho com estes materiais em aulas de física. Abaixo, colocadas nos gráficos 1 e 2, respectivamente apresentam-se as constatações feitas a estas duas solicitações.

Gráfico 1- Encaminhamentos dados pelos professores para a utilização de TDC em suas aulas



I- Leitura coletiva com toda a turma entremeadada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor.

II- Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos com apresentação para a turma.

III- Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos com produção de síntese ao final.

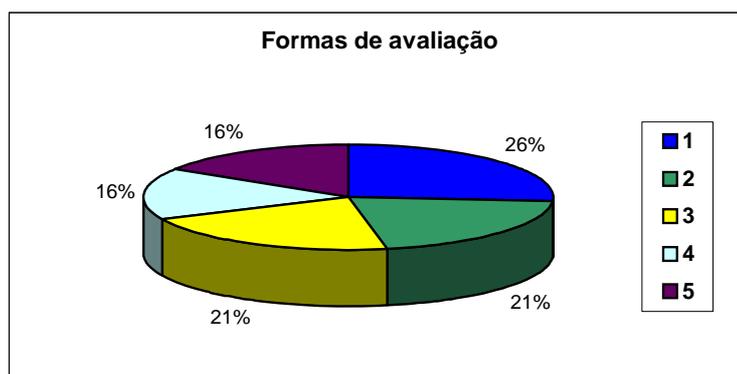
IV- Leitura individual e interpretação pelos alunos com produção de síntese ao final.

V - Verificação individual de leitura realizada em casa pelos alunos seguido de debate coletivo com toda a turma.

VI - Não utilizam

VII - Outras respostas.

Gráfico 2 – Formas de avaliação dos trabalhos com TDC em aulas de física



- 1- Não responderam
- 2- Inserido nas avaliações normais
- 3- Não avaliam
- 4- Através de interesse e participação
- 5- Outras

Os resultados encontrados mostram que em geral os professores são favoráveis a utilização do recurso TDC em aulas de Física do Ensino Médio. No entanto, ele ainda é pouco utilizado efetivamente em sala de aula, não pelo fato de existir pouca variedade destes materiais disponíveis nas escolas para o manuseio de alunos e professores, mas pelo fato de os professores possuírem poucas condições de trabalho: salas de aula cheias, carga horária reduzida, extensa programação curricular, dificuldades em elaborar dinâmicas de

trabalho diferenciadas das tradicionais com estes materiais e de avaliar a sua utilização. Sendo assim, a sua utilização limita-se basicamente a consultas e pesquisas de conteúdos para os próprios professores elaborarem suas aulas, e não como um recurso efetivo de sala de aula.

Por outro lado, pudemos perceber que alguns professores apresentam certas restrições quanto ao uso de textos de divulgação como recurso didático, justamente por terem idéias equivocadas a respeito da evolução da ciência e da tecnologia, como por exemplo quando afirmam ser os textos válidos desde que tratem de assuntos confirmados, pois, assuntos que mais tarde não se confirmam podem trazer transtornos.

O resultado do confronto entre o que os professores pensam como sendo ideal e o que realmente fazem na sua prática de sala de aula com relação ao uso de TDC como recurso efetivo, apontou para a não existência de incoerências. Como exemplo temos que a dinâmica de trabalho com TDC considerada mais eficiente/proveitosa para a aprendizagem do aluno foi a leitura coletiva com toda a turma entremeada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor, o que condiz com os encaminhamentos dados em suas aulas apresentados no gráfico 1.

No entanto, considerando que aproximadamente 50% dos professores demonstraram não avaliar ou sequer responderam de que forma avaliam o trabalho com os textos, e ainda 16% avaliam o trabalho com TDC através do interesse e participação dos alunos, percebemos uma incoerência em apontar a dinâmica de trabalho mais utilizada em sala de aula (Leitura coletiva com toda a turma entremeada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor) como a mais eficiente/proveitosa para a aprendizagem dos alunos. Ou seja, como atribuir a aprendizagem aos alunos se não é realizada uma avaliação mais efetiva ou rigorosa do trabalho realizado? Quais parâmetros levaram os professores a opinar e concluir que a dinâmica apontada seria a mais eficiente/proveitosa? E ainda, serão as avaliações normais (provas ou trabalhos comumente realizados) parâmetros suficientes

para a realização de uma avaliação efetiva da aprendizagem no caso da dinâmica de trabalho mais utilizada pelos professores?

Por outro lado, ainda em relação a dinâmica de trabalho considerada mais eficiente/proveitosa para a aprendizagem percebemos que a maioria dos professores acredita que a sua presença enquanto mediador durante a interação entre os alunos e o texto é fundamental para o entendimento do mesmo. No entanto, acreditamos que isto aconteça não pela percepção que os professores tenham da necessidade de mediar as idéias entre alunos e o texto, mas pelo fato de sentirem-se efetivamente mais seguros quanto ao domínio conceitual e domínio de turma.

Por fim, tendo como base as idéias, concepções, sugestões e realidades levantadas a partir desta investigação, procuramos elaborar, discutir e implementar conjuntamente com professores de Física atuantes no Ensino Médio algumas dinâmicas/estratégias de trabalho com a utilização de Textos de Divulgação Científica. No capítulo seguinte descreveremos o trabalho realizado.

CAPÍTULO 4

ELABORANDO E IMPLEMENTANDO EM SALA DE AULA ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS USANDO TDC

4.1- O GTPF – GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA: OBJETIVOS, SUJEITOS, E PROCEDIMENTOS

Numa perspectiva de buscar a atualização dos currículos escolares da disciplina de Física e também aperfeiçoar ou atualizar a prática pedagógica dos professores atuantes no Ensino Médio, o Núcleo de Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria oferece um espaço para troca de idéias, estudos de aprofundamento teórico e planejamento de atividades que possam ser inseridas nas aulas de Física do Ensino Médio. Este espaço, de aproximadamente quatro horas semanais, denomina-se Grupo de Trabalho de Professores de Física (GTPF) e faz parte de um projeto maior denominado “Atualização curricular no ensino de física e a formação continuada de professores”.

Atualmente o GTPF se subdivide em três GTs distintos de trabalho, planejando concomitantemente atividades para as três séries do Ensino Médio. Para tanto, a composição básica do GTPF é a seguinte:

- Professores de física em serviço nas Redes de Ensino pública e privada de Santa Maria/RS e Região
- Alunos de Graduação da Licenciatura em Física da UFSM, em trabalho de Iniciação Científica em Educação
- Alunos do Mestrado em Educação (sub-área de Ensino de Ciências/Física) do CE/UFSM
- Docentes da UFSM, atuantes no NEC e pesquisadores em Educação em Ciências / Ensino de Física

A meta principal de trabalho do grupo é a estruturação conjunta de Planejamentos Didático-Pedagógicos, visando desenvolver conteúdos conceituais de Física para as três séries do Ensino Médio. Estes planejamentos

são divididos em Módulos Didáticos por temáticas ou assuntos. Durante a estruturação dos Módulos o grupo procura incorporar tópicos conceituais de Física Moderna e Contemporânea de forma orgânica à estrutura curricular usualmente desenvolvida no Ensino Médio e que é fortemente concentrada em tópicos de Física Clássica.

Cada Módulo Didático é estruturado segundo um Modelo de Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1981), a saber: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Segundo este modelo, durante a Problematização Inicial são apresentadas, para discussão com os alunos questões, ou situações que estejam relacionadas com a temática central a ser abordada e que ao mesmo tempo tenham um potencial problematizador por estarem referenciadas na realidade vivencial destes alunos. Nesta etapa, a discussão pode permitir que algumas concepções dos alunos emerjam, e pode levar, também, a que os alunos sintam a necessidade de outros conhecimentos que ainda não dominam para resolver os problemas e as dúvidas que já possuem ou que se estabeleceram neste momento. A postura do professor deve se voltar mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder ou fornecer explicações prontas.

Durante a etapa da Organização do Conhecimento, os conhecimentos de física necessários à compreensão do tema central e ao encaminhamento de soluções para questões da problematização inicial serão sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Do ponto de vista metodológico, neste momento cabem atividades as mais diversificadas.

A etapa da Aplicação do Conhecimento, destina-se à utilização dos conhecimentos que vêm sendo construídos pelo aluno a fim de abordar/interpretar tanto as situações problematizadas inicialmente, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que possam ser explicadas pelo mesmo conhecimento.

Durante estes planejamentos, são utilizados alguns tipos de recursos didático-pedagógicos inseridos preferencialmente em cada Módulo Didático-Pedagógico estruturado. Dentre estes recursos temos os seguintes:

- Atividade de caráter experimental, desenvolvida a partir de roteiros abertos;
- Atividade de leitura e compreensão de Textos de Divulgação Científica;
- Atividade de discussão de uma Situação da Vivência Cotidiana dos Alunos, trabalhada na perspectiva de Resolução de Problemas;
- Atividade com uso de Analogia como recurso didático para a compreensão de fenômenos, processos, modelos e/ou conceitos científicos;

Uma outra meta do GTPF é após a estruturação conjunta dos Módulos Didático-Pedagógicos, implementá-los em aulas de Física do Ensino Médio, nas turmas pertencentes aos próprios professores do grupo.

Após a implementação dos Módulos em sala de aula, os trabalhos são avaliados individual e conjuntamente no GTPF, para tanto, são utilizados como instrumentos de coleta de dados os relatos contidos nos Diários da Prática Pedagógica dos professores elaborados após as aulas ministradas.

Segundo PÓRLAN (1997, p.19) a utilização periódica do Diário da Prática Pedagógica permite refletir o ponto de vista do autor sobre os processos mais significativos da dinâmica em que está imerso. É um guia para a reflexão sobre a prática, favorecendo a tomada de consciência do professor sobre seus modelos de referência e seu processo de evolução profissional. Favorece, também, o estabelecimento de conexões significativas entre conhecimento prático e conhecimento disciplinar, o que permite uma tomada de decisões mais fundamentada.

A descrição das atividades ou o relato dos processos ocorridos em aula permite que sejam identificados e categorizados alguns elementos com referência às atuações de professores e de alunos, recursos e estratégias utilizadas, entre outras coisas, no sentido de isolar os fatos e focalizá-los progressivamente.

Para auxiliar os professores na própria elaboração dos Diários da Prática Pedagógica, o GTPF utiliza também sempre que possível, como instrumento de coleta a video-gravação das aulas ministradas pelos professores.

LABURU et alli (2000) justificam a utilização de video-gravação em aulas de física da seguinte maneira:

A video-gravação,...dá-nos a oportunidade de analisar criticamente a prática encaminhada pelo professor durante o ensino e, ao mesmo tempo, auxilia a examinar os obstáculos conceituais enfrentados pelos alunos durante a aprendizagem. Esta técnica de análise dá ao professor apropriada avaliação da sua ação pedagógica, oferecendo também uma identificação dos problemas enfrentados com os alunos, tais como: os conceitos que ficaram obtusos, os alunos que merecem um maior acompanhamento, a busca de estratégias para enfrentar tais problemas de reavaliação da sua efetividade. Por outro lado, o vídeo possibilita ao professor fazer uma reavaliação da sua própria instrução, localizando falhas e sugerindo, a partir delas, possíveis mudanças no encaminhamento do seu ensino (p.100)

Nesta perspectiva, o Grupo procura aliar o uso do Diário da Prática Pedagógica e a video-gravação de modo que um recurso possa complementar o outro, e os professores consigam informações mais “fiéis” a respeito dos aspectos envolvidos na sua prática pedagógica.

Por fim, o grupo mantém também como uma de suas metas a realização de sessões de estudo para aprofundamento teórico-metodológico dos componentes do GTPF, sobre conteúdos conceituais da Física e sobre abordagens didáticas para uso em sala de aula, além de discussões sobre Situações Escolares/Situações de Ensino consideradas mais

importantes/relevantes pelo grupo, a partir da análise conjunta das práticas pedagógicas dos componentes do GTPF.

4.2- AÇÕES REALIZADAS NA PERSPECTIVA DE UTILIZAÇÃO DE TDC EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

4.2.1- Organização de um Banco de Dados de TDC para elaboração de estratégias didáticas a serem utilizadas nas três séries do Ensino Médio

Para auxiliar a incorporação de textos de divulgação científica como recurso didático na estruturação dos Módulos Didático Pedagógicos elaborados pelos professores do GTPF, realizamos um levantamento de artigos que envolvessem de forma mais ou menos direta, tópicos de Física Clássica e Física Moderna em Revistas de Divulgação Científica e em Seções de Divulgação Científica de Jornais diários da última década, e também em alguns sítios da Rede Internet. Os textos encontrados foram xerocados, catalogados e separados por temáticas. Desta maneira, montamos um cadastro de textos à serem disponibilizados para consulta e elaboração de estratégias didáticas possíveis de serem implementadas nas aulas ministradas pelos professores do GTPF.

A maioria das fontes consultadas para este levantamento bibliográfico é encontrada no acervo do NEC/CE/UFSM. Dentre estas fontes podemos citar as seguintes:

- Revista Superinteressante (Acervo NEC)
- Revista Ciência Hoje (Acervo NEC)
- Revista Ciência Hoje das Crianças (Acervo NEC)

- Revista Globo Ciência/Galileu (Acervo NEC)
- Folha de São Paulo.(Acervo NEC)
- Revista Terra
- Revista Veja
- Rede Internet (NEC)

Levantamos então um total de 174 artigos. Deste total de artigos, 10 são referentes à temática de Mecânica, 16 referentes à temática Física Térmica, 23 referentes à temática de Eletromagnetismo, 46 referentes à temática de Óptica/ondulatória e 80 textos referentes à temática de Física Moderna e Contemporânea.

Deste total de artigos, registramos que a maioria dos textos, 140, foram selecionados em Revistas de Divulgação Científica, sendo 63 artigos na Revista Superinteressante, 33 artigos na Ciência Hoje, 32 artigos na Globo Ciência/Galileu, 7 artigos na Ciência Hoje das Crianças, 4 artigos na Veja/Veja na sala de aula e 1 artigo da Revista Terra. A quantidade total de artigos selecionados em jornais foi de 32, sendo que 28 artigos na Folha de São Paulo e 4 no jornal A Razão. Da Rede Internet selecionamos 2 artigos.

No Anexo B desta dissertação encontra-se uma listagem dos textos levantados e cadastrados relacionados a temas de Física Moderna e Contemporânea.

4.2.2- Elaboração de estratégias didáticas usando TDC

Considerando que um dos objetivos deste trabalho é contribuir para as possibilidades e a viabilidade de incorporação de temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) à programação curricular da disciplina de Física do Ensino Médio consideramos como uma preocupação inicial a definição desses temas que poderiam ser desenvolvidos nas aulas de física.

SOLBES (1996) coloca que grande parte das suas pesquisas apontam para o fato de que o problema do ensino da física moderna está voltado para a maneira como ela é ensinada, ou seja, na maior parte dos casos, sem levar em consideração ou tomar como ponto de partida as dificuldades insuperáveis que deram origem à crise da física clássica e sem levar em consideração os limites de validade desta e as diferenças entre a visão clássica e a moderna do comportamento da matéria. O ensino de física moderna, em geral, é feito por uma introdução desestruturada que, simplesmente justapõe ou mescla as concepções clássicas e modernas. Além disso, esta introdução muitas vezes vem acompanhada de erros conceituais que dificultam a compreensão dos alunos das idéias e dos conceitos básicos e podem gerar concepções erradas que tem suas origem no próprio ensino.

O autor coloca ainda a idéia de superação desta forma de ensino da física moderna e das dificuldades excedentes da mesma. Por isso, coloca que ao finalizar os temas de física clássica é conveniente realizar uma síntese que mostre as principais teorias que a constituem, bem como os problemas que não puderam ser explicados por ela e que originaram duas linhas de investigação: a relatividade e a mecânica quântica. Estas provocaram a própria crise da física clássica.

Concordamos com este autor no que diz respeito a mostrar as limitações da física clássica e o surgimento de novas linhas investigativas na física na busca de sanar as dificuldades impostas pelas limitações. Por isso, acreditamos que os tópicos básicos a serem trabalhados no ensino médio, quando busca-se introduzir o ensino de física moderna, devem estar baseados na Relatividade e na Quântica. É possível também trabalhar algumas aplicações dos princípios da Física Moderna chegando a tópicos de Física Nuclear e de Partículas.

Tendo em consideração os aspectos levantados por SOLBES (1996) definimos, num primeiro momento, como possíveis de serem trabalhados no Ensino Médio, ainda que de forma qualitativa, os seguintes tópicos:

- Referenciais inerciais e não inerciais
- Relatividade geral e restrita
- Relação massa-energia
- Evolução dos modelos atômicos: Dalton-Thomson–Rutherford–Bohr
- Dualidade onda partícula:
 - Luz como onda e seus efeitos
 - Luz como partícula e seus efeitos (efeito fotoelétrico)
 - Fóton e quantização da energia
- Espectro eletromagnético e Radiações (Radiação de corpo negro, Raios X, Raios gama, alfa e beta, infravermelha, ultravioleta, microondas).
- Física nuclear – funcionamento das usinas nucleares.
- Fissão e fusão nuclear

A definição destes tópicos, permitiu-nos, num segundo momento, selecionar junto ao Banco de TDC alguns artigos cujos assuntos tratados foram utilizados na elaboração de estratégias ou dinâmicas de trabalho para serem desenvolvidas em sala de aula. Foram selecionados aproximadamente oito (8) textos.

Após esta seleção prévia realizamos a leitura dos textos selecionados. Por fim definimos como possíveis de serem utilizados durante o ano de 2000 um total de quatro (4) textos. Estes textos foram adaptados para duas (2) séries do Ensino Médio (2a e 3a).

No ano de 2001 foram preparados oito(8) textos, sendo que os oito (8) foram adaptados para a 1a série do Ensino Médio, e um(1) deles foi adaptado para a 2a e a 3a séries do Ensino Médio.

A tabela que segue contém a relação de artigos selecionados.

Tabela 2- Textos de divulgação referentes a temática FMC selecionados para elaboração de estratégias didáticas nos anos de 2000 e 2001

Textos de Divulgação Científica				Expectativa de utilização		Temática de FM Tratada
Título	Autor	Revista/Jornal	Ano, Vol(nº), pág.ini.-pág.fin.	Série do E. M.	Ano Letivo	
A moda quântica	Arantes, J. T.	Globo Ciência	1997, 6(67), 35-39	2ª e 3ª	2000	Dualidade Onda-Partícula
Raios X: descoberta causal ou criterioso experimento?	Santos, C. A.	Ciência Hoje	1995, 19(114), 26-35	2ª e 3ª	2000	Dualidade Onda-Partícula
A segurança de Angra I	Pinguelli Rosa, L.	Ciência Hoje	1989, 9(53), 24-32	3ª	2000	Física nuclear: Usinas nucleares
Bohr e a Teoria Quântica	Arantes, J. T.	Globo Ciência	1995, 4(48), 60-65	3ª	2000	Modelos atômicos
Einstein e a relatividade	Arantes, J. T.	Globo Ciência	1995, 4(47), 24-30	1ª	2001	Relatividade
Viagem ao tempo: porque ela não é uma simples ficção	Dieguez, Flávio	Super Interessante	1992, 6(11), 20-25	1ª	2001	Relatividade
As diabruras da massa	Will, Clifford M.	Super Interessante	1989, 3(21), 26-32	1ª	2001	Relatividade
A invencível atração da gravidade	Will, Clifford M.	Super Interessante	1989, (22), 26-32	1ª	2001	Relatividade
Uma viagem no tempo com Einstein	Superinteressante	Super Interessante	1989, (19) 15-23	1ª	2001	Relatividade
Nas curvas do espaço-tempo	Will, Clifford M.	Super Interessante	1989, (20), 26-32	1ª	2001	Relatividade
A busca da origem da massa	Gleiser, Marcelo	Folha de São Paulo	1998	1ª	2001	Relação massa-energia
Novas esperanças para a fusão nuclear	Ivanissevich, Alicia	Ciência Hoje	1988, 9(49),10	1ª, 2ª e 3ª	2001	Produção de energia nuclear (fissão e fusão)

Num terceiro momento realizamos a elaboração propriamente dita de estratégias didáticas ou dinâmicas de trabalho a partir dos textos selecionados e escolhidos, conforme apresentamos na Tabela 2.

