UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL STRICTO SENSU
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
Formação de professores de ciências da natureza e de matemática
LINHA DE PESQUISA:
Formação de professores de ciências da natureza

O ENSINO DE ÓPTICA NO NÍVEL FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA PARA A OITAVA SÉRIE.

ALBANO OLIVEIRA NUNES

NATAL – RN
Junho de 2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ALBANO OLIVEIRA NUNES

O ENSINO DE ÓPTICA NO NÍVEL FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA PARA A OITAVA SÉRIE.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, do Centro de Ciências Exatas e da Terra, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ciclamio Leite Barreto

NATAL – RN
Junho de 2006

Divisão de Serviços Técnicos
Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca
Central Zila Mamede

Nunes, Albano Oliveira.
O ensino de óptica no nível fundamental: uma proposta de ensino aprendizagem contextualizada para a oitava série. – Natal, RN, 2006.
148 f.

Orientador : Ciclamio Leite Barreto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

1. Óptica – Ensino – Nível Fundamental - Dissertação. 2. Ciências – Ensino significativo - Dissertação. 3. Alfabetização científica – cidadania - Dissertação. I. Barreto, Ciclamio Leite. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BCZM CDU 535:373.3(043.3)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Ciências Exatas e da Terra
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
Mestrado Profissional Stricto Sensu
Área de Concentração: Formação de Professores de Ciências da Natureza e de Matemática
Linha de Pesquisa: Formação de Professores de Ciências da Natureza

Título do Trabalho: **O *Ensino de Óptica no Nível Fundamental: Uma Proposta de Ensino-Aprendizagem Contextualizada Para a Oitava Série*.**

Autor: Albano Oliveira Nunes

Defesa em: 06/06/2006 Conceito Obtido: A

Banca Examinadora

_____

Ciclamio Leite Barreto, Prof. Dr.

Orientador

_____

Eloneid Felipe Nobre, Profa. Dra.

Avaliadora Externa

_____

Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco, Profa. Dra.

Avaliadora Institucional

A Deus, o Grande Arquiteto do Universo.

A minha Esposa, Marcília Galdino de Sousa Nunes, companheira e apoiadora de minha carreira, por sua compreensão por todos os momentos distantes, com amor.

Aos Meus Pais, Geraldo Romualdo Nunes e Terezinha Oliveira Nunes, que têm que conviver com a minha distância, e a quem devo toda a vida, caráter e formação. Com carinho.

Ao meu irmão, Albino Oliveira Nunes, pelas críticas construtivas e pelo constante apoio aos meus projetos. Com admiração.

Aos meus sogros, Paulo César Fidelis de Souza e Francisca Leodeth Galdino de Souza, bem como aos cunhados, Marília, Melina, Kayron, Guilherme e o afilhado João Vinícius, o mais novo membro da família, por terem me recebido no seio familiar de forma tão calorosa.

Aos Amigos conquistados durante o curso, em especial, Valdomiro Morais, Chico Nobre e Ana Maria Cardoso, por todas as aflições, dificuldades e conquistas compartilhadas pelo fato de sermos alunos de outras cidades/estados, tendo que nos deslocarmos, até 500 km, semanalmente para a participação das atividades do Curso.

A Piolho, Ieda, Zé Leão e Chichica que me acolheram com tanto carinho em sua residência, onde me sentia em casa, durante grande parte do curso.

AGRADECIMENTOS

Ao Doutor Ciclamio Leite Barreto, meu Orientador, que tão habilmente soube conduzir a orientação. E por todas as manifestações de incentivo, confiança e respeito com que sempre me honrou.

A todos os professores e professoras desse programa que me proporcionaram um extraordinário crescimento profissional e intelectual.

A todos os colegas de trabalho com quem aprendi e continuarei aprendendo, no árduo exercício da docência, destacando, de forma especial, os que compartilharam a experiência de pertencer a primeira turma desse Mestrado.

Aos Amigos, Stevenson e Dona Lindalva, em nome dos quais agradeço a todos os funcionários da UFRN que contribuem, mesmo que algumas vezes, de forma discreta, mas significativa, para o nosso bem-estar no ambiente universitário.

A todos os Professores, Professoras, Alunos e Alunas, de toda minha vida, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, pois carrego um pouco de todos com quem convivi.

À Maria Ceugisa Pereira, em nome da qual agradeço a todos os que fazem parte do CAIC Senador Carlos Jereissati de Russas – CE, escola que tão bem me acolheu como docente e Coordenador Pedagógico, nos três anos em que lá estive, tendo que conviver com a minha ausência em certos momentos, quando estava correndo atrás de um sonho.

À Escola de Ensino Fundamental Manuel Matoso Filho - Russas, nas pessoas de sua Diretora Nelina Paiva e da Coordenadora Pedagógica Socorro Araújo, por acolherem este educador no desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao 10º Centro Regional de Desenvolvimento da Educação e a todos os que fazem parte, ou fizeram, pelo apoio e incentivo ao longo desse percurso.

À UFRN/CCET pela ousadia de criar um Programa de Pós-graduação tão significativo para o Ensino de Ciências Naturais e Matemática de toda a região.

Aos Professores Marta Pernambuco e Marcílio Colombo pelas valiosas observações no exame de qualificação desse trabalho.

À CAPES, que financiou parte desse projeto pessoal e que custeia o Programa.

A todos e todas que contribuíram, direta ou indiretamente, para o êxito desse trabalho, que não são menos importantes por não estarem citados nominalmente.

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a investigação e possível intervenção, no contexto atual do ensino de física, em especial o de óptica, na oitava série/nono ano/IV Ciclo do Ensino fundamental. Mostramos o contexto do Ensino de Ciências atual bem como, discutimos a formação, necessidades profissionais, as práticas pedagógicas e dificuldades teórico-metodológicas enfrentadas pelos professores desse nível. Outra questão importante no cenário do ensino de ciências, e que discorremos aqui é a necessidade de Alfabetização Científica efetiva para que o cidadão possa emitir juízo de valor a respeito das questões relativas à ciência e à tecnologia. Essa dissertação pretendeu, ainda, partindo do contexto identificado nos questionários aplicados aos professores, apontar, através da elaboração e implementação de planos de aula, alternativas para o desenvolvimento de um ensino-aprendizagem-avaliação prazeroso, quanto às metodologias implementadas, bem como significativo para o educando, através da incorporação de elementos como: Interdisciplinaridade, contextualização e formação por competências. Aprofundamos, ainda, a análise dos referenciais curriculares (LDB, DCN, PCN, RCB) e dos tipos de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) a serem trabalhados por esse ramo do conhecimento humano, visando assim, um ensino das ciências realmente contextualizado, de qualidade e agradável nesse nível de ensino. Apresentamos o perfil do Profissional que atua, neste nível de ensino, na rede pública estadual de ensino da cidade de Russas – CE, região do Vale do Jaguaribe. Analisamos também a eficácia dos planos de aula através de procedimentos avaliativos aplicados aos alunos da oitava série das Escolas: CAIC Senador Carlos Jereissati e EEF Manuel Matoso Filho, a partir dos quais evidenciamos os conceitos adquiridos durante a implementação das aulas.

Palavras-chave: *Ensino Significativo de Ciências. Alfabetização Científica para a Cidadania. Ensino de Óptica no Ensino Fundamental.*

ABSTRACT

This dissertation presents the investigation and possible interference in the current teaching of physics, specially of optics, in the eighth grade/ ninth year / fourth cycle of junior high school. The context of the current science teaching is also presented. Besides, the following aspects are discussed: the preparation of the eighth grade teachers, their professional needs, the pedagogical practices and the theoretic-methodological difficulties faced by them. Another important issue in Science Teaching, which is also discussed in this dissertation, is the need for an efficient scientific literacy so that the citizen may express value judgment about Science and Technology issues. The data about the context were gathered from questionaires answered by the teachers. In value of this information, lesson plans were elaborated and implemented. The goal was to point out alternatives for the development of a teaching-learning evaluation which would be both pleasant for the teachers in relation to the implemented methodology, end meaningful for the students by adding elements such as: interdisciplinary approach, contextualization and preparation by competences. Furthermore it was carried out a deeper analysis of the Brazilian curriculum references (LDB, DCN, PCN, RCB) and content aspects (concepts, procedures e attitudes) to be executed by that branch of human knowledge, aiming at a really Contextualized Science Teaching, qualified and pleasant for the eighth grade level. It is also presented in this paper the profile or the Professional which teach this level at state public schools in Russas, state of Ceará, Vale do Jaguaribe Region. The efficacy of the lesson plans were also analysed by using evaluation procedures with the eighth grade students of the following schools: CAIC Senador Carlos Jereissati and EEF Manuel Matoso Filho, from which the concepts acquired during the implementation of the classes became evident in the students.

Key words: *Meaningful Science Teaching. Scientific Literacy for Citizenship. Teaching of Optics at Junior High School.*

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E TABELAS 11

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS 12

INTRODUÇÃO 13
1. Apresentação 13
2. Justificativa 17
3. Delimitando o problema da Pesquisa 21
4. Hipótese 22
5. Tema 22
6. Objetivo Geral 23
7. Objetivos Específicos 23

CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 24

I.1. Aspectos Preliminares 24

I.2. Contribuições dos Documentos da Reforma e os Princípios Curriculares da Educação Atual 28
I.2.1. Os Pilares da Aprendizagem: o Relatório da UNESCO 29
I.2.2. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 32
I.2.3. As Diretrizes e Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental 33
I.2.4. Os Referenciais Curriculares Básicos – RCB's do Estado do Ceará para o Ensino Fundamental 36
I.2.5. Discutindo os Princípios Curriculares Estruturadores 38
I.2.5.1. Flexibilidade 39
I.2.5.2. Diversidade 40
I.2.5.3. Identidade 41

I.3. O Paradigma da Aprendizagem Significativa através da Formação Interdisciplinar, contextualizada e por competências 42
I.3.1. Contextualização 44
I.3.2. Interdisciplinaridade 45
I.3.3. Formação por Competências 47

I.4. A Alfabetização Científica e a Dimensão Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS no Processo de ensino-aprendizagem-avaliação em ciências 49