Paralelamente ao trabalho do GTPF realizávamos encontros semanais com mais três integrantes do GTPF (duas Bolsistas de Iniciação Científica e uma Professora da Universidade) que atuavam simultaneamente no projeto “Atualização Curricular no Ensino de Física e a Formação Continuada de Professores” desenvolvido no NEC/UFSM. Durante estes encontros realizávamos a leitura e discussão dos textos propriamente ditos, e a elaboração das estratégias didáticas com os mesmos.

O desenvolvimento destas leituras e discussões conjuntas no decorrer dos dois anos de trabalho, na qual esta pesquisa foi realizada, fez com que pensássemos a utilização dos Textos de Divulgação Científica levando em consideração alguns condicionantes, os quais julgamos essenciais para o desenvolvimento em sala de aula. Dentre estes condicionantes temos os seguintes:

- 1- As condições físicas oferecidas pelas escolas para o desenvolvimento de atividades de leitura de TDC (quantidade de alunos por turma e suporte financeiro para acesso de todos alunos a cópias dos textos utilizados)
- 2- A extensão dos textos e a linguagem por eles utilizada (se acessível ou não para este nível de ensino).
- 3- A elaboração de estratégias/dinâmicas de trabalho que parta das idéias e concepções dos alunos sobre cada assunto tratado.

A partir da elaboração das estratégias/dinâmicas de trabalho pela equipe responsável, tendo como base os condicionantes citados, os textos selecionados foram apresentadas e sugeridos para serem adequados aos Módulos Didático-Pedagógicos elaborados pelos professores do GTPF.

Durante o ano de 2000, o GTPF apresentava em sua configuração dois subgrupos de trabalho. Um dos subgrupos planejava atividades para a 3a série e o outro para a 2a. Durante o desenvolvimento das atividades neste ano de 2000, estivemos, enquanto pesquisadora, acompanhando mais proximamente o subgrupo de professores que planejava atividades para a 3a série do Ensino Médio. No subgrupo da 2a série do Ensino Médio contávamos com a participação de uma das Bolsistas de Iniciação Científica, que trabalhava diretamente conosco na pesquisa.

Portanto, foram sugeridos para serem trabalhados na 3a série quatro (4) textos. Através destes textos, conforme consta na Tabela 2, procuramos desenvolver as temáticas de Dualidade Onda-Partícula, Modelos Atômicos e uma introdução a Física Nuclear, que foram sugeridas para serem trabalhados ao final dos conteúdos de Eletromagnetismo e como Introdução a Óptica Física.

Para o subgrupo de 2a série foram sugeridos dois(2) artigos, que referiam-se a temática de Dualidade Onda-Partícula, e que foram sugeridos para serem trabalhados no desenvolvimento da temática de Ondulatória, tradicionalmente trabalhada na segunda série.

No início do ano de 2001, com a expansão do GTPF pelo ingresso de novos professores atuantes no Ensino Médio, decidiu-se formar um novo subgrupo para planejar atividades para a 1a série do Ensino Médio. Tendo em vista a possibilidade de discutirmos e implementarmos novos tópicos de Física Moderna e Contemporânea, bem como a nossa expectativa em desenvolver atividades para uma nova série resolvemos acompanhar mais proximamente este subgrupo. Propusemos a este grupo o desenvolvimento da temática de Relatividade através da exploração de sete(7) artigos de divulgação científica.

A nossa participação, enquanto equipe, nos outros subgrupos de 2a e 3a série ficou restrita a alguns momentos específicos devido a impossibilidade de termos, durante o ano de 2001, a participação efetiva de Bolsistas de Iniciação Científica para acompanhar os trabalhos nestes dois subgrupos. Desta forma,

preparamos uma atividade sobre Produção de Energia através da Fissão e Fusão Nucleares, numa perspectiva de que esta pudesse ser adaptada para as três séries, portanto, a discussão da estratégia didática foi realizada conjuntamente com os três subgrupos.

Durante as apresentações das estratégias ou dinâmicas para os subgrupos pertencentes ao GTPF, realizamos discussões conjuntas com os professores acerca da viabilidade e possibilidades de adequar estas estratégias aos Módulos Didático-Pedagógicos, bem como de implementá-las em sala de aula. Desta forma, algumas estratégias elaboradas pela equipe responsável foram modificadas e ajustadas conforme os Módulos elaborados pelos professores.

As estratégias/dinâmicas de trabalho elaboradas a partir dos textos selecionados encontram-se disponibilizadas no Anexo C desta dissertação.

4.2.3. Implementação em sala de aula das estratégias didáticas elaboradas

Após a incorporação de cada uma das estratégias/dinâmicas de trabalho aos Módulos Didático-Pedagógicos elaborados nos subgrupos, estas foram então implementadas em sala de aula pelos professores participantes do GTPF em algumas de suas turmas do Ensino Médio. As turmas foram escolhidas pelos próprios professores, conforme sua disponibilidade e seu interesse em desenvolver este tipo de atividade.

Na tabela 3, apresentamos uma relação da quantidade de turmas em que as estratégias didáticas com o uso de TDC foram implementados durante os dois anos desta pesquisa.

Tabela 3: Quantidade de turmas que tiveram implementação de estratégias com o uso de TDC nos anos de 2000 e 2001

ANO	SÉRIE	QUANTIDADE DE TURMAS
2000	2 ^a	3
	3 ^a	4
2001	1 ^a	3
	2 ^a	4
	3 ^a	3

Após cada implementação em sala de aula solicitamos que os professores elaborassem seus Diários da Prática Pedagógica referentes às aulas ministradas, onde se desenvolveram atividades com uso de TDC para tratamento de temáticas de FM

Também, realizamos video-gravações de aulas dos professores, para auxiliar na elaboração dos seus Diários da Prática Pedagógica, e conseqüentemente, melhorar a qualidade desta investigação.

4.3- A AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS

A partir da implementação das estratégias didáticas pelos professores e a solicitação de elaboração dos seus Diários da Prática Pedagógica, durante o ano de 2000, realizamos um total de duas (2) reuniões com o subgrupo de terceira série e uma(1) reunião com o subgrupo de Segunda série para exposição e discussão dos Relatos ou Diários elaborados pelos professores.

Ao final das atividades do GTPF neste ano, realizamos uma reunião conjunta entre os dois subgrupos onde procuramos avaliar, através da discussão de um questionário proposto pela equipe do projeto, os trabalhos realizados durante o ano. Dentre estes trabalhos procuramos avaliar a estruturação e implementação de estratégias didáticas com o uso de Textos de Divulgação Científica.

No Anexo D encontra-se uma cópia do questionário utilizado para avaliação dos trabalhos do ano de 2000.

No entanto, pudemos observar a partir das reuniões de avaliação nos subgrupos, que os professores apresentavam dificuldades para escrever espontaneamente os Diários, mesmo a partir da visualização das video-gravações de suas aulas.

Sendo assim, durante as reuniões de avaliação das atividades realizadas em sala de aula, os professores em sua maioria preferiam expor oralmente, de forma espontânea os apartes e considerações feitas sobre as suas aulas.

Com isso, percebemos no decorrer das reuniões que a maioria dos professores, não havia elaborado um relato por escrito ou um diário completo de sua aula realizando apenas, em alguns casos, anotações bem pontuais sobre os fatos ou acontecimentos que lhes chamaram mais atenção durante a realização das atividades.

Esta resistência em escrever os Diários, apresentada pelos professores nos levaram a refletir sobre prováveis motivos para que isto acontecesse e a buscar explicações e soluções para os trabalhos no ano de 2001.

Um destes prováveis motivos foi o fato de os professores não terem fundamentação teórica suficiente sobre a natureza dos Diários e nem habilidades práticas suficientes sobre como elaborar tais Diários. E isto, apesar de, em alguma oportunidade termos realizado estudos conjuntos no GTPF sobre este assunto. Com isso, resolvemos propor um roteiro de relato ou diário,

mais dirigido, onde os professores pudessem delimitar em forma de respostas a questões, os acontecimentos de sala de aula.

No entanto, este roteiro de relato não foi mais possível de ser utilizado em 2000 e nossas expectativas quanto a isso ficaram reservadas para o ano de 2001.

No Anexo E apresentamos uma cópia do roteiro elaborado.

Durante o ano de 2001, apesar das nossas expectativas quanto a elaboração dos Diários tendo um roteiro mais dirigido como guia, percebemos que a resistência e a dificuldade, por parte dos professores em escrever os Diários aumentou e, os relatos orais e espontâneos dos professores passaram a ser a nossa fonte de análise e investigação das atividades e práticas realizadas.

Alguns relatos orais dos professores foram áudio-gravados por nós durante as reuniões nos sub-grupos, posteriores às implementações das estratégias didáticas em sala de aula.

Outros relatos, foram colhidos através da video-gravação de um seminário ocorrido em Maio de 2001, onde os professores do GTPF de Santa Maria estiveram reunidos, para troca de experiências, com os professores de um outro GTPF que realiza atividades na cidade de Santiago/RS e que procura trabalhar basicamente com as mesmas metas do Grupo de Santa Maria.

Alguns relatos ainda foram colhidos a partir do roteiro de relato elaborado por nós, no entanto, isto representa uma pequena minoria.

Tendo como base os relatos orais dos professores, e também as observações e anotações por nós realizadas durante as reuniões de discussão e avaliação das implementações didáticas, pudemos realizar algumas constatações ou diagnósticos amplos acerca das possibilidades e viabilidades de utilização de TDC em aulas de física para o desenvolvimento de temáticas de Física Moderna e Contemporânea.

A seguir passaremos a apontar e discutir algumas das principais constatações realizadas

Em primeiro lugar, um fator apontado durante o ano de 2000 e que se manteve no ano de 2001 de forma evidente, é o fato de a maioria dos professores apresentarem dificuldades no sentido de identificar e dominar os conceitos físicos envolvidos em cada texto, mesmo naqueles que não se referem às temáticas de FMC. Abaixo seguem as falas de dois professores, que em condições e momentos diferentes evidenciam esta constatação:

*"...o simples fato de não trabalharmos um texto retirado de um livro didático **torna o ato não tão rigoroso**, conseqüentemente dá mais liberdade aos alunos de poderem emitir opiniões sobre o assunto/fenômeno e até mesmo inferirem nas possíveis explicações. Enfim, acho que o texto de divulgação científica vem eliminar o caráter de que só o professor entende ou sabe do assunto que está sendo trabalhado. O **nosso maior problema é conseguir identificar os conceitos físicos envolvidos** em cada texto e trabalha-los a partir daí." (Prof. CL. / GT-2S, 2000 - grifos nossos).*

*"...o trabalho com os textos de relatividade foi um desafio, mas o objetivo não era chegar como professor e explicar o que aconteceu **pois nós também tínhamos dificuldades**,...então certamente não tínhamos a pretensão de esgotar o assunto, mas deixar os alunos com uma "pulguinha atrás da orelha" interessados em procurar sobre o assunto" (Prof. MP./GT-1S, 2001- grifos nossos)*

Pode-se dizer que as dificuldades apresentadas pelos professores nos dão indícios de que tiveram inicialmente uma formação deficiente em conteúdos conceituais e que, apesar de buscarem uma formação continuada participando do GTPF possuem pouco hábito de leitura de materiais de Divulgação Científica ou de qualquer material que não sejam os manuais didáticos utilizados na preparação das suas aulas.

Estas dificuldades se refletiram no planejamento e na adequação aos Módulos Didáticos das estratégias ou dinâmicas para seu uso como recurso didático em sala de aula

Pudemos constatar isso inicialmente no ano de 2000, e novamente ano de 2001, ou seja em relação as estratégias ou dinâmicas sugeridas pela equipe responsável para cada inserção de TDC nos Módulos Didáticos ocorreu que, na maioria das vezes, estas não foram avaliadas em profundidade pelo conjunto dos professores, sendo aceitas de imediato sem muita criticidade.

No entanto, durante a implementação em sala de aula, conforme os relatos dos próprios professores, por vezes estes não seguiram rigorosamente a sugestão discutida e aceita inicialmente por todo o grupo e acabaram praticando formas alternativas de trabalho as quais lhes pareceram mais adequadas e produtivas.

A partir desta constatação, pudemos concluir que por não possuírem um domínio considerável dos conhecimentos tratados pelo texto, alguns professores, durante as reuniões de planejamentos acabaram por se fechar opinando pouco e concordando com as idéias da maioria. No entanto, isto se refletiu na implementação em sala de aula, ou seja, estes professores na maioria das vezes sentiam-se inseguros para admitir que possuíam dificuldades em relação a termos ou conceitos físicos, bem como para a implementação de estratégias diferenciadas das que usualmente trabalham, e por fim, acabaram por implementar ações que possibilitassem uma maior segurança individual.

Apesar disso, manifestaram-se, na maioria das vezes, favoráveis a nova utilização e permanência nos Módulos Didáticos elaborados dos TDC selecionados e implementados. Além disso, apoiam qualquer iniciativa de introduzir TDC na estruturação dos Módulos Didáticos. Demonstram isso ao selecionarem individualmente possíveis textos e trazê-los ao GTPF para sugerir sua utilização nas atividades planejadas. Também ao implementar de forma espontânea outros textos não sugeridos por nós.

Por outro lado, ficou evidente especialmente no início dos trabalhos com os textos (no ano de 2000) que alguns professores mesmo apoiando a utilização destes materiais acreditavam que estes deveriam fazer parte do

terceiro momento (Aplicação do Conhecimento), segundo a metodologia adotada pelo GTPF, ou seja, os professores relutavam em utilizar os textos para a Organização do Conhecimento, momento em que os conhecimentos ou conteúdos conceituais eram efetivamente trabalhados. Esta resistência, levou-nos a acreditar, segundo uma visão mais tradicional que alguns professores ainda mantinham, que por vezes estes textos pudessem ser considerados como secundários no desenvolvimento da programação desenvolvida conjuntamente. Ou ainda, que estes professores sentiam-se inseguros quanto a função ou uma forma mais “atraente” de incorporar os textos aos Módulos Didáticos elaborados.

Isto nos levou a concluir que apesar de acreditarem que o texto de divulgação seja importante no sentido de introduzir conhecimentos físicos especialmente os de Física Moderna e Contemporânea, os professores demonstraram que estes materiais poderiam entrar na programação numa perspectiva de como alguns livros didáticos costumam utilizar, ou seja, uma seção ao final do capítulo “para saber mais” que poderia ser descartada dependendo das condições ou situações de cada professor ou sala de aula.

Ao nosso ver, isto pode ser justificado sob alguns aspectos, a saber: 1) as dificuldades que os professores apresentavam em inovar utilizando uma metodologia de trabalho diferente da usual, embora concordassem com a utilização da mesma; 2) as dificuldades conceituais apresentadas (expostas ou não) especialmente nas temáticas que tratam da física moderna e, embora os professores tenham a consciência da necessidade de introdução da mesma, ainda não conseguem delimitar quais conteúdos podem e devem ser tratados no Ensino Médio, já que estes conteúdos ainda não são parte da programação curricular da disciplina de física das escolas de nossa região; também 3) as dificuldades apresentadas em elaborar estratégias didáticas tendo como recurso didático textos que apresentam uma estrutura diferenciada dos textos usuais, e por fim, 4) as dificuldades em cumprir e vencer a programação curricular para a disciplina de física no Ensino Médio.

No entanto, estas dificuldades foram sendo superadas com o desenvolvimento dos trabalhos pois os professores foram sentindo a necessidade de efetuar algumas modificações no sentido de explorar mais e melhor os conteúdos conceituais tratados, desta forma, os textos começaram a ser introduzidos na programação para a Organização efetiva dos conhecimentos, o que ficou evidente na observação e avaliação dos Módulos Didáticos elaborados posteriormente pelos GTs de professores.

Numa outra perspectiva, alguns professores demonstraram através dos seus relatos a tomada de consciência de falhas no desenvolvimento das dinâmicas em sala de aula, falhas estas relacionadas com a sua prática pedagógica em relação ao trabalho com os textos: Como exemplo, temos o relato de uma das professoras que fez críticas à própria postura num dos encaminhamentos dados:

"... era para ter aproveitado o espaço e o tempo que houve de sobra e ter feito o fechamento nesta aula, e ter respondido as questões ... foi falado depois mas era para ter aproveitado aí. É que na hora eu achei válido deixar eles conversarem, eles levantarem as questões... eu não me dei conta, achei que era mais importante deixar eles falarem, eles questionarem para ver quais eram suas idéias, afinal já tinham lido o texto ...agora eu vejo... só foram levantadas as idéias e não foi feito o fechamento das questões." (Prof. MS. / GT3S, 2000).

Outro fator que evidencia a tomada de consciência de alguns professores, a partir do trabalho com Textos de Divulgação em sala de aula refere-se as dificuldades que os mesmos apresentam em inovar suas práticas, dificuldades estas sentidas também pelos alunos, conforme o relato que segue de uma das professoras:

"O maior problema em relação ao trabalho com os textos é que os alunos não sabem se expressar, apresentam dificuldades pois não estão habituados a este tipo de trabalho, assim como nós professores, pois os alunos estão habituados a trabalhar de forma tradicional" (Prof. MP./GT-1S,2001).

Apesar das dificuldades conceituais apresentadas que refletiram-se em certas inseguranças por parte dos professores no desenvolvimento das

estratégias didáticas, pudemos perceber que alguns professores, já adquiriram esta consciência e por isso buscam melhorar sua postura através de auto-críticas e sugerir novas idéias para melhorar o trabalho individual e coletivo. Neste sentido, percebemos que a utilização destes materiais despertou para a necessidade de o professor ser responsável pela ponte entre as pré-concepções ou interpretações dos alunos e a idéia que o texto busca passar para quem o lê. Neste sentido a participação e a postura dos professores durante o desenvolvimento de algumas estratégias didáticas com a utilização de textos de divulgação mostrou-se de fundamental importância no sentido de mediar as idéias dos alunos e as idéias levantadas pelo texto.

Por outro lado, no decorrer dos trabalhos os professores puderam identificar e apontar alguns fatores de ordem prática na relação texto-aluno, que oportunizaram conduzir ou mediar com maior preparo e habilidade o trabalho com textos em sala de aula. Em primeiro lugar, muitos alunos, em escolas que adotavam livro didático, não aceitavam realizar trabalho em classe utilizando este tipo de texto, justificando que já haviam comprado ou até mesmo copiado o livro didático. Em segundo lugar, alguns alunos reclamavam que não valia a pena ler os textos, pois acreditavam que as informações contidas neles não eram cobradas em provas, o que caracterizaria perda de tempo. Em terceiro e último lugar, os alunos, em geral apresentavam dificuldades na leitura e interpretação dos textos.

A partir da identificação destes fatores os professores fizeram algumas sugestões para melhoria dos trabalhos com textos em sala de aula.

Uma das propostas surgidas entre os professores é a da elaboração de outras dinâmicas de trabalho, nas quais os alunos realizem levantamentos de textos de seu interesse nas Revistas de Divulgação, nos Jornais e na Internet e os tragam para o trabalho em aula. Os professores acreditam que desta forma os alunos possam demonstrar maior envolvimento com o trabalho.

Uma outra sugestão foi sobre a forma de avaliação dos textos, ou seja, os professores acreditam que os textos devem ser avaliados sempre através da

elaboração de sínteses pelos alunos ou incorporados através de trechos nas provas, pois desta forma os alunos têm possibilidade de ser mais críticos em relação ao assunto tratado, o que descaracteriza o pensamento de alguns que acreditavam estar perdendo tempo com este tipo de atividade.

Além disso, os professores identificaram maior sucesso quando os textos não eram muito extensos, tratavam de temas atuais e/ou traziam assuntos polêmicos. Nesse sentido, afirmam a necessidade de se investir mais no processo de seleção dos textos e na sua preparação prévia à utilização com os alunos.

Por fim, em relação a participação e interesse dos alunos durante as atividades com o uso dos Textos de Divulgação Científica ficou evidente o fato e a dificuldade que os alunos apresentam em ler e interpretar os textos. A partir disso, reafirmamos a importância e a necessidade de que os mesmos sejam incentivados a praticar leitura destes materiais e além disso, sejam incentivados pelos professores a realizarem atividades em classe e extra-classe com a utilização de materiais deste tipo.

A partir dos resultados encontrados e das considerações feitas, percebemos que a utilização dos TDC em sala de aula pode ser positiva e proveitosa. No entanto, acreditamos que ela só será efetiva se o professor tomar consciência desta necessidade e também estiver preparado para trabalhar desta maneira e para assumir seu papel de mediador.

As dificuldades apresentadas pelos professores nos mais diferentes aspectos levantados, desde a leitura e elaboração de estratégias didáticas com o uso de TDC, bem como as inseguranças durante as implementações em sala de aula até a elaboração dos seus Diários da Prática Pedagógica, dão indícios de que, enquanto professores de física suas competências para implementar estratégias alternativas em sala de aula e sobre domínio conceitual de assuntos de física na escola deixam a desejar. Também, como leitores críticos capazes de interpretar e mediar conhecimentos a partir de um determinado texto, sua atuação é muito deficiente.

Em seguida, procuramos aprofundar estas questões com os professores participantes do GTPF, investigando um pouco mais das suas práticas e hábitos de leitura no sentido de procurar identificar as origens das dificuldades manifestadas pelos professores, e buscar também algumas soluções. No capítulo seguinte apresentaremos algumas considerações e as conclusões a que chegamos a respeito desta investigação.

CAPÍTULO 5

PRÁTICAS DE LEITURA DE PROFESSORES E USO DE TDC NO ENSINO DE FÍSICA

5.1. INTRODUÇÃO

No capítulo anterior, apresentamos as constatações e algumas análises feitas a partir das observações dos encontros nos subgrupos de trabalho, e dos desenvolvimentos realizados em sala de aula pelos professores do GTPF.

Pudemos perceber algumas dificuldades básicas apresentadas pelos professores que passam pela compreensão conceitual dos textos de divulgação científica, pela elaboração de dinâmica/estratégias didáticas para o uso dos textos em sala de aula, e pela elaboração escrita dos seus Diários da Prática Pedagógica.

Por outro lado, a partir da análise das video-gravações, pudemos perceber também que alguns professores começaram a avaliar suas práticas em relação ao uso de textos de divulgação em suas aulas, assumindo a necessidade de terem, enquanto professores, posturas mediadoras entre as idéias apresentadas nos textos e aquelas manifestadas pelos alunos.

Nossa hipótese para as acentuadas dificuldades apresentadas pelos professores, é que eles poderiam estar pouco familiarizados com leituras de textos diferentes daqueles usados habitualmente em suas aulas, ou seja, com leituras de textos que não de materiais ou livros didáticos usados freqüentemente para o planejamento de aulas na Educação Básica.

Por isso, acreditamos que os professores possuem pouco hábito de leituras que os possibilitem acrescentar ao seu rol de informações assuntos que não sejam aqueles a serem desenvolvidos na sala de aula e que dizem respeito aos conteúdos tratados no momento. Estas lacunas também se refletem na elaboração escrita de textos.

Os materiais de divulgação científica, tais como revistas e jornais, estão entre aqueles com os quais os professores mantêm pouco contato.

Por isso, decidimos investigar quais as reais condições de cada professor integrante do GTPF em relação às suas práticas habituais de leitura, buscando levantar os tipos de materiais e assuntos que os professores costumam ler, bem como a frequência com que o fazem.

Procuramos também avaliar os motivos das dificuldades apresentadas pelos professores durante a leitura e preparação de TDCs para incorporação aos planejamentos didáticos. Investigamos se estas dificuldades dos professores poderiam estar relacionadas a três fatores principais, a saber:

1. Estrutura textual diferenciada;
2. Pouca prática ou hábito de leitura destes materiais por parte dos professores;
3. Dificuldades conceituais relacionadas aos tópicos de física moderna e contemporânea tratados pelos textos,

Realizamos, então, entrevistas semi-estruturadas com os professores do GTPF.

Cada, entrevista foi dividida em três momentos principais. No primeiro momento, sobre leitura em geral, procuramos levantar quais materiais os professores lêem, com que frequência os lêem e quais assuntos lhes chamam mais atenção nestes materiais. No segundo momento, procuramos investigar as concepções dos professores sobre a leitura de textos de divulgação científica ou equivalentes de maneira em geral, centrando nossas atenções em possíveis dificuldades envolvidas na leitura e compreensão destes textos. Por fim, no terceiro momento, coletamos as opiniões dos professores sobre a utilização do texto de divulgação científica como recurso didático, tendo em vista os desenvolvimentos realizados por eles em sala de aula, a partir dos trabalhos conjuntos no GTPF.

Os professores participantes do GTPF formavam um total de nove(9). No entanto, entrevistamos apenas sete (7) deles, sendo seis (6) atuantes na rede pública ou privada de Santa Maria e região nas condições de professores

efetivos, e um (1) professor atuante na rede pública na condição de aluno em iniciação científica e em estágio acadêmico de curso. Passaremos, a partir de agora, a nos referir aos professores participantes da pesquisa através das seguintes siglas: MP, AP, TM, LC, LS, NS, AS.

Após a realização destas entrevistas e tendo em mãos os dados levantados procuramos então traçar ou elaborar o que chamamos de “*perfil de leitura*” do grupo de professores.

Segundo o dicionário da Língua Portuguesa, uma das definições que podem ser atribuídas a palavra perfil é a seguinte: “*escrito em que se salientam os traços característicos de uma pessoa*”. A partir desta definição de perfil, procuramos então definir ou delimitar a expressão “**perfil de leitura**”.

Entendemos como perfil de leitura a definição dos traços característicos de uma determinada pessoa, ou grupo de pessoas em relação a **o que lê, a frequência com que lê, quando lê, como lê, porque lê e as principais dificuldades relacionadas ao ato de ler.**

No nosso caso, temos um grupo de nove pessoas diferentes, mas com um ponto em comum, ou seja todos lecionam Física no Ensino Médio, embora não tenham tido a mesma formação. A partir disso, procuramos encontrar traços comuns em relação à prática de leitura destes professores, na perspectiva de realizar alguns apontamentos e definir o perfil de leitura deste grupo.

A partir da análise e confronto dos dados levantados com a entrevista semi-estruturada buscamos então a elaboração do perfil do grupo, a fim de identificar de maneira geral alguns dos principais motivos que levam os professores a apresentarem dificuldades quanto a realização de leitura e utilização como recurso didático de textos de divulgação científica.

Neste sentido buscamos também esclarecer uma das nossas questões iniciais de pesquisa, ou seja, procuramos investigar quais relações podem ser estabelecidas entre a história de leitura de professores de física e a

compreensão e uso que eles fazem de Textos de Divulgação Científica para o tratamento de temáticas de Física Moderna e Contemporânea em sala de aula.

No Anexo F, encontra-se o roteiro da entrevista utilizada com os professores.

A seguir passaremos a apresentar algumas das análises realizadas a partir dos dados levantados nas entrevistas.

5.2. PRÁTICAS DE LEITURAS DO GTPF

Inicialmente, procuramos levantar alguns dados referentes à formação escolar e acadêmica de cada professor. Além disso, procuramos saber qual o tempo de serviço ou atuação de cada professor na disciplina Física no Ensino Médio.

Em relação a formação no Ensino Médio a predominância é do Curso Científico.

Já em relação à formação no Ensino Superior, pudemos registrar que entre os sete (7) professores do grupo, quatro(4) são formados em Cursos de Física - Licenciatura Plena, os outros três(3) professores são formados em Cursos de Matemática tendo habilitação para lecionar Física.

Este dado, nos leva a suspeitar que boa parte destes professores, aproximadamente 50% podem ter tido uma formação inicial em física mais superficial se compararmos aos demais, já que talvez não tenham tido a oportunidade de aprofundar ou especificar determinados assuntos referentes a física, justamente por terem a matemática como habilitação principal. Com isso, as dificuldades destes professores podem ser mais acentuadas, em relação aos demais, no entanto, isto pode não significar uma regra geral.

Em relação à Pós-Graduação pudemos observar que mais da metade dos professores está cursando ou já concluiu Mestrado na área de Educação ou em algum curso de Pós-Graduação com Especialização em Matemática.

Por fim, em relação ao tempo de serviço de cada professor, temos variações que vão desde um ano e meio (1,5) até os dezenove (19) anos.

Num segundo momento, passamos então a investigar junto aos professores questões relacionadas com leitura.

A primeira questão buscava levantar de que maneiras a leitura entra no cotidiano dos professores, enquanto leitores e enquanto professores.

A esta questão aproximadamente metade dos professores declararam que a leitura entra em sua vida cotidiana enquanto leitor e professor através da leitura de Jornais e de algumas Revistas, sejam elas de Divulgação, Semanais ou de Variedades. Alguns professores admitem que somente lêem materiais que possam vir a auxiliar nas suas aulas, assim acabam centrando suas leituras nos próprios livros didáticos.

Na segunda questão, buscamos levantar quais materiais os professores costumam ler.

Aqui nos deparamos com o fato de que estes nem sempre lêem efetivamente numa perspectiva de acrescentar ao seu rol de conhecimentos as informações apresentadas pelos veículos citados, sejam eles Revistas, Jornais, Livros Didáticos ou não. Em boa parte das vezes estes materiais são usados apenas como veículo de consulta, ou seja, são utilizados para pesquisa de algum assunto em especial, geralmente relacionado a física e que possa ser utilizado no planejamento das aulas ministradas pelos professores.

No levantamento realizado, solicitamos que os professores indicassem entre os veículos Jornais, Revistas Semanais, Revistas de Variedade e Moda, Revistas de Divulgação Científica; Revistas de Ensino e Livros, quais eram efetivamente lidos e quais eram utilizados apenas para consulta de algum assunto específico. Solicitamos que os professores também indicassem qual a

frequência de leitura e consulta a estes materiais. Na tabela 4 apresentamos um mapeamento dos materiais que os professores consultam e lêem, bem como com que frequência realizam isso.

Legendas da Tabela:

VC1-Jornais

VC2-Revistas semanais

VC3-Revistas de Moda e Variedades

VC4-Revistas de Divulgação Científica

VC5-Revistas de Ensino

VC6-Livros

C- Consulta

L-Lê

D- Diariamente

S-Semanalmente

M-Mensalmente

E- Eventualmente

N-Não lê

Tabela 4: Materiais e frequência que os professores costumam ler ou consultar

	NOME PROFESSOR (A)	AP		AS		LS		LC		MP		NS		TM	
		C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
VC1	A Razão	E	E	E	E	S	S	E	E	S	N	D	D	N	N
	Correio do Povo	N	N	D	D	N	N	S	S	E	N	E	E	N	N
	Zero Hora	E	D	E	E	E	E	D	D	E	N	N	N	E	E
	Outros	N	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N
VC2	Veja	N	N	S	S	S	S	E	E	N	N	N	N	N	N
	Isto É	N	N	N	N	N	N	M	M	N	N	N	N	E	E
	Época	N	N	N	N	N	N	E	E	N	N	E	E	S	S
	Outras	N	N	N	N	N	N	E	E	N	N	N	N	N	N
VC3	Capricho	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Ana Maria	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Caras	N	N	N	M	E	E	E	E	N	N	N	N	N	N
	Vip	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Outras	N	N	N	N	N	N	E	E	N	N	N	N	M	M
VC4	Superinteresses	M	M	E	N	E	E	M	M	M	E	E	E	E	E
	Galileu	E	E	N	N	M	M	M	M	N	N	N	N	N	N
	Ciência Hoje	N	N	E	N	E	E	M	M	N	N	N	N	N	N
	Ciência Hoje das Crianças	N	N	N	N	N	N	E	E	N	N	N	N	N	N
	Outras	N	N	E(N. Geo)	N	N	N	E	E	N	N	N	N	N	N
VC5	Nova Escola	N	N	N	N	N	N	E	E	E	E	E	E	E	E
	Revista do professor	N	N	N	N	N	N	M	M	N	N	N	N	E	E
	Cad. Cat. Ens. Fis	N	N	N	N	E	E	S	S	N	N	E	E	N	N
	Rev. Bras. Ens. Fis	N	N	N	N	E	E	S	S	N	N	E	E	N	N
	Outras	N	N	N	N	N	N	E	E	N	N	N	N	E	E(SB EM)
VC6	Didáticos de Física	D	D	S	M	S	S	E	E	D	D	M	M	D	D
	Física em geral	S	S	N	N	E	E	S	S	N	N	M	M	S	S
	Educação em geral	E	E	N	E	E	E	M	M	E	E	E	E	M	M
	Outros campos de conhecimento	D	E(matematica)	M	M(Espirit.)	N	N	M	M	N	N	N	N	D	M(Matematica)

Uma análise mais minuciosa da Tabela 4 permitiu-nos algumas observações no sentido de indicar quais materiais os professores lêem ou consultam, e com que frequência o fazem.

Alguns aspectos chamaram mais nossa atenção em relação a configuração da tabela citada.

Em primeiro lugar, o fato de alguns materiais ou veículos não serem lidos ou consultados, ou serem com uma frequência baixa, eventualmente, e por uma minoria dos professores.

Dentre estes veículos temos as Revistas de Educação ou Ensino de Física, as Revistas de Variedade ou Moda e os Livros de outros campos do conhecimento que não a física.

Segundo os apontamentos dos professores, em sua maioria, a pouca utilização destes veículos pode ser justificada sob alguns aspectos a saber:

Com relação as Revistas de Educação ou Ensino de Física, a maioria admitiu não conhecer estes veículos, especialmente a Revista Brasileira de Ensino de Física e o Caderno Catarinense de Ensino de Física. Aqueles que conhecem estes veículos, admitem não ter assinatura dos mesmos, devido ao fato de ainda não terem tido oportunidade de realizá-la.

Este desconhecimento por parte dos professores, reforça a idéia de que estes tipos de veículos ainda não têm livre acesso nas escolas, ou seja, a circulação dos mesmos é apenas no interior das academias. Neste sentido, muitas informações ali publicadas, valiosas e de interesse para a prática pedagógica e atualização dos professores são deixadas de lado ou não são postas em prática conforme deveriam, pelo fato de os professores não terem acesso a estes veículos.

Em relação as Revistas de Variedade ou Moda os professores admitem que nem sempre possuem tempo disponível para este tipo de leitura, embora muitas vezes sintam vontade de praticá-la. No entanto, como estes materiais

geralmente trazem poucas informações relacionadas com a física em geral, ou acontecimentos do dia a dia, sejam eles econômicos, políticos, sociais entre outros, os professores consultam ou lêem com pouca frequência.

Por fim, com relação a livros de outros campos do conhecimento, alguns professores admitiram que apesar de terem interesse por outros assuntos, a pouca disponibilidade de tempo que possuem faz com que acabem em optar por veículos cuja leitura envolva menos tempo, como os jornais, por exemplo, ou revistas semanais. Já outros professores admitiram que preferem ver um bom filme na televisão, noticiários entre outros programas pois consideram que o tempo necessário para tanto é menor que o tempo necessário para ler alguns livros.

Por outro lado, chamou-nos bastante atenção o fato de que a maioria dos professores lê/consulta pelo menos uma vez por semana algum dos Jornais sugeridos.

A nosso ver, esta preferência dos professores por este veículo pode estar relacionada a dois fatores principais: 1) a periodicidade deste veículo (diário) e 2) a possibilidade de ler ou consultar assuntos bem específicos, que acontecem no dia a dia da pessoa e que são transmitidos através de uma linguagem bastante acessível.

Além dos Jornais, outros veículos também apareceram como lidos com bastante frequência, os Livros Didáticos de Física e os Livros de Física em Geral, o que correspondeu, de certa forma, as nossas expectativas iniciais em relação a prática de leitura dos professores.

As Revistas de Divulgação Científica e as Revistas Semanais aparecem, pela nossa análise, em um nível mais intermediário de leitura. Ou seja, apesar dos professores terem contato com as mesmas, seja através de assinaturas próprias, nas escolas ou no espaço reservado ao trabalho com o GTPF, a frequência de leitura destes materiais, ou condiz com a sua periodicidade mensal ou semanal, onde os professores afirmam consultar alguma destas

revistas citadas e ler apenas os assuntos que lhes interessaram ou chamaram atenção, ou então elas são consultadas eventualmente para selecionar artigos que possam fazer parte dos planejamentos didáticos pedagógicos elaborados no espaço reservado ao GTPF.

Já com relação aos assuntos mais lidos ou consultados pelos professores construímos a seguinte Tabela.

Tabela 5: Assuntos mais lidos ou consultados pelos professores

ASSUNTOS SUGERIDOS	Nº OCORRÊNCIAS	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR VEÍCULO								(%)
		VC1	VC2	VC3	VC4	VC5	VC6	VC7	VC8	
Assuntos de física	7	-	-	4	3	-	-	-	-	5.5*
Assuntos de qualquer área do saber	2	-	-	-	2	-	-	-	-	1.6
Assuntos relacionados a conteúdos que está ensinando	8	-	-	-	-	4	4	-	-	6.3*
Casa	1	-	1	-	-	-	-	-	-	0.8
Ciência e tecnologia	16	6	2	2	2	-	-	-	4	12.5*
Classificados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comportamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cozinha	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1.6
Curiosidades	1	-	-	1	-	-	-	-	-	0.8
Economia	2	2	-	-	-	-	-	-	-	1.6
Ensino	5	5	-	-	-	-	-	-	-	3.9
Esportes	4	3	1	-	-	-	-	-	-	3.1
Experiências e atividades didáticas sobre temas que está ensinando	2	-	-	-	-	-	2	-	-	1.6
Exp. docentes e práct. Pedagógicas	3	-	-	-	-	-	-	3	-	2.3
Experiências e atividades didáticas de física em geral	8	-	-	-	-	4	4	-	-	6.3*
Física Clássica	4	-	-	-	-	1	3	-	-	3.1
Física Moderna	7	-	-	-	-	4	3	-	-	5.5*
Formação de professores	2	-	-	-	-	1	-	1	-	1.6
História da Ciência ou da física	3	-	-	-	-	1	2	-	-	2.3
Horóscopo	3	3	-	-	-	-	-	-	-	2.3
Legislação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matemática	2	-	-	-	-	-	-	-	2	1.6
Medicina, saúde e biologia	3	-	2	1	-	-	-	-	-	2.3
Metodologias, ativ. e rec. Didáticos	5	-	-	-	-	-	-	5	-	3.9
Não lê ou consulta	12	1	5	-	4	1	-	-	1	9.4*
Notícias gerais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	8	1	1	1	1	-	1	1	2	6.3*
Perguntas leitores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Política	3	3	-	-	-	-	-	-	-	2.3
Psicologia	2	-	-	-	-	-	-	-	2	1.6
Religião	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sociologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tudo	5	-	1	3	-	1	-	-	-	3.9
Variedades	5	4	2	-	-	-	-	-	-	3.9

A análise dos dados apresentados na Tabela 5 permitiu-nos perceber que o que os professores geralmente mais lêem ou consultam nos veículos sugeridos são assuntos de Ciência e Tecnologia em geral. Uma outra preocupação dos professores é ler ou consultar nos veículos citados assuntos, experiências ou atividades relacionados com a física de maneira em geral e especificamente com a física que estão ensinando na escola naquele momento.

Este resultado corresponde as nossas expectativas no sentido de que geralmente os professores procuram se aperfeiçoar em determinados assuntos ou atividades no sentido de tornar melhor e mais interessantes a suas aulas.

Um outro fator interessante é que uma grande parcela dos professores admitem que não costumam ler ou consultar qualquer tipo de assunto em dois veículos específicos sugeridos por nós. Estes dois veículos são as Revistas de Variedades e Moda e a Rede Internet.

Pudemos concluir com isso, que boa parte dos professores não consulta ou lê Revistas de Variedade ou Moda, pois habitualmente estas não apresentam assuntos relacionados com a física, ou a ciência e a tecnologia de maneira em geral, visto que estes são os assuntos mais procurados para serem lidos ou consultados pelos professores.

Por outro lado, em relação a Rede Internet, temos que alguns professores não possuem qualquer contato com a mesma. Algumas justificativas apresentadas pelos professores, para tanto, vão no sentido de que os assuntos tratados na Internet são pouco específicos ou muito gerais, assim os professores que ainda apresentam dificuldades em manusear esta tecnologia acabam por não utilizar a Internet mesmo que tenham contato, seja na escola ou em casa. Além disso, alguns professores admitem não ter paciência ou tempo disponível para pesquisar ou ler assuntos na Rede Internet, também admitem que as condições financeiras (para manutenção e acesso) são bastante importantes pois geralmente os professores têm acesso a Internet na sua própria casa.

5.3. USO DE TDC OU EQUIVALENTES PELO GTPF

No segundo momento da entrevista, procuramos investigar junto aos professores, pela sua prática, quais seriam as principais dificuldades que os mesmos percebem durante a leitura e interpretação dos termos e conceitos presentes no TDC. Procuramos estabelecer também quais seriam os atributos responsáveis por estas possíveis dificuldades enfrentadas durante a leitura destes textos.

Para tanto, apontamos possíveis dificuldades que poderiam estar relacionadas a três fatores em especial: 1) a linguagem simples utilizada pelos textos de divulgação em geral, pelo fato de tratar os conceitos de forma superficial, comprometendo o entendimento do mesmo; 2) a articulação das frases dos textos de divulgação em geral, onde erros conceituais poderiam comprometer o entendimento do mesmo e, por fim, 3) a amplitude dos textos de divulgação em geral, onde os termos utilizados na construção do texto não estão sistematizados e identificados, como na leituras de materiais didáticos.

Neste sentido, a opiniões dos professores foram divididas basicamente entre dois fatores, ou seja, aqueles que se relacionam a articulação das frases dos textos e aqueles que se relacionam a amplitude dos textos. Um dado importante é que alguns professores, colocam como dificuldades principais o fato de que textos muito extensos podem tornar a leitura cansativa, e portanto desprazerosa, o que foi uma surpresa para nós, pois não tínhamos esta expectativa em relação aos professores.

Acreditamos que isso possa ser justificado se analisarmos os atributos dos professores para as dificuldades que os mesmos encontram na leitura dos textos de divulgação em geral. Ou seja, solicitamos que os professores opinassem sobre a possibilidade de estas dificuldades estarem relacionadas a

“estrutura textual diferenciada” dos textos de divulgação ou a “pouca prática ou hábito de leitura destes materiais por parte dos professores”.

Cinco(5) dos professores entrevistados opinaram que as dificuldades estão relacionadas a pouca prática ou hábito de leitura destes materiais, o que para nós é um dado bastante significativo, pois como os professores não estão acostumados ou não tem hábito de realizar leitura de textos de divulgação em geral ou de outros materiais, acabam por encontrar dificuldades como cansaço, falta de concentração ou pouca compreensão do próprio texto.

Boa parte dos professores justificou que a sua pouca prática ou hábito de leitura de materiais de divulgação ou de qualquer outros materiais se deve especialmente pelo pouco incentivo que sempre tiveram em relação a esta prática, especialmente durante a *formação acadêmica*, onde as instituições e os professores que os formaram não justificavam a importância e a necessidade de realização de leitura para a formação do professor enquanto sujeito capaz de ter suas próprias interpretações e opiniões sobre os diferentes assuntos.

Tudo isso, aliado as facilidades apresentadas pelos meios de comunicação como a televisão, onde os sujeitos recebem informações prontas, visíveis, onde precisam dispor pouco da sua imaginação, e as condições de trabalho dos professores, com jornadas que variam entre vinte (20) e quarenta(40) horas aula por semana, fazem com os professores cada vez se acomodem mais reforçando a pouca prática e a não aquisição de hábitos importantes como o da leitura, para a sua contínua formação.

Em contrapartida, uma outra justificativa apresentada pela professora AS é de que a medida que um determinado sujeito for manuseando diferentes textos de divulgação, tomando contato com a linguagem, com uma determinada frequência, a leitura dos mesmos torna-se bem mais simples, pois este sujeito estaria mais habituado a “lidar” com este determinado tipo de texto ou linguagem.

Estas constatações reforçam nossa expectativa inicial de que os professores possuem pouca prática ou hábito de leitura. Neste sentido, começamos a nos questionar se esta pouca prática ou hábito de leitura poderia também estar relacionada com as dificuldades que os mesmos apresentam em elaborar frases escritas ou relatar através dos Diários da prática pedagógica os acontecimentos das suas aulas, conforme relatamos no capítulo anterior.

Segundo ORLANDI (1993), a leitura é um dos elementos que constituem o processo da escrita. Para a autora não existe uma relação automática, mecânica entre ler-se e escrever-se muito bem. Pode ocorrer que, quanto mais se leia, mais forte seja o bloqueio para a escrita. Como os processos de leitura e de escrita são distintos e revelam relações diferentes com a linguagem, não se pode afirmar, categoricamente, que um bom leitor é alguém que escreve bem. Por outro lado, quem escreve bem não é necessariamente um bom leitor.

No entanto, a autora coloca dois aspectos em relação a leitura/escrita que podem ser operacionalizados, através da escola, com os quais estamos em pleno acordo.

Em primeiro lugar, a leitura fornece matéria-prima para a escrita, ou seja, o que se escrever. Em segundo lugar, a leitura contribui para a constituição dos modelos, ou seja, o como se escrever.

Levando isso em consideração, a leitura pode influenciar na constituição da escrita a medida que o sujeito leitor passa a ler/conviver com novas informações, a aguçar a sua imaginação, a associar idéias trazidas por diferentes leituras, a se posicionar frente a assuntos polêmicos e opiniões diferentes, a dominar palavras e linguagens diversificadas. Tudo isso, a nosso ver, pode fazer com a escrita venha a ser aperfeiçoada, pois a leitura acrescenta ao sujeito um rol de informações grande e diversificado que pode influir diretamente na matéria prima para a escrita bem como nos modelos de escrita

Desta forma, pudemos concluir que a falta de hábito de leitura pelos professores pode ter provocado deficiências nos aspectos de “o que escrever” e “como escrever”, e ter contribuído significativamente para as dificuldades que os professores tenham apresentado em formular suas idéias e escreve-las, pois apesar de conviver com a realidade, com os fatos dentro da sala de aula, e ter basicamente sobre o que escrever, os professores ainda não têm domínio sobre como escrever ou descrever estes fatos, de que maneira isso pode ser feito. Além disso, dificuldades como erros gramaticais e de concordância também podem ter contribuído significativamente para que os professores não se expressassem através da escrita.

Por outro lado, apesar das deficiências manifestadas pelos professores, devido ao seu pouco hábito de leitura, estes mostram-se a favor da utilização do texto de divulgação como recurso didático, conforme pudemos perceber pelas declarações dos professores no terceiro momento da entrevista.

5.4. USO DE TDC COMO RECURSO DIDÁTICO PELO GTPF

Neste momento, passamos a investigar junto aos professores sobre as possibilidades de utilização dos textos de divulgação a partir das suas práticas em sala de aula, por isso, solicitamos que os professores dessem a sua opinião sobre a utilização de TDC em aulas de física.

As opiniões dos professores estão centradas basicamente numa mesma idéia, ou seja, que O TDC através de uma linguagem clara e simples encontrada em materiais comuns como revistas e jornais, diferentemente dos materiais tradicionalmente usados nas escolas (os livros didáticos), permite fazer uso do cotidiano para o ensino-aprendizagem da física, neste sentido, aproxima os alunos da física do dia a dia.

Além disso, alguns professores voltaram novamente a manifestar-se em relação a extensão do texto a ser utilizado em sala de aula, dizendo manifestaram que o rendimento da aula pode ser menor se o texto for muito extenso.

Esta preocupação com a extensão do texto levou-nos a questionar os professores sobre qual seria então o tamanho ideal de um texto de divulgação, para que possa ser desenvolvido com sucesso na sala de aula? Todos os professores que responderam a esta questão, dizem que o texto não pode ser superior a uma página. Caso o texto seja superior a uma página, pode ser necessário que se faça uma síntese do texto ou então que sejam lidos ou discutidos as partes mais essenciais dos textos, para evitar problemas como falta de disposição e interesse por parte dos alunos.

Por fim, o TDC por tratar de diversas áreas do conhecimentos num mesmo texto, pode, segundo o professor AS, vir a contribuir para que os professores possam trabalhar de forma interdisciplinar.

É preciso no entanto, que os professores deixem de lado as diferenças existentes entre as grandes áreas do conhecimento e passem a trabalhar conjuntamente, caso contrário utilizar o TDC como uma forma ou recurso de trabalhar interdisciplinarmente torna-se inviável na escola.

Na questão seguinte, os professores foram solicitados a se manifestar sobre quando e como começaram a utilizar textos de divulgação científica como recurso didático. Além disso, solicitamos que os professores respondessem quais conteúdos conceituais trabalharam inicialmente a partir do uso dos TDC, bem como a forma ou dinâmica que estes textos foram desenvolvidos em sala de aula.

Todos os professores entrevistados já utilizaram TDC como recurso didático, começando a utilizá-lo a partir das reuniões de planejamentos com o GTPF (sendo 2 professores no ano de 1997 e 5 entre 1999 e 2001).

Aqui mais uma vez ressaltamos a importância da realização de trabalhos conjuntos entre professores atuantes no Ensino Médio e professores atuantes nas Universidades, pois a possibilidade de trabalhar usando o TDC como recurso efetivo só foi realmente implementada a partir do trabalho de troca nos grupos. Neste sentido, além de discutir possíveis estratégias de trabalho, o grupo pode dar um suporte adequado para as dificuldades que possam surgir com a utilização dos textos em sala de aula.

Por fim, a dinâmica de trabalho ou estratégia didática citada pela maioria dos professores, como utilizada pela primeira vez foi a leitura do texto em voz alta pelos alunos na sala de aula, entremeada de apartes espontâneos de professores e alunos, seguida de outras discussões ou produção de sínteses pelos alunos ao final dos trabalhos.

Aqui, pudemos constatar que os professores manifestaram uma preocupação muito grande em acompanhar a leitura dos alunos para explicar parágrafo a parágrafo possíveis dúvidas e discutir conjuntamente com a turma idéias diversificadas.

Neste sentido, percebemos que o que estava em evidência inicialmente não era a possibilidade de o professor mediar as idéias entre o texto e o aluno, pois os professores ainda não tinham esta consciência, mas sim a operacionalização da leitura na aula, pois os professores tinham receio de que usando um recurso diferenciado e incomum, como a leitura de um texto de divulgação científica, numa aula de física, pudessem não ter um domínio considerável sobre a turma se utilizassem uma dinâmica diferenciada desta. Além disso, uma dinâmica como esta poderia, segundo alguns professores trazer os alunos para uma maior participação e interesse já que a qualquer momento da leitura poderiam ser solicitados a ler ou dar sua idéia e interpretação sobre o assunto tratado.

Percebemos que a noção inicial destes professores sobre a utilização da dinâmica sugerida, vem se modificando com a discussão nos grupos e a percepção da importância que a leitura tem na formação dos sujeitos.

Desta forma, na maioria das vezes buscam mais autonomia para os alunos, de forma que estes busquem e pesquisem informações nos meios de divulgação por sua própria conta, para que num momento posterior estas informações sejam trazidas para a sala de aula e discutidas em grupos de alunos ou em conjunto com toda a classe.

Neste sentido, os professores tem percebido a importância de incentivar o aluno a utilizar não somente o espaço da sala de aula para a realização de leitura, mas também o seu exterior. Além disso, começam a tomar consciência de que este tipo de trabalho exige do professor um preparo maior, visto que os alunos vem para a sala de aula com suas próprias idéias e interpretações e o professor tem o papel fundamental de mediar, esclarecer, relacionar e ajudar na construção das concepções corretas sobre os assuntos lidos.

No entanto, isto ainda não é uma regra geral, visto que alguns professores ainda apresentam-se receosos e inseguros no sentido de que podem não corresponder as expectativas dos alunos ou não ter ainda um domínio considerável da turma para a utilização de um recurso novo e diferenciado.

Com isso, admitem fazer uma preparação muito intensa para o desenvolvimento destes recursos em sala de aula. Questionados sobre como se preparam para o uso de TDC como recurso didático em sala de aula, todos os professores responderam que procuram sempre fazer uma leitura prévia individual do texto, marcar ou destacar os pontos considerados principais buscando esclarecer todas as dúvidas que venham a surgir e também destacando possíveis posicionamentos dos alunos frente a determinados conceitos, termos ou frases do texto.

Num momento posterior, os professores foram convidados a falar sobre as suas implementações de TDC em sala de aula, no sentido de indicar quais as estratégias mais comuns que costumam utilizar quando durante a leitura dos textos em sala de aula os alunos encontrarem dificuldades de compreensão.

Com esta questão, esperávamos levantar possíveis dificuldades que possam surgir a partir da utilização dos TDC como recursos didáticos, bem como possíveis encaminhamentos ou soluções dados pelos professores; não previstos no planejamento inicial, e que pudessem ser discutidos e posteriormente incorporados a este.

As respostas dadas a esta questão, apresentaram basicamente dois tipos de dificuldades principais. A primeira, diz respeito as dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão dos termos ou conceitos presentes no texto, bem como a sua relação com os conteúdos conceituais a serem tratados. A segunda, diz respeito as dificuldades em trabalhar um recurso didático pouco usual ou comum em aulas de física do ensino médio, ou seja, a leitura de textos, não apenas os de divulgação, mas todo e qualquer texto.

Neste sentido, os professores buscaram soluções simples e comuns, ou seja, para sanar as dificuldades conceituais dos alunos os professores geralmente apresentam novas situações ou exemplos do dia a dia que possam servir para uma melhor compreensão, além disso, procuram estabelecer comparações entre o assunto que está sendo tratado e os conteúdos tratados anteriormente.

Uma outra solução apontada pela professora TM, é no sentido de que nem sempre as dúvidas são esclarecidas numa mesma aula ou no determinado momento da discussão, ou seja, ela sugere aos alunos que pesquisem sobre as dúvidas em outros materiais, fora da sala de aula e na aula seguinte o assunto é retomado, pois segundo ela, às vezes fica impossível esclarecer uma dúvida dos alunos sendo que ela também pode ter dúvida sobre o assunto.

Em relação ao segundo tipo de dificuldade apresentada, a própria leitura dos textos, alguns professores colocaram que uma boa alternativa utilizada por eles em alguns momentos, foi dispor os alunos na sala de aula de uma maneira diferente da tradicional, ou seja, colocar a turma em um círculo, onde todos os

alunos pudessem ser convidados a ler o texto, espontaneamente ou não, e a participar da discussão com os colegas frente a frente.

Segundo o depoimento da professora AS, esta é uma boa alternativa pois coloca os alunos num mesmo nível de igualdade, já que para ela a disposição tradicional das mesas e cadeiras na sala de aula estimula diferenças entre os alunos. Estas diferenças, vão desde o interesse e participação dos alunos até o verdadeiro aprendizado, ou seja, normalmente aqueles que sentam nas primeiras carteiras são considerados os melhores alunos, o que pode não ser uma regra geral.

Por fim, os professores foram convidados a dar suas opiniões sobre o que consideravam ser “vantagens” e o que consideravam ser “desvantagens” na utilização de TDC como recurso didático em aulas de física, tendo em vista três aspectos principais, a saber: a sua prática docente, a aprendizagem dos alunos e por fim, o currículo ou programa escolar.

Para a maioria dos professores, tornou-se difícil apontar e diferenciar claramente as vantagens e desvantagens em relação a cada um dos três fatores por nós indicados, pois segundo eles, estes três fatores estão relacionados e imbricados no contexto escolar, de forma que às vezes um mesmo apontamento sobre o texto pode ser vantajoso ou desvantajoso nos três sentidos.

A seguir, apresentamos alguns dos apontamentos feitos pelos professores e que significam as principais vantagens identificadas na utilização dos textos de divulgação científica, em relação aos três aspectos citados anteriormente, prática docente-aprendizagem-currículo escolar.

O apontamento que mais aparece nos depoimentos dos professores, em torno de cinco (5) vezes, diz respeito ao fato de os TDC apresentarem conceitos físicos relacionados com as coisas do dia a dia, gerando portanto, curiosidade e interesse por parte dos alunos, o que vem a facilitar o trabalho dos professores no sentido de conduzir os conteúdos em sala de aula

Assim, ficou claro que para os professores, a possibilidade de trabalhar assuntos ou temáticas relacionadas as coisas do cotidiano é de fundamental importância para o aprendizado dos alunos, no sentido de que deve-se partir da física que está presente no dia a dia para buscar uma aproximação desta com a física ensinada atualmente nas salas de aulas.

Uma outra vantagem apontada em relação aos textos, refere-se a possibilidade destes apresentarem conhecimentos de ciência e tecnologia que geralmente ainda não fazem parte dos currículos escolares da disciplina física, e que por isso, na maioria das vezes não são encontrados nos materiais didáticos utilizados pelos professores. Neste sentido, os textos podem ser usados numa perspectiva de atualização curricular, independente do próprio programa ou grade curricular da disciplina.

Por outro lado, uma outra vantagem citada é que os textos possibilitam o desenvolvimento de vários conceitos ou conhecimentos não de forma compartimentada e sim de forma conjunta e interligada, o que pode se refletir de forma positiva para o cumprimento do programa ou currículo.

A nosso ver, esta é a grande e importante diferença existente entre os textos não didatizados, como os de divulgação, e aqueles didatizados, como os dos manuais ou livros didáticos, os quais apresentam os conteúdos conceituais em blocos separados dando ao aluno uma idéia de descontinuidade e compartimentação.

Além da possibilidade de atualização curricular da disciplina de física, a utilização do TDC como recurso didático pode ser vantajosa no sentido de atualizar também pedagogicamente os professores explorando novas metodologias de trabalho.

Por fim, os professores apontam que a leitura de textos de divulgação pode ser vantajosa e útil no sentido de contribuir para a vida dos alunos, enriquecendo seu vocabulário e seus conhecimentos, fazendo crescer o raciocínio e a imaginação. Também, enriquecendo a aula pela possibilidade de

trocas de idéias entre professor e alunos, auxiliando na interpretação, participação e discussão das questões sociais.

Os professores também apontaram algumas desvantagens em relação ao uso do TDC como recurso didático.

Uma das desvantagens apontadas, diz respeito ao fato de que alguns textos apesar de serem interessantes e possíveis de serem utilizados em sala de aula, são bastante extensos, e segundo os professores poderia-se fazer uma síntese ou montagem do texto, destacando os tópicos mais importantes e necessários.

No entanto, a nosso ver, esta atitude geraria o inconveniente de que o aluno não estaria tomando contato diretamente com o artigo, mas com uma interpretação feita segundo os conhecimentos e a história de leitura de um outro sujeito, no caso o professor. Além do mais, no dia a dia quando em contato com estes materiais, o aluno vai ler e interpretar segundo a sua visão e história de leitura independente da relação que cada texto tenha com conteúdos conceituais específicos de cada área do conhecimento, já estudados ou não por ele na escola. Sendo assim, defendemos que para o TDC ser melhor operacionalizado em sala de aula, precisa passar por uma rigorosa seleção e preparação por parte do professor. A partir desta escolha, é preciso que o professor elabore sua estratégia para trabalho com o texto, fazendo uso de dinâmicas que se mostrem mais adequadas ao desenvolvimento daquele determinado texto ou assunto tratado pelo texto, em sala de aula. Por exemplo, se o professor deseja que os alunos leiam e trabalhem de forma individual, em grupos, realizando pesquisas extra-classe entre outras coisas.

Esta rigorosa seleção por parte o professor, também pode ser útil no sentido de evitar que textos que apresentem erros conceituais graves ou frases mal elaboradas sejam trabalhados em sala de aula sem o devido cuidado em esclarecer para os alunos estes problemas e buscar justificativas plausíveis para os problemas apresentados. Neste sentido, o texto pode vir a criar nos alunos falsas concepções ou idéias equivocadas.

Uma outra desvantagem apontada, e que se relaciona a rigorosidade na escolha dos textos passa pelo fato de que a maioria dos professores não possuem condições de manter um acervo atualizado de Revistas de Divulgação ou Jornais. Apesar de terem em suas escolas pequenos acervos destes materiais, conforme nós mesmos pudemos constatar, ou mesmo terem assinaturas próprias, percebe-se que na maioria das vezes estão desatualizados, ou apresentam apenas um tipo de publicação, o que acaba por se tornar um complicante para os professores, já que durante todo o desenvolvimento dos trabalho no GTPF, estes professores puderam ter contato com um acervo maior, num espaço oferecido pela Universidade, mas que não pode se deslocar até cada uma das escolas.

Uma outra desvantagem apontada pelos professores, diz respeito ao fato de que os textos não podem ser utilizados rigorosamente em uma sequência de conteúdos pois podem tornar o trabalho cansativo para os alunos, ou seja, apesar de acreditar que o recurso Texto de Divulgação é vantajoso e necessário, os professores acreditam que deva ser utilizado com cautela entremeando com outros recursos didáticos como atividades experimentais, filmes, aulas expositivas entre outras coisas.

Concordamos com os professores no sentido de que numa sala de aula onde existem pessoas diferentes, com estilos, qualidades e interesses diferentes deve-se buscar contemplar o máximo possível as necessidades de cada um dos sujeitos, desta forma, a utilização exagerada de TDC pode tornar o trabalho para alguns pouco prazeroso.

Uma outra desvantagem apontada e que se relaciona ao calendário escolar, diz respeito ao fato de que trabalhar com textos de divulgação como recurso didático requer tempo e espaços disponíveis para leituras, discussões e troca de idéias. Segundo os professores, isto pode se tornar um agravante, pois esta tomada de tempo e espaços pode ocasionar que não consigam cumprir o programa ou currículo escolar, devido ao calendário ser muito apertado.

A nosso ver, isto poderia ser resolvido se os professores elaborassem um planejamento prévio de atividades e aulas a serem ministradas em cada ano, para cada conteúdo específico, prevendo este tipo de atividade. No entanto, isto ainda não tem acontecido nas escolas. Por outro lado, apesar de participarem dos trabalhos do GTPF que objetivam atualizar os conteúdos conceituais programados para cada série do Ensino Médio, os professores continuam bastante apegados aos tradicionais currículos utilizados em nossas escolas, o Currículo Básico do PEIES³, do Vestibular e aquelas sequências de conteúdos apresentadas pelos livros didáticos tradicionalmente utilizados em nossa região

Por fim, segundo uma das professoras, MP, os alunos e a escola ainda estão bastante apegados ao método tradicional e o trabalho nas outras disciplinas é bem tradicional, por isso, existe maior cobrança por parte da escola, pais e alunos sobre professor que busca inovações, por exemplo o trabalho com TDC, o que não ocorre com os demais professores. Além disso, existem alunos que não participam, não lêem, não questionam, e sendo assim, ficam totalmente perdidos, e mesmo procurando um professor particular não vão suprir suas necessidades, pois o conhecimento sobre o assunto é construído a partir das interpretações e diálogos estabelecidos durante a discussão dos textos.

Isto é apresentado como uma desvantagem, mas como conclui a professora pode se tornar uma vantagem, no sentido de que os alunos podem começar a se dar conta que precisam ler e estar atentos as atividades propostas pelo professor.

Os dados levantados a partir das entrevistas realizadas com os professores do GTPF permitiram-nos então traçar um perfil de leitura do grupo. Ou seja, em relação a o que os professores lêem, a frequência com que lêem, quando, como e porque lêem, bem como as principais dificuldades que encontram no ato de ler podemos concluir o seguinte.

³ Ver nota de referência 1

Os professores lêem eventualmente todo tipo de material que esteja relacionado com assuntos de Ciência e tecnologia, física em geral e a física que estão ensinando na escola. No entanto, a frequência maior de leitura destes assuntos é nos Jornais e nos Livros Didáticos ou de Física em Geral. As Revistas de Divulgação Científica são geralmente consultadas conforme sua periodicidade e lidas conforme o interesse por algum assunto específico. Além disso, os professores consultam e lêem materiais como as Revistas de Divulgação Científica, quando pesquisam algum texto especificamente para introduzir aos planejamentos didáticos pedagógicos elaborados no âmbito do GTPF.

As leituras dos professores, quando feitas para fins específicos de desenvolver um determinado texto como recurso didático em sala de aula são realizadas com muita atenção e cuidado, procurando destacar todos os pontos considerados importantes e aqueles que podem ser duvidosos no sentido de procurar sanar todas as dificuldades que os alunos possam encontrar durante o desenvolvimento destas leituras em sala de aula.

Por fim, podemos afirmar que as maiores dificuldades dos professores na leitura e utilização de TDC e outros textos não estão relacionadas a estrutura textual, mas sim à pouca prática ou hábito de leitura destes professores ou ao baixo domínio conceitual da Física pelos mesmos, sobretudo quando as leituras se relacionam com conteúdos conceituais de Física Moderna e Contemporânea.

No próximo capítulo iremos apresentar as conclusões ou considerações finais a que chegamos a respeito desta pesquisa.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, nossa expectativa em relação a este trabalho de pesquisa era a de elaborar, discutir e implementar conjuntamente com um grupo de professores atuantes no Ensino Médio (GTPF) estratégias didáticas tendo como recurso didático TDC, numa perspectiva de desenvolvermos conteúdos conceituais de física moderna e contemporânea na Escola de Nível Médio.

Neste sentido, buscávamos avaliar quais as possibilidades e perspectivas para utilização do referido recurso em sala de aula.

A partir do trabalho no GTPF e com as implementações realizadas pelos professores em sala de aula, foram surgindo os primeiros resultados que deixaram evidenciadas algumas dificuldades ou limitações por parte do grupo de professores que dizem respeito à leitura e compreensão dos conceitos de física moderna constantes nos TDCs, à estruturação e posterior implementação das estratégias didáticas e, por fim, a elaboração dos Diários da Prática Pedagógica, como instrumento a ser utilizado na avaliação das atividades realizadas.

Nossa hipótese inicial para estas dificuldades ou limitações por parte dos professores, fixou-se na possibilidade de que a formação escolar/acadêmica dos mesmos tenha sido insuficiente, e que, por outro lado, a prática destes em relação à leitura não fosse uma constante.

Sendo assim, nosso foco de pesquisa deixou de ser especificamente a avaliação das possibilidades e perspectivas de utilização dos TDC como recurso didático, e passamos então a buscar as possíveis relações existentes entre a história de leitura destes professores e a compreensão que os mesmos fazem do uso de textos de divulgação científica como recurso didático.

A análise das informações coletadas junto aos professores mostrou que estes são leitores eventuais de materiais e de assuntos diversificados, mas centram suas atenções em assuntos relacionados a Ciência e Tecnologia, à Física em geral e a Física que estão ensinando na escola. Materiais

relacionados a Educação ou Ensino de Física/Ciências são pouco consultados e lidos pelos professores.

Além disso, a maior frequência de leitura é nos Jornais e nos Livros Didáticos ou de Física em Geral. As Revistas de Divulgação Científica são geralmente consultadas conforme sua periodicidade e lidas conforme o interesse por algum assunto específico. Além disso, os professores consultam e lêem materiais como as Revistas de Divulgação Científica, quando pesquisam algum texto especificamente para introduzir aos planejamentos didáticos pedagógicos elaborados no âmbito do GTPF.

Concluimos com isto que as dificuldades ou limitações apresentadas pelos professores podem mesmo estar relacionadas ao pouco contato com materiais e a falta de hábito de leitura, especialmente nas Revistas de Divulgação Científica.

Estas deficiências dos professores em relação a leitura estão de certa forma relacionadas a formação inicial, pois a maioria dos professores apontou que nunca foram incentivados a realização ou práticas de leituras durante sua formação, e conseqüentemente acabam por não incentivar também nos seus alunos a prática da leitura em qualquer material, não necessariamente nos TDC.

Portanto, esta é uma das grandes questões a serem pensadas para organização de cursos de formação inicial. Ou seja, os formadores de professores precisam deixar de lado a visão conteúdista e compartimentada que normalmente apresentam e focar na formação de profissionais mais preparados e conscientes acerca da necessidade de se investir em práticas como a de leitura, entre outras.

Por outro lado, as condições de trabalho dos professores que passam pela quantidade excessiva de aulas, pela baixa remuneração, pela grande quantidade de trabalho levado da escola para casa, fazem com que os professores sejam desestimulados a praticar leituras fora do contexto escolar,

pois além de uma jornada grande como professores(as) precisam também dar atenção à casa e à família.

Com esta perspectiva, além dos tradicionais livros didáticos usados na preparação da aulas, o jornal, pela sua periodicidade, pela apresentação de assuntos específicos, pontuais, com textos geralmente curtos trazendo, coisas que acontecem no dia-a-dia através de uma linguagem bastante acessível, acaba por se tornar um dos meios mais acessíveis e consultados pelos professores.

A nosso ver, esta poderia ser uma alternativa para começarmos a investir mais na utilização de meios de divulgação como recurso didático, ou seja, ao mesmo tempo que os professores admitem praticar leitura com mais frequência nos jornais, percebe-se que eles ainda não pensam de forma espontânea em usá-los como um recurso possível de trabalhar questões de ciência e tecnologia em sala de aula. Isto vale também para o caso daqueles professores que não possuem acesso a Revistas de Divulgação Científica atualizadas.

A falta de hábito de leitura dos professores, tanto pelas condições apresentadas na formação inicial, quanto pelas condições gerais de trabalho dos mesmos, refletiu de forma negativa sob outro aspecto, ou seja, os professores apresentaram dificuldades em escrever, tanto na elaboração dos seus Diários da prática Pedagógica como em outros momentos em que foram solicitados a escrever alguma coisa.

A pouca prática ou hábito de leituras diferenciadas demonstrado pelos professores dificultou a elaboração de idéias, a exploração do vocabulário escrito, a construção de modelos de escrita.

A linguagem escrita difere da linguagem falada, no sentido de que a expressão falada é realizada de sujeito para sujeito permitindo trocas de idéias, de expressões, de argumentos novos e de justificativas numa mesma sequência de tempo e idéias. Já a linguagem escrita não permite esta sequência, por isso, um texto escrito pode gerar interpretações muito

diferenciadas, desta forma precisa ser pensado para ser escrito. O autor precisa dar sentido ao que vai escrever, e a prática ou hábito constate de leituras pode dar ao autor o suporte necessário para tanto. No entanto, este é mais um dos grandes desafios que permeia a prática dos docentes.

Por outro lado, em relação as formas como os TDC são, ou estão inseridos na prática pedagógica de professores de Física, pudemos perceber que apesar de os professores considerarem importante e bastante útil o uso do TDC em sala de aula como recurso didático, este ainda entra nos planejamentos didáticos de forma tímida, especialmente no tratamento de temáticas de FMC.

Acreditamos que, em boa parte das vezes ocorra desta forma pois os professores ainda trabalham de forma isolada nas suas escolas, mesmo tendo o apoio da Universidade e da direção das escolas sentem-se inseguros em trabalhar com um recurso diferente do usual, tratando temáticas que ainda não constam no programa ou currículo escolar, diferentemente de seus colegas de escola.

Além disso, na maioria das vezes as escolas não oferecem condições ideais para o desenvolvimento em sala de aulas formais de um recurso informal, ou seja, as classes são dispostas de maneira tradicional e formal, os períodos (aulas) são curtos e nem sempre o professor pode dar continuidade ao trabalho numa mesma aula ou dia. Os alunos possuem certas dificuldades em adquirir os materiais, no caso os TDC, e as escolas não conseguem fornecer a todos os alunos, entre outras coisas.

Desta forma, os TDC ainda são pouco usados pelos professores e em boa parte das vezes, as estratégias didáticas planejadas para serem levadas para a sala de aula sofrem sérias modificações no momento de sua inserção em sala de aula, modificações essas relacionadas as condições oferecidas pelas escolas.

Também pudemos perceber que em algumas vezes os TDC, apesar de preparados e inseridos a um planejamento didático pedagógico, discutido e elaborado, como no nosso caso, por um grupo de professores, acabam por não serem implementados em sala de aula justamente pelas inseguranças e dificuldades conceituais dos professores, especialmente nas temáticas relacionadas a FMC. Outras vezes, os professores acabaram utilizando o texto da forma que sentiram-se mais seguros quanto ao domínio conceitual, fazendo uso de estratégias alternativas aquelas preparados e discutidos nas reuniões do GTPF.

Tudo isso, reforça a idéia de que os professores precisam com urgência buscar aperfeiçoamento da sua prática através da formação continuada. Mais uma vez, o trabalho em grupos de professores de uma mesma área pode ser uma boa alternativa na tentativa de suprir as necessidades e as dificuldades de cada um.

Finalmente, podemos apontar algumas contribuições que os TDC podem trazer para o desenvolvimento de temáticas de FMC em aulas de física do Ensino Médio, mesmo com todas as dificuldades e limitações apontadas até então.

A linguagem usada pelos TDC, com termos comuns e de fácil compreensão pode também vir a melhorar a compreensão e tornar mais acessíveis às pessoas em geral os conhecimentos de Física Moderna e Contemporânea pouco trabalhados nas escolas de nossa região. Neste sentido, pode também contribuir para uma próspera aproximação entre a ciência feita pelos cientistas e os conhecimentos e concepções das pessoas em geral.

A exploração de materiais de Divulgação Científica pode se tornar uma boa alternativa para os professores, no sentido de suprir a falta de materiais didáticos referentes a FMC. Neste sentido, os TDC podem também contribuir para que os professores repensem suas práticas e metodologias, mas principalmente o currículo ou programa escolar.

Já a estrutura textual apresentada pelos artigos de Divulgação Científica pode levar os alunos a percepção de que a ciência em geral não é construída tendo como base fatos isolados ou compartimentados. Nesta perspectiva, pode-se mostrar que o surgimento da Física Moderna foi possível justamente pelas limitações apresentadas pela Física Clássica.

A utilização em sala de aula de TDC como recurso didático para o ensino da FMC pode ainda contribuir no sentido de gerar espaços, também na disciplina de Física para a prática de leituras informais geradoras de discussão e opinião. Neste sentido, além de ajudar na compreensão dos termos ou conceitos físicos, estes espaços de leitura podem melhorar o vocabulário e as formas de expressão oral e escrita dos alunos.

Por fim, a utilização de TDC como recurso didático para o ensino-aprendizagem da FMC pode contribuir para a formação dos professores atuantes nas Escolas de Nível Médio. Ou seja, o desenvolvimento de temáticas de FMC pode proporcionar aos professores a percepção da necessidade de se aperfeiçoarem enquanto professores e enquanto leitores, no sentido de acompanhar a evolução da ciência e da tecnologia de maneira em geral, para também aperfeiçoarem suas aulas. As dificuldades na compreensão e domínio dos conceitos de FMC podem também motivar os professores a procurar aperfeiçoamento através de grupos de trabalho ou estudo que podem vir a ser constituídos dentro das próprias escolas nas quais atuam.

Com isso, a nosso ver, o desafio maior passa a ser a conscientização por parte dos professores de que precisam refletir sobre as suas práticas, buscando melhorá-las através do trabalho e do apoio de grupos, no sentido de conquistar seus espaços enquanto formadores e educadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria José P. M. de; RICON, Alan Esteves. Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v 10, n.1, 7-13,1993.

ALMEIDA, M. J. P. M. de **O texto escrito na educação em física**: enfoque na divulgação científica. In: ALMEIDA, M. J. P. ;SILVA, H. C. da (ORGS.) LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 1998, São Paulo: Mercado das Letras: ALB, pág. 53-68.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, Governo Federal, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**, Brasília, Governo Federal, 1998.

CAMARGO, Antonio José. **A introdução da física moderna no 2º Grau: obstáculos e possibilidades**. Florianópolis: UFSC, Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSC, 1996. (Dissertação de Mestrado)

CLAXTON, Guy. **Educar mentes curiosas: El reto de la ciencia en la escuela**. Madrid:Aprendizaje Visor, 1991. (Tradução Genís Sánchez Barberán)

DELIZOICOV, Demétrio. **Física** . São Paulo:Cortez, 1991.

FERNANADES, Francisco; LUFT, Celso Pedro; GUIMARÃES, E. Marques: **Dicionário Brasileiro Globo**. 46.ed. São Paulo: Globo, 1996

BARROS, S. de S. **Educação formal versus informal**: desafios da alfabetização científica. In: ALMEIDA, M. J. P. ;SILVA, H. C. da (ORGS.) LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 1998, São Paulo: Mercado das Letras: ALB, pág. 69-86.

LABURU, C.E.; SILVA, D. da; CARVALHO, A.M.P. de. Analisando uma situação de aula de termologia com o auxílio de vídeo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.22, n.1, 100-105, 2000.

LAJOLO, Marisa. **Do mundo da leitura para a leitura do mundo**. Série Educação em Ação. São Paulo: Ática, 1993.

MARCUCHI, Luiz Antônio. Exercícios de compreensão ou cópiação nos manuais de ensino de língua. **Em Aberto**, v.16, n.69, 1996.

MARTINS, Maria Helena. **O que é leitura**. 10.ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

ORLANDI, Eni P. **Discurso e leitura**. Coleção Passando a Limpo. 2.ed, São Paulo: Cortez; Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1993

PÓRLAN, Rafael. **El diario del profesor. (Un recurso para la investigación en el aula**. 4.ed. Sevilla: Díada Editora, n.6, 1997.

ROSING, Tania M. K. **A formação do professor e a questão da leitura**. Série Didática. Passo Fundo, RS:EDIUPF, 1996

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico.** Campinas, São Paulo:Autores Associados, 1994.

SILVA, Henrique César de. **Como, quando e o que se lê em aulas de física no ensino médio: elementos para uma proposta de mudança.** Campinas, São Paulo:UNICAMP, Faculdade de Educação, 1997. (Dissertação de mestrado)

SILVA, José Alves da; KAWAMURA, Maria Regina Debeux:. **Mudanças de concepções a partir do uso de textos de divulgação científica no Ensino da Física** In: ATAS DO 12º CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL. Campinas, São Paulo:FE/UNICAMP, 2000

SOLBES, Jordi. La física moderna y su enseñanza. **Alambique**, Valência:Graó, v10, 59-67, 1996.

STRIEDER, Dulce. **Atualização Curricular e Ensino de Física na Escola Média.** Santa Maria, Rio Grande do Sul:UFSM, Programa de Pós-Graduação em Educação, 1998. (Dissertação de Mestrado)

TERRAZZAN, E. A. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio de Física na Escola de 2º Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** P. 209-214, 1992.

TERRAZZAN, E. A. **Perspectivas para a Inserção de Física Moderna na Escola Média.** São Paulo: USP, Faculdade de Educação, 1994. (Tese de Doutorado)

TERRAZZAN, E. A. **O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física** In: ALMEIDA, M.J.P.M. de; SILVA, H. C.da (ORGS.) TEXTOS DE PALESTRAS E SESSÕES TEMÁTICAS: III ENCONTRO LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA. 2000, São Paulo/UNICAMP, pág. 31-42, 2000

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, Maria José P. M. de; BRITTO, Luiz Percival Leme. Ensino da ciência leitura e literatura. **Cadernos CEDES 41**, 1.ed. Campinas, São Paulo, 1997.

ALMEIDA, Maria José P. M. de; SILVA, Henrique César da (orgs.): **Textos de palestras e sessões temáticas: III encontro de linguagens, leituras e ensino de ciência**. Campinas, SP:Graf. FE/UNICAMP, 2000

ALMEIDA, Maria José P. M. de; SILVA, Henrique César de (orgs): **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas/BRA: Mercado das Letras; Associação Brasileira de Letras-ALB, 1998

ALMEIDA, Maria José P. M. DE ; BABICHAK, Cesar Cavanha; SILVA, Henrique Cesar da . **Representação, leituras e linguagens em aulas de física**. In: ALMEIDA, M. J. P. ;SILVA, H. C. da (ORGS.) LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 1998, São Paulo: Mercado das Letras: ALB, pág. 131-143

ALMEIDA, Maria José P. M. de. Mediation by texts and teacher's representations in physics education. **Thinking Physics for Teaching.**, v.35, 413-417, 1995.

ALVETTI, Marco Antônio Simas. **Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje**. Florianópolis: UFSC, Programa de Pós-Graduação em Educação, 1999. (Dissertação de Mestrado)

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **Didática das ciências e processo de aprendizagem**, 2.ed, Campinas, São Paulo:Papirus, 1991. (Tradução Magda S. S. Fonseca).

BACHELARD, G. **A formação do novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996

BIZZOCCHI, Aldo. O fantástico mundo da linguagem. **Ciência Hoje**, São Paulo v.28, n.164, 38-45, 2000.

BOMBASSARO, Luiz Carlos. **As fronteiras da epistemologia: uma introdução ao problema da racionalidade e da historicidade do conhecimento**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1992.

BORSESE, A. Il problema della comunicazione linguistica a scuola: el linguaggio scientifico e chimico in particolare. **Enseñanza de las ciencias**, v.12, n.3, 333-337, 1994.

BORSESE, Aldo. Hacer divulgación científica: una tarea muy delicada. **Alambique**, v.21, 41-48, 1999.

BUCKINGHAM, David; SEFTON-GREEN, Julian. Making Sense of the Media: From Reading to Culture. **Cultural Studies Goes to School-Reading and Teaching Popular Media**. 1994

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. **Argumentação em sala de aula como uma proposta de aculturação autônoma nas práticas**

científicas. São Paulo: USP, Faculdade de Educação da USP, 1999. (Projeto de Pesquisa).

CARDOSO, Ana Paula: A receptividade dos professores à inovação pedagógica. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Portugal, Ano XXVI, v.1, 85-99, 1992

CITELLI, Adilson (coord.) **Aprender e ensinar com textos não escolares.** 2.ed., v.3., São Paulo: Cortez, 1998.

DIAZ, José Vasquez. Divulgación científica y democracia. **Alambique**, v.21, 17-25, 1999.

DIJK, Teun Adrianus van. **Cognição, discurso e interação.** São Paulo: Caminhos da Lingüística, 1992

DUSCHL, R. La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.1, 3-20, 1998.

FERBAR, Janez. Words and their meaning in teaching thermodynamics. **Thinking Physics for Teaching**. v.18, 249-261, 1995.

FREITAS, Antonio Francisco. **O diálogo em sala de aula: Análise do discurso.** Curitiba: HD Livros Editora, 1999

GALAGOVSKY, L. R.; BONÁN, L. y ADÚRIZ BRAVO, A. Problemas com el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de Ciencias Naturales. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, 315-321, 1998.

GALAGOVSKY, L.R.; CILIBERTI, N. Redes conceptuales: su aplicación como instrumento didáctico em temas de física. **Enseñanza de las Ciências**, v.12, n.3, 338-349, 1994.

GANNON, Robert (edited). **Best Science Writing: Readings and Insights.** USA: Oryx Press, 1991.

GERALDI, João Wanderley. **Linguagem e ensino: exercícios de militância e divulgação.** Campinas, São Pulo: Mercado das Letras, 1996.

GILBERT, S. An evaluation of the use of analogy, simile, and methafhor in science texts. **Journal of Research in Science Teaching**, v.26, n.4, 315-327, 1989.

GIORDAN, André; DE VECHI, Gérard. **As origens do saber das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. (Tradução Bruno Charles Magne)

GRÉA, Jean; VIAD, Jérôme. From language to concept appropriation in physics: two case studies. **Thinking Physics for Teaching**. v.7, 97-106, 1995.

GRÉGOIRE, Jacques; PIÉRART, Bernadette. **Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnosticas.** Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997. (Tradução Maria Regina Borges Osório).

GUZZETTI, Barbara J.; HYND, Cynthia R.; SKELLS, Stephani A.; WILLIAMS, Wayne O. Improving physics texts: students speak out. **Journal of Reading**, v.38, n.8, 656-663, 1995.

GUZZETTI, Barbara J.; SNYDER, Tonja E.; GLASS, Gene V. Promoting conceptual change in science: Cant texts be used effectively? **Journal of Reading**, v.35, n.8, 642-649, 1992.

HANRAHAN, Mary. Rethinking Science Literacy: Enhancing Communication and Participation in School Science Through Affirmational Dialogue Journal Writing. **Journal of Research in Science Teaching**. v.36,n.6, 699-717, 1999

JACOBI, Daniel. **La communication scientifique: discours, figures, modeles. Grenoble: PUG, 1999.**

JAPIASSU, Hilton. **Introdução ao pensamento epistemológico**. 6.ed, Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989

JENKINS, Edgar. Scientifica literacy and school science education. **School Science Review**, v.71, n.256, 43-51, 1990.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Diseño Curricular: Indagación y Razonamiento com el lenguaje de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, 203-216, 1998

JIMÉNEZ, Antonio Mateos. Aprender ciencia leyendo. **Cuadernos de Pedagogía**, n.207, 32-33, (s.d.)

KLEIMAN, Angela B. ; MORAES, Silvia E. **Leitura e interdisciplinaridade: Tecendo redes nos projetos da escola**. Campinas, São Paulo: Mercado das Letras, 1999

KNELLER, G.F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro:Zahar; São Paulo: EDUSP, 1980. (Trad. Antônio José de Souza).

KOCH, Adina; ECKSTEIN, Shulamith G.: Improvment of reading comprehension of physics texts by student's question formulation. **International Journal Science Education**, v.13, n.4, 1991.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro: Bachelard, obstáculos verbais e a epistemologia escolar. In: ALMEIDA, M. J. P. ;SILVA, H. C. da (ORGS.) LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 1998, São Paulo: Mercado das Letras: ALB, pág. 11-22

MARTINS, Roberto de Andrade. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica. 2- Física Moderna. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.16, n.3, 265-300, 1998.

MORAIS, Regis de. **Ciência e tecnologia: Introdução metodológica e crítica**. 4.ed., São Paulo: Papirus, 1983

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo:EPU, 1999.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000

- NEWTON, Douglas P. There's more to communication than just words. **School Science Review**, v.74, n.269, 63-70, 1993
- ORLANDI, Eni P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas de discurso**. 2.ed. Campinas, SP: Pontes, 1987.
- ORLANDI, Eni P. **Análise de discurso: Princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 2000
- ORLANDI, Eni Pulcinelli. **O que é lingüística**. Coleção Primeiros Passos. 3.ed. São Paulo: Brasiliense, 1989
- PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Campinas, São Paulo: Papirus Editora, 1996.
- RANGEL, MARY. **Dinâmicas de leitura para sala de aula**. 10 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro:Vozes, 1990.
- SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **Mudança conceptual na sala de aula**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991
- SILVA, Ezequiel T. da. **Leitura e realidade brasileira**. 3 ed. Porto Alegre, RS:Mercado Aberto, 1986.
- SUTTON, Clive. Beliefs about science and beliefs about language. **International Journal of Science Education**, v.18, n.1, 1-18, 1996.
- SUTTON, Clive. Figuring out a scientific understanding. **Journal of Research in Science Teaching**, v.30, n.10,1215-1227, 1993.
- SUTTON, Clive. Nullins in verbal and nihil in verbis: public understanding of the role of language in science. **British Journal for the History of Science**, v.27, n.92, 35-64, 1994.
- TAOB, Liba. Evolutionary ideas and 'empirical' methods: the analogy between language and species in works by lyell and Schleicher. **BJHS**, n.26, 171-193, 1993.
- TERRAZZAN, E. A.; CHAVES, Taniamara V.; HERNANDES, Claudio Luiz **Currículo e mudança didática em sala de aula: Acompanhando a prática pedagógica de professores em serviço**. In: ANAIS DO 7º ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA. Florianópolis: UFSC, 2000, CD.
- TREMMELE, Robert. Zen and the art of reflective practice in teacher education. **Harvard Educational Review**, v.63, n.4, 1993.
- USTRA, Sandro Rogério Vargas. **Condicionantes para a Formação Permanente de Professores de Física no Âmbito de um Curso de Atualização e Aperfeiçoamento**. Santa Maria, Rio Grande do Sul: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Educação, 1997. (Dissertação de Mestrado)
- UTGES, G.; FERNÁNDEZ, P.; JARDÓN, A. Física y tecnologia. Una integración posible. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.2, 108-120, 1996

VIGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. 1.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987. (Tradução Jeferson Luiz Camargo)

VILCHE, Laura; ISAIÁS, Marcela. **Trabajar com el diario en ele aula. Algunas consideraciones teóricas y prácticas**. Buenos Aires: Homo Sapiens Ediciones, 1994.

WELLS, Gordon. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula**, 107-169, (s.d.)

YUNES, Eliane et all. A formação do leitor: o papel das instruções de formação do professor para a educação fundamental. **Cadernos Educação Básica**. Série Institucional. V.4., São Paulo: Moderna, 1994.

ZANETIC, João. É possível levar a física quântica para o ensino médio? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.16, n.1, 7-34, 1999.

ZILBERAMN, Regina (org.). **Leitura em crise na escola: a alternativas do professor**. 5 ed. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Mercado Aberto, 1985.

ANEXOS

ANEXO A

**Questionário para levantamento de concepções sobre
a utilização de TDC como recurso didático**

QUESTIONÁRIO
LEVANTAMENTO SOBRE O USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

UM POUCO DA(S) SUA(S) ESCOLA(S):

1. Escola (nome): _____

Séries	Nº de aulas semanais por série	Nº de turmas assumidas	Nº médio de alunos por turma da série
1ª			
2ª			
3ª			
2ª			
3ª			

2- Na(s) escola(s) que você leciona

Existe Biblioteca ? Sim NãoEm caso afirmativo, a biblioteca possui assinatura de alguma Revista de
Divulgação Científica, semanal ou Jornal? Sim()Não

Indique qual(is)

Revistas

 Superinteressante Globo Ciência/Galileu Ciência Hoje/Ciência Hoje das Crianças Isto É Época Veja Outra(s). Qual(is)? _____

Jornais

 Zero Hora Correio do Povo A Razão Folha de São Paulo Outro(s). Qual(is)?

Existe sala de informática?

 Sim Não Em montagem

Em caso afirmativo, o uso da sala é:

restrito aos responsáveis aberto aos professores aberto aos alunos

O(s) computador(es) desta sala estão conectados à rede Internet?

Sim Não

UM POUCO DAS SUAS VIVÊNCIAS, OPINIÕES E SUGESTÕES

3- Você é assinante ou compra avulsamente alguma Revista de Divulgação Científica, Revista Semanal ou Jornal.? Sim Não

Em caso afirmativo, indique qual(is).

Revistas

Superinteressante

Globo Ciência/Galileu

Ciência Hoje/Ciência Hoje das Crianças

Isto É

Época

Veja

Outra(s). Qual(is)? _____

Jornais

Zero Hora

Correio do Povo

A Razão

Folha de São Paulo

Outro(s). Qual(is)?

4- Qual a sua opinião sobre a utilização de Textos Não Didáticos (TND) em aulas de Física (tais como artigos de Revistas de Divulgação Científica, artigos de Jornais, artigos de Revistas Semanais ou Mensais, artigos encontrados na rede Internet, etc...)? Justifique.

5- Que diferenças principais você apontaria entre textos de divulgação científica e os textos de livros didáticos? Especifique quais e comente.

6- Considere as possíveis dinâmicas da utilização de Textos Não Didáticos em sala de aula.

- I** -Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos e com produção de síntese ao final.
- II** -Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos com apresentação para a turma.
- III** - Leitura individual e interpretação pelos alunos com produção de síntese ao final.
- IV** - Leitura individual e interpretação pelos alunos com apresentação para a turma.
- V**- Leitura coletiva com toda a turma entremeada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor
- VI** -Leitura pelo professor, pontuada de explicações.
- VII** -Leitura individual pelos alunos seguido de resolução individual de questões propostas pelo professor.
- VII** -Verificação individual de leitura realizada em casa pelos alunos, seguido de debate coletivo com toda turma.
- IX**.-Outra?
- a)** Qual dinâmica acima você considera mais eficiente/proveitosa para os alunos (aprendizagem)? () Justifique sua(s) escolha(s)
- b)** Qual dinâmica você considera mais eficaz/prática para o professor utilizar (ensino)?
() Justifique sua(s) escolha(s).

UM POUCO DA SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA

7- Com que frequência você utiliza Textos Não Didáticos nas suas aulas de Física no Ensino Médio?

VEÍCULO	FREQUÊNCIA DE USO (nº de Textos usados)			
	Por semana	Por bimestre	Por ano	Por assunto
Superinteressante				
Globo Ciência/Galileu				
Ciência Hoje				
Época				
Veja				
Isto É				
Zero Hora				
Correio do Povo				
A Razão				
Folha de São Paulo				
Outros (Especifique)				

8- Você utiliza Textos Não Didáticos apenas para estudo próprio, efetivamente em sala de aula ou ambos? Comente e justifique.

9- Didaticamente, em que momento do planejamento você considera mais eficaz o uso deste tipo de texto.

- () Como introdução aos conteúdos a serem desenvolvidos.
- () Durante o próprio desenvolvimento dos conteúdos.
- () Como complemento aos conteúdos já desenvolvidos.
- () Não há momento definido a ser privilegiado para este tipo de atividade.
- () Outra. Qual?

10- Qual(is) encaminhamento(s) você costuma dar para o desenvolvimento destes textos em sala de aula.

- () Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos e com produção de síntese ao final.
- () Leitura coletiva, interpretação e discussão em grupos de alunos com apresentação para a turma.
- () Leitura individual e interpretação pelos alunos com produção de síntese ao final.
- () Leitura individual e interpretação pelos alunos com apresentação para a turma.
- () Leitura coletiva com toda a turma entremeadada de apartes espontâneos dos alunos e explicações pontuadas do professor
- () Leitura pelo professor, pontuada de explicações.
- () Leitura individual pelos alunos seguido de resolução individual de questões propostas pelo professor.
- () Verificação individual de leitura realizada em casa pelos alunos, seguido de debate coletivo com toda turma.
- () Outra maneira. Qual?

Justifique sua(s) escolha(s)

11- De que forma você avalia os alunos quando da realização das atividades com Textos Não Didáticos?

- 12-** Cite exemplo(s) de Textos Não-Didáticos que você utilizou nos últimos dois anos. Quais foram os encaminhamentos dados (dinâmica utilizada) para o trabalho com estes textos em sala de aula ? Sobre quais conteúdos?
- 13-** Da sua experiência com Textos Não didáticos em aulas de Física, que sugestões você poderia indicar para uma utilização mais útil e eficaz destes materiais ?

UM POUCO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO/ENSINO

- 14-** Que condições mínimas/básicas você considera necessárias para uma utilização razoável/eficaz de Textos Não Didáticos em aulas de Física?
- 15-** Você percebe discordância entre suas sugestões de uso de Textos Não Didáticos em aulas de Física e as implementações que você tem praticado na(s) escola(s) em que leciona? Como você relaciona sua resposta com as condições apontadas na questão 11

ANEXO B

**Tabela de Textos de Divulgação Científica referente as
temáticas de Física Moderna e Contemporânea**

Relação de textos referentes a temática Física Moderna e Contemporânea

Nºde ordem	REVISTA	V(Nº) : PAG	ANO	AUTOR	TÍTULO
01	Ciência Hoje	3(14): 42-49	1984	MGNACO, J.A.;SHELLARD, R.C.	A matéria indivisível.
02	Superinteres sante	2(3): 38-43	1988	SUPERINTERESSANT E	A estranha família do átomo.
03	Ciência Hoje	9(51): 36-42	1989	ARAÚJO,C.B.	O chaveamento da luz.
04	Ciência Hoje	9(53): 24-32	1989	PINGUELLI ROSA, L.	A segurança de Angra I.
05	Ciência Hoje	9(53): 41-46	1989	BAGNATO,V.S.; ZILIO,S.C.	Controlando átomos com luz.
06	Superinteres sante	4(7): 48-53	1990	DAVIES, P.	A revolução quântica.
07	Superinteres sante	4(8): 18-22	1990	LEUCHS, G.	O incrível salto do elétron.
08	Globo Ciência	3(29): 75-75	1993	GLOBO CIÊNCIA	Os físicos contornam o princípio da incerteza.
09	Globo Ciência	3(29): 17-17	1993	GLOBO CIÊNCIA	Fissão e fusão nucleares.
10	Superinteres sante	8(7): 52-57	1994	VENTOURI, T.	Depois do quark top, para onde vai a física?
11	Globo Ciência	4(47): 24-30	1995	ARANTES, J.T.	Einsten e a relatividade.
12	Globo Ciência	4(48): 60-65	1995	ARANTES, J.T.	Bohr e a teoria qântica.
13	Globo Ciência	5(49): 47-82	1995	ARANTES, J.T.	A ordem implícita de David Bohm.
14	Ciência Hoje	18(108): 52-64	1995	BERTULANI, C.A.	Neutrinos solares.
15	Ciência Hoje	19(114): 26-35	1995	SANTOS, C.A.	Raios X: descoberta causal ou criterioso experimento?
16	Ciência Hoje	21(121): 14-18	1996	VAUCLAIR,S.	Do big bang às estrelas: a gênese da matéria.
17	Ciência Hoje	21(122): 52-58	1996	GAUDUEL, Y.	O mundo do infinitamente pequeno nas reações químicas.
18	Ciência Hoje Das Crianças	9(59): 18-21	1996	SODRÉ Jr, L.	Como tudo começou.
19	Globo Ciência	6(67): 35-39	1997	ARANTES,J.T.	A moda quântica
20	Superinteres sante	11(4): 66-71	1997	VIEIRA, C.L.	O século do elétron.
21	Superinteres sante	13(12): 83-87	1999	AGUERRE,G.;ANGELO,C.	Ó, raio!
22	Galileu	8(91):74-75	1999	FISCHER,A.	Uma estrela na garrafa.
23	Galileu	8(93):20-23	1999	RATIER,R.	Sob a mira dos fiscais eletrônicos
24	Galileu	9(101): 32-37	1999	GRECCO,D.	Sol morte anunciada.
25	Veja na Sala	2(13):4-5	1999	VEJA	Uma estrela nasce.

	de Aula				
26	Veja	2(19): 82-83	1999	ANDRÔMEDA,U.	As estrelas rebolam.
27	Terra	8(11): 22-22	1999	GONÇALVES,D.N.	O risco nuclear.
28	Ciência Hoje	27(158): 72-75	2000	COSTA,R.	Água potável via energia soar.
29	Ciência Hoje	27(160): 30-37	2000	GOUVEIA DAL PINTO, E.M.	As fornalhas do universo.
30	Folha de São Paulo	Pg, 4-7	2000	FERRONI,M.	Redemoinhos cósmicos.
31	Folha de São Paulo	Pg, 8-11	2000	MATSAS,G.E.A.	Abismos do universo.
32	Folha de São Paulo	Pg, 12-13	2000	MTSAA,G.; TUROLLA VANZELLA,D.A.	Pilares da física moderna.
33	Folha de São Paulo	27/09	1998	GLEISER, Marcelo	Em defesa do Big-Bang
34	Folha de São Paulo	13/09	1998	GLEISER, Marcelo	A dualidade onda-partícula no mundo microscópico
35	Folha de São Paulo	30/09	1998	GLEISER, Marcelo	As ondas gravitacionais e nova astronomia
36	Folha de São Paulo	23/08	1998	GLEISER, Marcelo	Uma nova ciência para um novo milênio
37	Folha de São Paulo	19/07	1998	GLEISER, Marcelo	A seleção e a influência em nosso comportamento
38	Folha de São Paulo	12/07	1998	GLEISER, Marcelo	Plano ou fechado, o universo não tem centro
39	Folha de São Paulo	05/07	1998	GLEISER, Marcelo	Os neutrinos como ponte entre o micro e o macro
40	Folha de São Paulo	28/06	1998	GLEISER, Marcelo	Partículas-fantasma controlam futuro do Universo
41	Folha de São Paulo	14/06	1998	GLEISER, Marcelo	Alô!Tem alguém na escuta?
42	Folha de São Paulo	07/06	1998	GLEISER, Marcelo	Reflexões sobre o tempo e a origem do universo
43	Folha de São Paulo	31/05	1998	GLEISER, Marcelo	Observando as mais poderosas explosões cósmicas
44	Folha de São Paulo	24/05	1998	GLEISER, Marcelo	A lua e as flutuações energéticas em aceleradores
45	Folha de São Paulo	17/05	1998	GLEISER, Marcelo	A teoria do éter ou a fênix da cosmologia
46	Folha de São Paulo	10/05	1998	GLEISER, Marcelo	Há algo mais do que a falta de luz na escuridão da noite
47	Folha de São Paulo	03/05	1998	GLEISER, Marcelo	Einstein e o nascimento da cosmologia moderna
48	Folha de São Paulo	26/04	1998	GLEISER, Marcelo	As janelas para os céus e nossa concepção de universo
49	Folha de São Paulo	19/04	1998	GLEISER, Marcelo	O colapso gravitacional e o nascimento de planetas
50	Folha de São Paulo	12/04	1998	GLEISER, Marcelo	Roubando o segredo dos deuses
51	Folha de São Paulo	22/03	1998	GLEISER, Marcelo	Uma lição de humildade cósmica
52	Folha de São Paulo	-	1998	GLEISER, Marcelo	A busca da origem da massa

53	Folha de São Paulo	06/09	1998	GLEISER, Marcelo	Ciência, fé e o sensacionalismo criado pela imprensa
54	Folha de São Paulo	116/08	1998	GLEISER, Marcelo	Miragens planetárias e fantasias sem base científica
55	Folha de São Paulo	26/07	1998	GLEISER, Marcelo	A lança de Arquitas e a geometria do universo
56	Ciência Hoje	1(2):50-55	1982	BARROS, Fernando de Sousa	Luminescência, da alquimia à época moderna
57	Superinteressante	-	1989	Superinteressante	A invasão da luz
58	Superinteressante	-	1997	PINHEIRO, Débora	Estouro visual
59	Superinteressante	-	1988	MOURÃO, Ronaldo R. de Freitas	O espectro de Brocken
60	Ciência Hoje	23(134):14-16	1997	DAVIDOVICH, Luiz	Prisão de luz para átomos
61	Ciência Hoje	5(27):38-42	1986	ARAÚJO, Cid B. de; LEITE, José R. Rios	Luz e matéria: as surpresas da interação
62	Superinteressante	(4):16	1997	Superinteressante	Novo laser não é raio de luz, mas de matéria.
63	Superinteressante	(4):16	1997	Superinteressante	A via láctea, quem diria cai de banda
64	Superinteressante	(4): 84	1997	Superinteressante	Pendure a sua TV na parede
65	Superinteressante	(4):48-49	1999	FORTES, Tons	Luz afiada
66	Superinteressante	(1):62-63	1988	Superinteressante	O raio laser
67	Ciência Hoje	4(22):16-23	1986	NUSSENZVEIG, Moysés	Hologramas dinâmicos e espelhos conjugados
68	Ciência Hoje	3(16):78-79	1985	MELLO, William dos	Fibras ópticas: a voz pela luz
69	Ciência Hoje	3(18): 12-14	1985	DAVIDOVICH, Luiz	A busca dos computadores ópticos
70	Ciência Hoje	13(73):24-26	1991	ANDRADE, Helia Angotti	Excimer laser: uma nova abordagem cirúrgica
71	Ciência Hoje	-	1983	Ciência Hoje	O que é cor
72	Ciência Hoje	3(16):36-46	1985	LUNAZZI, José Joaquín	A luz congelada
73	Ciência Hoje	22(131):24-33	1997	ROSENFELD, Rogerio; PLEITZ, Vicente	O elétron faz 100 anos
74	Ciência Hoje	22(131):34-41	1997	CRAIEVICH, Aldo; UGARTE, Daniel	O elétron revela o invisível
75	Globo Ciência	4(47):25-36	1995	ARANTES, J.T.	Einstein e a Relatividade
76	Superinteressante	6(11):20-25	1992	DIEGUEZ, Flávia	Viagem ao tempo: por que ela não é uma simples ficção
77	Superinteressante	3(21): 26-32	1989	WILL, Clifford M.	As diabruras da massa
78	Superinteressante	(22):26-32	1999	WILL, Clifford M.	A invencível atração da gravidade
79	Superinteressante	(19):15-23	1989	Superinteressante	Uma viagem no tempo com Einstein
80	Superinteressante	(20):26-32	1989	WILL, Clifford M.	Nas curvas do espaço-tempo

ANEXO C

Estratégias didáticas para o uso de Textos de Divulgação Científica

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA**GTPF - GT 1ª SÉRIE****TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA****Roteiro Para Atividades Didáticas**

Temática: RELATIVIDADE

Título dos Textos: EINSTEIN E A RELATIVIDADE¹, VIAGEM AO TEMPO: POR QUE ELA NÃO É UMA SIMPLES FICÇÃO², AS DIABRURAS DA MASSA², A INVENCÍVEL ATRAÇÃO DA GRAVIDADE³, UMA VIAGEM NO TEMPO COM EINSTEIN⁴, NAS CURVAS DO ESPAÇO-TEMPO⁵

MOMENTO PEDAGÓGICO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Número de aulas previstas: 3 horas aula

* Bibliografia:

¹ARANTES, J.T.: (1995). 'Einstein e a relatividade'. In: Globo Ciência, 4(47):25-3

²DIEGUEZ, Flávia:(1992) 'Viagem ao tempo: por que ela não é uma simples ficção'. In: Superinteressante, 6(11):20-25

³WILL, Clifford M.: (1989). 'As diabruras da massa'. In: Superinteressante, 3(21): 26-32

⁴WILL, Clifford M.: (1989). 'A invencível atração da gravidade'. In: Superinteressante, (22): 26-32

⁵WILL, Clifford M.: (1989). 'Nas curvas do espaço-tempo'. In: Superinteressante, (20): 26-32

⁶SUPERINTERESSANTE: (1989). 'Uma viagem no espaço com Einstein'. In: Superinteressante, (19): 15-23

1- Objetivos do trabalho com o texto:

- Discutir exemplos do cotidiano que possam ser explicados a partir da teoria da relatividade

2- Núcleo conceitual:

- Princípio da relatividade de Galileu
- Princípio da relatividade de Einstein

3- Dinâmica de trabalho com o texto**3.1. Roteiro para o professor**

- A professor deve dividir a turma em grupos de 3 a 4 alunos
- Cada grupo deve receber uma cópia dos textos citados acima.
- A professor deve entregar para cada grupo de alunos o roteiro de questões que segue abaixo.
- Cada grupo deve ler o texto indicado pelo professor e pesquisar as questões do roteiro sugerido.
- Após a pesquisa das questões no texto, cada grupo de alunos deve expor suas respostas para a turma para uma discussão conjunta das questões.
- Ao final das discussões, a professora deve em conjunto com os alunos elaborar para cada questão uma síntese a partir das respostas obtidas e também deve esclarecer as dúvidas restantes.

4- Questões para os alunos pesquisarem

- 1- Suponha que você esteja numa nave espacial que se move com velocidade constante em trajetória retilínea com as janelas fechadas. Como você faria para saber qual o sentido do movimento na nave? E se ela estivesse com o movimento retilíneo uniforme acelerado? Justifique.
- 2- A teoria da relatividade diz que um gêmeo pode envelhecer mais devagar que seu irmão: basta fazer uma longa viagem a alta velocidade. Quando voltar, seu irmão estará velho -como estaria o viajante se tivesse ficado na terra? Como você explicaria isso?
- 3- Cite algumas situações do dia-a-dia que podem ser explicadas pela teoria da relatividade.
- 4- Como, pela teoria da relatividade pode ser calculada ou determinada a distância entre dois pontos?

5- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Sistema de referência
- Movimento retilíneo uniforme
- Posição e velocidade relativas
- Princípio da relatividade de Galileu (expressões matemáticas)
- Referenciais inerciais
- Éter
- Velocidade da luz no vácuo e no éter
- Referenciais absolutos
- Princípio da relatividade de Einstein
- Coordenadas de espaço e tempo para um determinado referencial

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA
GTPF - GT 1ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: RELAÇÃO MASSA-ENERGIA/ RELATIVIDADE

Título dos Textos: A BUSCA DA ORIGEM DA MASSA

MOMENTO PEDAGÓGICO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Número de aulas previstas: 2 horas aula

Bibliografia: GLEISER, Marcelo. ' A busca da origem da massa'. In: Folha de São Paulo

Santa Maria - RS - 2001

1- Objetivos do trabalho com o texto

- Discutir e diferenciar modelos de massa para os níveis macroscópico e microscópico da matéria.

2- Núcleo conceitual:

- Massa
- Energia

3- Dinâmica de trabalho com o texto

3.1. Roteiro

- Leitura prévia individual do texto pelos alunos
- Identificação dos termos relacionados a:
 - 1- Física de maneira em geral
 - 2- Conceitos já estudados anteriormente.
 - 3- Termos que chamam atenção ou suscitam dúvidas
- Relato ou exposição para a turma dos pontos levantados.
- Sistematização pelo professor sobre os termos ou conceitos apontados e discussão conjunta entre alunos e professor sobre as dúvidas levantadas.
- Trabalho em grupos menores para elaboração de novas questões para desenvolvimento do texto ou, de uma síntese para fechamento do texto.
- Exposição para o grande grupo.

- Fechamento da atividade pelo professor através da elaboração de uma síntese conjunta da compreensão do texto.

O professor deve anteriormente preparar o texto destacando o seguinte:

- 1- Conceitos novos a serem estudados ou explorados.
- 2- Elaboração de uma aura conceitual
- 3- Elaboração de estratégias para desenvolvimento dos conceitos a serem estudados ou explorados.

4- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Definição de massa como medida da quantidade de matéria
- Definição de peso em função da aceleração da gravidade.
- Diferenças entre massa e peso (classicamente)
- Definição de massa como forma de energia
- Dependência entre massa e velocidade na relatividade
- Partículas que não possuem massa
- Previsões do modelo padrão de partículas e interações

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

GTPF - GT 2ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA

Título do Texto: A MODA QUÂNTICA*

Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Número de aulas previstas: 2 horas aula

* Bibliografia: ARANTES, J.T, (1997).A moda quântica. In: Globo Ciência (6)7:35-39.

Santa Maria - RS - 2000

1- Objetivos do trabalho com o texto

- Discutir e diferenciar fenômenos de luz como onda e luz como partícula

2- Núcleo conceitual

- Interpretações para o modelo dual da luz

3- Dinâmica de Trabalho com o Texto

3.1. Roteiro para o professor

- Em uma aula anterior o professor deve distribuir a turma em duplas e entregar para cada dupla uma cópia do texto.
- Os alunos devem fazer leitura e discussão do texto extra-classe e indicar o seguinte:
 1. Conceitos estudados anteriormente
 2. Pontos ou conceitos não entendidos durante a leitura
- No dia estipulado pelo professor os alunos devem trazer o texto lido para a sala de aula
- Os alunos devem se reunir nas mesmas duplas que prepararam o texto extra-classe e expor os apontamentos feitos.
- professor deve sintetizar seus apontamentos escrevendo-os no quadro como forma de problematizar o assunto.
- Estes apontamentos serão retomados em um momento seguinte durante ou após a realização de algumas atividades experimentais.

- Realização de atividades experimentais sobre refração, difração e interferência.
- Após a realização destas atividades o professor irá retomar e fechar o texto proposto respondendo as dúvidas que restaram e a seguir irá propor mais algumas questões.

4- Questões para os alunos

Baseando-se no texto estudado, nas atividades experimentais e nas discussões realizadas responda:

- 1- O que você entende por quantum de energia? Como Einstein e Bohr utilizaram os quanta de energia propostos por Max Planck para elaborar suas teorias a respeito da luz e do átomo, respectivamente?
- 2- Aponte e discuta as principais diferenças entre as interpretações dadas ao caráter ambíguo dos componentes do átomo que ora se comportavam como corpúsculos, ora como ondas? Que componentes eram estes?
- 3- Alguns fenômenos estudados relacionados à luz, mostram que ela se comporta ora como onda, ora como corpúsculo. Cite e descreva estes fenômenos justificando o porquê de seu comportamento ser ondulatório ou corpuscular.

5- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Quantum de energia
- Fóton
- Efeito fotoelétrico
- Átomo de Bohr

- Comportamento dual da luz
- Interpretações para o comportamento dual da luz: Escola de Copenhague liderada por Niels Bohr, a Escola do príncipe francês Louis de Broglie, a do físico austríaco Erwin Schrodinger e a do físico americano David Bohm.

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

GTPF - GT 2ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA

Título do Texto: Raios-X: Descoberta causal ou criterioso experimento?*

Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Número de aulas previstas: 2 horas aulas

* Bibliografia: SANTOS, C.A.(1995). Raios X: Descoberta causal ou criterioso experimento? In: Ciência Hoje(19) 114, 26-35

Santa Maria - RS - 2000

1- Objetivos do trabalho com o texto

- Discutir e evidenciar o caráter dual da luz, através de aplicações do cotidiano
- Discutir os riscos, os efeitos e os benefícios dos raios x.

2- Núcleo conceitual

- Raios x
- Raios catódicos

3- Dinâmica de trabalho com o texto

3.1. Roteiro para o professor

- Em uma aula anterior o professor deve distribuir a turma em duplas e entregar para cada dupla uma cópia do texto.
- Os alunos devem fazer leitura e discussão do texto extra-classe e indicar o seguinte:
 - 1- Conceitos estudados anteriormente
 - 2- Pontos ou conceitos não entendidos durante a leitura
- No dia estipulado pelo professor os alunos devem trazer o texto lido para a sala de aula
- Os alunos devem se reunir nas mesmas duplas que prepararam o texto extra-classe e expor os apontamentos feitos.
- professor deve sintetizar seus apontamentos escrevendo-os no quadro como forma de problematizar o assunto.
- Estes apontamentos serão retomados em um momento seguinte durante ou após a realização de algumas atividades experimentais.

- Realização de atividades experimentais sobre reflexão, tubo de raios catódicos e efeito fotoelétrico.
- Após a realização destas atividades o professor irá retomar e fechar o texto proposto respondendo as dúvidas que restaram e a seguir irá propor mais algumas questões.

4- Questões para os alunos

- 1- Descreva sucintamente a experiência realizada por Lenard publicada em 1894. Destaque os aspectos observados por ele durante a realização da experiência. A que conclusões ele pode chegar a respeito dos raios Lenard?
- 2- Baseando-se na leitura do texto infira como são produzidos os raios X, descobertos por Roentgen em 1895 e explicados por George Stokes em 1896.
- 3- Aponte algumas diferenças básicas entre raios catódicos e raios X.

5- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Descobertas dos raios catódicos (contribuições dadas por: Francis Hanksbee, Michael Faraday, Eugen Goldstein, Crookes, Joseph Thomson)
- Descoberta dos raios x:
 1. Contribuições de Lenard – (aspectos observados durante as experiências; o que são os raios de Lenard)
 2. Contribuições de Roentgen:

- 2.1- Propriedades dos raios x (detectados através de cintilações; são produzidos pelo choque de raios catódicos em uma chapa de alumínio)
- 2.2- Natureza dos raios x
- 2.3- Efeito dos raios x sobre corpos eletrizados
- 2.4- Diferenças entre raios x e raios catódicos (os raios x são observáveis com a tela a aproximadamente 2 metros do anteparo, já os raios catódicos não ultrapassam mais do que 2 centímetros; Os raios x não podem ser defletidos nem com a ajuda da campo magnético, o que não acontece com os raios catódicos).

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

GTPF – GT 3ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: MODELOS ATÔMICOS

Título do Texto: BOHR E A TEORIA QUÂNTICA*

Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Número de aulas previstas: 4 horas aula

1- Bibliografia: ARANTES,J.T.:(1995). Bohr e a teoria quântica. In: Globo Ciência (4) 48:60-65.

Santa Maria – RS – 2000

1- Objetivos do trabalho com o texto:

- Discutir e diferenciar os modelos atômicos de constituição da matéria.
- Discutir e evidenciar as limitações de cada um dos modelos atômicos para entender o surgimento de outros modelos atômicos.

2- Núcleo conceitual:

- Modelo atômico de Thomson
- Modelo atômico de Rutherford
- Modelo atômico de Bohr

3- Dinâmica de trabalho com o texto**3.1. Roteiro para o professor**

- A turma deve ser dividida em grupos de 3 alunos
- Cada grupo deve ter pelo menos uma cópia do texto que deve ter sido xerocada anteriormente.

1ª PARTE: LEVANTAMENTO

- Leitura e discussão, nos grupos, do texto selecionado, para apontamento das passagens e aspectos considerados mais relevantes, bem como dos trechos que apresentaram dificuldades de compreensão.
- Identificação pelos alunos de algum conceito físico familiar.

2ª PARTE: SÍNTESE

- Retorno ao grande grupo (coletivo) para relato sobre os pontos abordados em cada grupo menor.
- Fechamento da atividade com elaboração de uma síntese coletiva da leitura e compreensão do texto com orientação do professor.
- Durante a discussão e elaboração da síntese da compreensão do texto, o professor deve retomar as questões da problematização inicial para uma melhor compreensão destas.

Resolução de questões pelo alunos

- O professor vai propor duas analogias baseando-se no texto de divulgação estudado na aula anterior.
- Os alunos podem trabalhar em grupos e realizar discussões em cima do que foi estudado anteriormente para responder as proposições abaixo

1ª PARTE

ANALOGIA 1

1. Estabelecer as correspondências entre o conceito alvo e o conceito análogo

Modelo atômico de Thomson	Pudim de passas

- 2- Estabelecer os limites ou falhas da analogia
- 3- Elaborar uma síntese final sobre o modelo.

ANALOGIA 2

- 1- Estabelecer as correspondências entre o conceito alvo e o conceito análogo

Modelo atômico de Rutherford	Sistema solar

- 2- Estabelecer os limites ou falhas da analogia
 3- Elaborar uma síntese final sobre o modelo.

2ª PARTE

- 1-Elabore uma síntese sobre o modelo atômico de Bohr.
- 2- Por que um corpo opaco tem, por exemplo, cor verde(explicação a nível macroscópico)?
- 3- a) Com base no modelo atômico de Bohr, explique o que ocorre com o elétron quando sobre ele incide um fóton de luz e quando ele emite esse mesmo fóton.
- b) Como esta incidência de fótons sobre os elétrons e a sua reemissão estão vinculados as cores dos objetos?
- c) Como esta incidência de fótons sobre os elétrons e a sua reemissão explicam os espectros eletromagnéticos emitidos pelos gases incandescentes?

4- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Quantização da energia
- Modelo atômico de Thomson
- Falhas apresentadas pelo modelo atômico de Thomson que não possibilitavam a explicação dos espectros emitidos pelos gases incandescentes.
- Modelo atômico de Rutherford
- Falhas apresentadas pelo modelo atômico de Rutherford que não possibilitavam a explicação dos espectros emitidos pelos gases incandescentes.
- Modelo atômico de Bohr

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

GTPF - GT 3ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: FORÇA MAGNÉTICA

Título do Texto: RAIOS X: DESCOBERTA CAUSAL OU CRITERIOSO
EXPERIMENTO ?*

Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento

Número de aulas previstas: 2 horas aula

* Bibliografia: SANTOS, S.A.;(1995). Raios X: Descoberta causal ou criterioso
experimento.In: Ciência Hoje (19) 144:26-35.

Santa Maria - RS - 2000

1- Objetivos do trabalho com o texto

- Discutir o conceitos de força magnética através de aplicações do cotidiano
- Discutir os riscos, os efeitos e os benefícios dos raios x.
- Diferenciar raios x e raios catódicos

2- Núcleo conceitual

- Raios x
- Raios catódicos

3- Dinâmica de trabalho com o texto

3.1. Roteiro para o professor

- Em uma aula anterior o professor deve distribuir a turma em duplas e entregar para cada dupla uma cópia do texto.
- Os alunos devem fazer leitura e discussão do texto extra-classe e indicar o seguinte:
 - 1- Conceitos estudados anteriormente.
 - 2- Pontos não entendidos durante a leitura (Página, parágrafo e linha)
- No dia estipulado pelo professor os alunos devem trazer o texto preparado para a sala de aula. Os alunos devem se reunir nas mesmas duplas que prepararam o texto extra classe.
- professor entrega aos alunos um roteiro de questões, conforme o que segue abaixo, que deve ser respondido com base no texto.

- Ao final da resolução das questões o professor solicita que as duplas de alunos exponham as respostas para a turma, bem como os conceitos estudados anteriormente e os pontos obscuros do texto. Em seguida o professor coloca todas as respostas no quadro.
- Um aluno pode tomar nota do exposto pelas duplas, se o professor julgar necessário.
- professor faz uma síntese final acerca das colocações dos alunos destacando pontos corretos e incorretos e também os pontos obscuros no texto, buscando uma melhor compreensão para o mesmo.

4- Roteiro de questões:

- 1- Descreva como é o funcionamento básico do tubo de raios catódicos?
- 2- Descreva sucintamente a experiência realizada por Lenard e publicada em 1894. Destaque os aspectos observados por ele durante a realização da experiência. A que conclusões ele pode chegar a respeito dos raios Lenard?
- 3- Baseando-se na leitura do texto infira como são produzidos os raios X, descobertos por Roentgen em 1895 e explicados por George Stokes em 1896.
- 4- Aponte algumas diferenças básicas entre raios catódicos e raios X ?

5- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Descobertas dos raios catódicos (contribuições dadas por: Francis Hansksbee, Michael Faraday, Eugen Goldstein, Crookes, Joseph Thomson)
- Descoberta dos raios x:

1. Contribuições de Lenard – (aspectos observados durante as experiências; o que são os raios de Lenard)
2. Contribuições de Roentgen:
 - 2.1- Propriedades dos raios x (detectados através de cintilações; são produzidos pelo choque de raios catódicos em uma chapa de alumínio)
 - 2.2- Natureza dos raios x
 - 2.3- Efeito dos raios x sobre corpos eletrizados
 - 2.4- Diferenças entre raios x e raios catódicos (os raios x são observáveis com a tela a aproximadamente 2 metros do anteparo, já os raios catódicos não ultrapassam mais do que 2 centímetros; Os raios x não podem ser defletidos nem com a ajuda da campo magnético, o que não acontece com os raios catódicos).

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

GTPF - GT 3ª SÉRIE

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA; FÍSICA
NUCLEAR/USINAS NUCLEARES

Título do Texto: A SEGURANÇA DE ANGRA I *

Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Número de aulas previstas: 2 horas aula

* PINGUELLI ROSA, L.:(1989). A segurança de Angra I. In: Ciência Hoje.
9(53)24-32.

1-Objetivos do trabalho com o texto:

- Diferenciar usinas nucleares, hidrelétricas e termelétricas
- Discutir os riscos, os efeitos e as possibilidades da utilização da energia nuclear no Brasil, como forma de produção de energia elétrica.

2- Núcleo conceitual:

- Usinas nucleares
- Geradores
- Radiação e radiatividade

3- Dinâmica de trabalho com o texto**3.1. Roteiro para o professor**

- 1- Em uma aula anterior o professor deve distribuir a turma em duplas e entregar para cada dupla uma cópia do texto.
- 2- Os alunos devem fazer leitura e discussão do texto extra-classe e indicar o seguinte:
 - a- Conceitos estudados anteriormente.
 - b- Pontos não entendidos durante a leitura (Página, parágrafo e linha)
 - c- Pontos relevantes ou mais significativos para serem discutidos em classe
- 3- No dia estipulado pelo professor os alunos devem trazer o texto preparado para a sala de aula. Os alunos devem se reunir nas mesmas duplas que prepararam o texto extra classe.

- 4- Cada dupla terá 10 minutos para expor para a turma os pontos marcados no item 2.
- 5- Após as apresentações será realizado um debate conjunto entre alunos e professor sobre os pontos principais levantados pelo alunos e também sobre as dúvidas expostas.
- 6- Ao final dos debates, cada aluno individualmente irá escrever uma síntese da sua compreensão do texto. Esta síntese deve ter no máximo 20 linhas e deve ser entregue para o professor.

4- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Princípio de funcionamento de uma usina nuclear
- Problemas técnicos apresentados na usina de Angra I
- Normas para proteção radiológica
- Interferências da usina no meio ambiente (animais, plantas, água e ar)
- Rejeitos radioativos (condições de armazenamento e tratamento)
- Plano de evacuação de emergência em casos de acidentes.
- Reações de fissão nuclear (reações em cadeia)
- O que significa curies
- Formação do material radioativo
- Efeitos das radiações nos seres vivos
- Partículas α , β e γ

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA
GTPF – 1ª, 2ª E 3ª SÉRIES

TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM SALA DE AULA

Roteiro Para Atividades Didáticas

Temática: FUSÃO NUCLEAR (FISSÃO)/USINAS NUCLEARES

Título do Texto: NOVAS ESPERANÇAS PARA A FUSÃO NUCLEAR *

Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Número de aulas previstas: 3 horas aula

Bibliografia:

IVANISSEVICH, Alicia.:(1988). Novas esperanças para a fusão nuclear. In:
Ciência Hoje. 9(49):10.

Santa Maria - RS – 2001

1- Objetivos do trabalho com o texto

- Discutir as viabilidades de utilização da energia nuclear como forma alternativa para a produção de energia elétrica
- Definir e diferenciar os processos de fissão e fusão nuclear bem como suas possíveis aplicações.

2- Núcleo conceitual

- Fissão nuclear
- Fusão nuclear

3- Dinâmica para trabalho com Texto

PRIMEIRO MOMENTO (Problematização Inicial)

- 1 - Leitura prévia individual do texto pelos alunos
- 2 - Identificação pelos alunos dos termos relacionados a:
 - Física de maneira em geral
 - Conceitos já estudados anteriormente.
 - Termos que chamam atenção ou suscitam dúvidas
- 3 - Relato ou exposição para a turma dos pontos levantados.
- 4 - Sistematização pelo professor sobre os termos ou conceitos apontados.
- 5 - Trabalho em grupos de três alunos para a resolução das seguintes questões.

Questões:

a) A partir da leitura do texto, explique de que maneira pode-se produzir energia?

b) Qual a alternativa para se obter reações de fusão sem a utilização de temperaturas elevadas? Explique.

7- Exposição para a turma das respostas das questões sugeridas pelo professor.

SEGUNDO MOMENTO (Organização do Conhecimento)

1- Exploração e sistematização pelo professor dos conceitos e tópicos relacionados a partir da bibliografia sugerida a ser consultada em anexo, sendo que o professor poderá, se assim lhe convir, utilizar outras estratégias didáticas (analogias, atividades experimentais, problemas abertos, situações do cotidiano e filmes didáticos ou não).

2- Os pontos ou tópicos que o professor pode destacar neste segundo momento são os seguintes:

- Energia Nuclear como forma alternativa:
 - Fissão;
 - Fusão;
- Efeitos, riscos e benefícios da Energia Nuclear;
- Reações químicas que ocorrem nos dois processos;
- Partículas/Estrutura da matéria;

SUGESTÃO PARA O PROFESSOR TRABALHAR O SEGUNDO MOMENTO

“Exploração de um filme didático”

Título do filme: Conversão de matéria em energia

Duração: 10 minutos

Dinâmica de trabalho:

- O professor deverá exibir o filme para os alunos.
- Após a exibição do filme, o professor deve sugerir que os alunos relacionem por escrito as informações do texto estudado anteriormente com as informações contidas no filme.
- A seguir os alunos devem apresentar para a turma as suas conclusões e relações e o professor deve sugerir uma discussão conjunta com os alunos.
- Ao final o professor deve fazer uma sistematização ou resumo dos conceitos levantados e discutidos e o fechamento das atividades.
- O professor pode também sugerir para os alunos um material de apoio para consulta e resolução das questões no terceiro momento.

PONTOS OU TÓPICOS DO FILME A SEREM DESTACADOS PELO PROFESSOR COMO ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES DO SEGUNDO MOMENTO:

- Energia Nuclear como forma alternativa:
 - Fissão;
 - Fusão;
- Efeitos, riscos e benefícios da Energia Nuclear;

TERCEIRO MOMENTO (Aplicação do Conhecimento)

- 1- Discussão conjunta entre alunos e professor sobre questões ou dúvidas levantadas pelos alunos durante a exposição do professor no segundo momento.
- 2- Sugestão por parte do professor de novas questões, a serem resolvidas em grupos de três alunos, a partir dos tópicos trabalhados no segundo momento.
- 3- Retomada das questões propostas no primeiro momento
- 4- Fechamento da atividade pelo professor e esclarecimento das dúvidas restantes após resolução das novas questões.

Questões:

- a) Cite as principais fontes de radiação artificial a que estamos expostos. Quais os principais efeitos das radiações?
- b) Quais as principais fontes de energia que podem ser usadas para geração de eletricidade? Que vantagem e desvantagem apresentam?
- c) Compare o funcionamento de uma usina hidrelétrica, uma termoelétrica e uma nuclear. Quais as semelhanças e diferenças mais importantes? Quais as principais vantagens e desvantagens de cada uma?
- d) Como você define radiações alfa, beta e gama? Quais suas principais utilizações?
- e) Que diferenças existem entre um reator nuclear e uma bomba atômica?
- f) Descreva pontos que você considera comuns nos acidentes nucleares de Chernobyl e Goiânia.

4- Pontos principais dos textos a serem destacados e esclarecidos pelo professor durante o debate com os alunos

- Existem dois processos para obtenção de energia nuclear:

Fissão: ocorre pela divisão em dois de um núcleo pesado, após a colisão com um nêutron.

Fusão: ocorre pela aproximação (união) de dois núcleos de elementos leves que se fundem num único núcleo.

A fusão pode ocorrer de duas maneiras:

2.1 - Energização a altas temperaturas (reações termonucleares);

2.2 - Catálise por múons (fusão a frio);

2.1 - Energização a altas temperaturas (reações termonucleares): Quando dois átomos de hidrogênio são aproximados se repelem, pois possuem a mesma carga positiva. Para que eles possam se atrair são energizados, sendo submetidos a altas temperaturas, formando um plasma altamente ionizado onde ocorre a reação. O confinamento do plasma pode ser produzido por: uma máquina chamada Tokamak (campo eletromagnético intenso), pela incidência em várias direções de feixes Energização a altas temperaturas (reações termonucleares); de lasers; e através de confinamento inercial.

2.2 – A catálise por múons (fusão a frio): Os múons são partículas produzidas artificialmente em aceleradores que podem ser de mensagens positivas ou negativas comportando-se como elétrons, atraídos por prótons, formando assim um átomo muônico. Este átomo é enviado para uma mistura de trítio(t) e deutério(d) elementos químicos formando uma molécula muônica induzindo uma fusão dt. Após a fusão os múons são

liberados ocorrendo uma reação similar a primeira, sendo que, o múon é considerado como um catalizador.

Dificuldades deste tipo de processo:

- o múon possui vida curta desintegrando-se em elétrons ou neutrinos
- os múons tendem a ser capturados por partículas alfa perdendo a atividade catalizadora. Está se investindo em pesquisas de fusão por catálise de múons(fusão a frio) pois, ela pode ser usada fins pacíficos na Medicina e Biologia por exemplo, que utilizam partículas produzidas em aceleradores para irradiar tecidos vivos e também na indústria que emprega rádio-isótopos que não podem ser produzidos por reatores.

ANEXO D

**Questionário utilizado para avaliação dos trabalhos do
GTPF no ano de 2000**

GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE FÍSICA

AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS REALIZADOS EM 2000

- 1- Em relação a estruturação dos Módulos Didáticos Pedagógicos seguindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos:
 - 1.1- Quais as principais dificuldades encontradas na Problematização Inicial?
 - 1.2- Quais as principais dificuldades encontradas da Organização do Conhecimento?
 - 1.3- Quais as principais dificuldades encontradas na Aplicação do Conhecimento?

- 2- Em relação a implementação dos Módulos Didáticos Pedagógicos seguindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos:
 - 2.1 Quais as principais dificuldades na realização da Problematização Inicial ?
 - 2.2 Quais as principais dificuldades na realização da Organização do Conhecimento ?
 - 2.3 Quais as principais dificuldades na realização da Aplicação do Conhecimento?

- 3- Em relação às Atividades Experimentais:
 - 3.1- Quais as principais dificuldades encontradas no seu desenvolvimento em sala de aula?
 - 3.2- Que características você considera importante para que uma Atividade Experimental seja utilizada como recurso didático?
 - 3.3- Que sugestões (modelos) de dinâmica de trabalho você teria para melhorar o desenvolvimento das Atividades Experimentais?
 - 3.4- Da sua prática pedagógica com Atividades Experimentais trabalhadas em sala de aula na problematização e na aplicação do conhecimento,

quais problemas você detectou que dificultaram a realização destas atividades? Que alternativas e encaminhamentos você sugere para superar estas dificuldades?

- 4- Em relação às atividades com Textos de Divulgação Científica:
 - 4.1- Quais as principais dificuldades encontradas no seu desenvolvimento em sala de aula?
 - 4.2- Que características você considera importante para que um Texto de Divulgação Científica seja utilizado como recurso didático?
 - 4.3- Que sugestões (modelos) de dinâmica de trabalho você teria para melhorar o desenvolvimento das atividades com Textos de Divulgação Científica em sala de aula?
 - 4.4- Da sua prática pedagógica com Textos de Divulgação Científica trabalhados em sala de aula na problematização e na aplicação do conhecimento, quais problemas você detectou que dificultaram a realização dessas atividades? Que alternativas e encaminhamentos você sugere para superar estas dificuldades?
- 5- Como você avalia as influências da sua participação no GTPF em relação a prática pedagógica? Aponte e comente eventuais modificações ocorridas.
- 6- Qual sua opinião sobre os instrumentos (Diário da Prática Pedagógica e Videogravação) propostos e utilizados para acompanhamento e avaliação da prática pedagógica de professores? Dê sugestões para a avaliação ser mais eficaz?
- 7- Faça uma avaliação justificando:
 - 7.1- A sua participação no GTPF
 - 7.2- A participação da equipe

ANEXO E

Roteiro para Diário da Prática Pedagógica

ROTEIRO PARA DIÁRIO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

1. NOME DO PROFESSOR: _____
2. SÉRIE/TURMA EM QUE ATUA: _____
3. ESCOLA: _____
4. CONTEÚDO CONCEITUAL TRATADO: _____
5. MOMENTO PEDAGÓGICO EM QUE FOI INSERIDA A ATIVIDADE: _____
6. TÍTULO DO TEXTO TRABALHADO: _____
7. PONTOS QUE VOCÊ CONSIDERA POSITIVOS E NEGATIVOS EM RELAÇÃO A SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA DURANTE O DESENVOLVIMENTO DESTA ATIVIDADE: _____
8. PONTOS QUE VOCÊ CONSIDERA POSITIVOS E NEGATIVOS EM RELAÇÃO A APRENDIZAGEM DURANTE O DESENVOLVIMENTO DESTA ATIVIDADE _____
9. PONTOS QUE VOCÊ CONSIDERA POSITIVOS E NEGATIVOS EM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO OU ESTRATÉGIA DIDÁTICA UTILIZADA:

10. PONTOS QUE VOCÊ CONSIDERA POSITIVOS E NEGATIVOS EM RELAÇÃO AO TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA UTILIZADO NESTA ATIVIDADE: _____
11. PONTOS QUE CHAMARAM ATENÇÃO OU QUE MERECEM DESTAQUE E COMENTÁRIOS GERAIS: _____

ANEXO F

Roteiro para entrevista com os professores

Revistas de Divulgação Científica	Super interessante	Galileu	Ciência Hoje	Ciência Hoje das Crianças	Outras (Quais)
Frequência (Consulta/Leitura)					

Revistas de Ensino	Nova Escola	Revista do professor	Cad. Cat. Ens. Física	Revista Bras. Ensino Física	Outras (Quais)
Frequência (Consulta/leitura)					

Legenda: D- diariamente; S-semanalmente; M-mensalmente; E-eventualmente; N-não leio

Livros	Didáticos de Física	Física em Geral	Educação em geral	Outros campos do conhecimento
Frequência				

2- Marque com um (x) quais assuntos/sessões costumam lhe chamar mais atenção quando você consulta ou lê os seguintes veículos de comunicação? (VC1-Jornais; VC2-RMV; VC3-RDC; VC4-SI; VC5-RF ou EF; VC6-LF ou LEF; VC7- LE e EN; VC8-LQAC)

VC1	Economia	Política	Esportes	Variedades	Horóscopo	Classificados	Ciência e tecnologia	Ensino	Outros (Quais)	Tudo	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC2	Economia	Política	Esportes	Variedades	Horóscopo	Cozinha	Ciência e tecnologia	Casa	Outros (Quais)	Tudo	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC3	Ciência e tecnologia	Assuntos de Física	Assuntos de qualquer área do saber	Saúde	Curiosidades	Perguntas de leitores	Comportamentos	Outros (Quais)	Tudo	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC4	Ciência e tecnologia	Assuntos de Física	Assuntos de qualquer área do saber	Notícias de maneira geral	Outros (Quais)	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC5	Física Clássica	Física Moderna	História da Ciência	Experiências e atividades didáticas de qualquer temática da física	Assuntos ou experiências que dizem respeito aos conteúdos que vc está ensinando na escola	Outros (Quais)	Tudo	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC6	Física Clássica	Física Moderna	História da Ciência ou da Física	Experiências e atividades didáticas sobre qualquer temática da física	Experiências e atividades didática apenas sobre os temas que vc está ensinando na escola	Outros (Quais)	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC7	Formação de professores (inicial ou continuada)	Experiências docentes e práticas pedagógicas	Metodologias, Atividades e recursos para o uso de sala em aula	Legislação e Políticas Públicas	Outros (Quais)	Ñ. Leio/Ñ consulto

VC8	Economia	Política	Sociologia	Esportes	Religião	Ciência e tecnologia	Matemática	Psicologia	Medicina, Saúde e Biologia	Outros Quais	Ñ. Leio/Ñ consulto
-----	----------	----------	------------	----------	----------	----------------------	------------	------------	----------------------------	--------------	--------------------

2ª PARTE: Sobre o uso de Textos de Divulgação Científica ou equivalentes

- 1- Quais dificuldades você costuma encontrar quando da leitura e interpretação de um texto de divulgação científica?
- () O texto utiliza uma linguagem muito simples e sendo assim, os conceitos são tratados superficialmente, o que compromete o entendimento do texto como um todo.
 - () O texto apresenta frases mal elaboradas ou erros conceituais que comprometem o entendimento do texto como um todo.
 - () O texto é sempre muito abrangente e os termos utilizados e conceitos abordados não estão claramente sistematizados e identificados.
 - () Todas estas dificuldades juntas.
 - () Outras dificuldades. Quais?
 - () Não existem dificuldades.
- 2- Em sua opinião, as dificuldades na leitura de e interpretação de um Texto de Divulgação Científica estão mais relacionadas à própria estrutura textual diferenciada destes materiais ou à pouca prática/hábito de leitura destes materiais? Justifique e comente.

3ª PARTE: Sobre a utilização do Texto de Divulgação Científica como recurso didático

- 1- Qual a sua opinião sobre a utilização de TDC em aulas de física? Justifique sua resposta.
- 2- Você já utilizou textos de divulgação científica para o desenvolvimento de assuntos de física em sala de aula? Em caso afirmativo, quando e como você começou a utilizar? Quais temas foram trabalhados e de que maneira?
- 3- Como você costuma preparar-se para a utilização de um Texto de Divulgação Científica em sala de aula. Explique.

- 4- Que estratégias você costuma utilizar em sala de aula durante a implementação de um texto de divulgação científica quando os alunos apresentarem dificuldades de leitura e compreensão dos textos. Justifique.
- 5- Aponte as principais “vantagens” e “desvantagens” do uso de TDC como recurso didático em sala de aula. Comente esta vantagens e desvantagens tendo em vista:
- (a) Sua prática docente
 - (b) A aprendizagem dos alunos
 - (c) O currículo ou programa escolar