I.5. Discutindo os tipos de Conteúdos 55
I.5.1. Conteúdos Conceituais 58
I.5.2. Conteúdos Procedimentais 60
I.5.3. Conteúdos Atitudianais 63

I.6. A Formação do professor de Ciências 65

I.7. A Importância do Planejamento 69

I.7.1. Conceito de Planejamento e o Ato de Planejar 69
I.7.2. O Planejamento Educacional e o Ensino de Ciências 72

I.8. A Avaliação do Ensino-Aprendizagem em Ciências 75

I.9. O Ensino de Ciências no Nível Fundamental 82

I.10. O Ensino de Óptica – Um panorama 90

CAPÍTULO II – METODOLOGIA DA PESQUISA 95

II.1. Objeto de Estudo 95

II.2. Sujeitos Envolvidos 95

II.3. O Contexto da Pesquisa: Um pouco de História 96
II.3.1. A Região do Vale do Jaguaribe 96
II.3.2. O Município de Russas 99
II.3.3. As Escolas Campo da Pesquisa 101
II.3.3.1 O CAIC Senador Carlos Jereissati 101
II.3.3.2 A EEF Manuel Matoso Filho 103

II.4. Atividades/Procedimentos 106

CAPÍTULO III – IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DA PESQUISA 110

III.1. Identificando o Contexto do Ensino de ciências na oitava série, no município de Russas – CE, através da análise dos questionários aplicados 110

III.2. Planejando as Aulas Piloto para a Pesquisa 114
III.2.1. Plano de Unidade e de Aulas: Discutindo os itens 114
III.2.2. Relatando a implementação das aulas 118

CONSIDERAÇÕES FINAIS 121

BIBLIOGRAFIA 123

APÊNDICES 131

1. Questionário Aplicado aos Professores de Ciências das Escolas Estaduais do Município de Russas, CE 132
2. Tabela Resumo e Gráficos sobre o Exercício da Profissão 135

3. Gráficos Resultantes das Informações Prestadas no Questionário aplicado aos Professores de Ciências 137
4. Modelo de Plano de Aula Utilizado 139
5. Plano de Unidade 142
6. Planos de Aula Implementados 148

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 01 Apresentação dos “Conteúdos Básicos” nos RCB`s do Estado do Ceará para o EF 38

TABELA 01 Tipos de conteúdos no currículo 56

TABELA 02 Diferenças entre fatos e conceitos como conteúdos de aprendizagem 59

TABELA 03 Diferenças entre conhecimento declarativo e processual 60

TABELA 04 Fases do treinamento procedimental 61

TABELA 05 Resumo da pesquisa 110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PNE	Plano Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
RCB	Referenciais Curriculares Básicos
PPGECNM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
CCET	Centro de Ciências Exatas e da Terra
CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
SEDUC	Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará
CAIC	Centro de Apoio Integral a Criança
EEF	Escola de Ensino Fundamental
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência, Cultura e Comunicação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
PCE	Professor Coordenador de Ensino
PPP	Projeto Político Pedagógico
PDE	Projeto de Desenvolvimento da Escola
GIDE	Gestão Integrada da Escola
LD	Livro Didático
GREF	Grupo de Reelaboração do Ensino da Física
USP	Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

1. Apresentação

O presente trabalho buscou investigar as práticas pedagógicas vigentes, as dificuldades teórico-metodológicas e propor soluções para um problema: como tornar o ensino de física, em especial o de óptica, no nível fundamental, ao mesmo tempo, prazeroso, quanto às metodologias e processos de ensino-aprendizagem-avaliação implementados, como também significativo no que diz respeito aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais inerentes a esse ramo do conhecimento humano, visando, assim, um ensino das ciências realmente contextualizado e agradável ao nível de ensino em estudo.

No entanto, para que se alcance resultados positivos, devemos nos preocupar também com o ofício da docência, para o qual devemos buscar uma nova forma de pensar e agir. A dificuldade na implementação das mudanças necessárias à aplicação das novas concepções de ensino, aprendizagem e avaliação está principalmente na falta de conhecimento e fundamentação teórica das mesmas, seja de forma geral, em educação (seus métodos e estratégias), seja nos conteúdos disciplinares específicos de cada área do conhecimento. Estes deveriam ser “adquiridos” pelo professor, na formação inicial ou continuada. Coisa que quase sempre não acontece satisfatoriamente, deixando uma lacuna a ser preenchida.

Buscamos, ainda, discutir as condições de trabalho oferecidas pelos sistemas de ensino de uma forma geral e, em particular, pelo sistema público cearense. Dentre os aspectos estudados, está o material de apoio didático-pedagógico ao alcance do professor, como também sua formação, seja inicial seja

continuada. Esses e outros fatores desempenham um papel fundamental na busca por uma educação verdadeiramente significativa e de qualidade.

O sucesso escolar assume um papel fundamental, pois estamos frente a um novo paradigma: o da formação por competências. O mercado de trabalho está exigindo pessoas cada vez mais preparadas para uma jornada profissional “instável” no decorrer de sua vida, sujeita a várias mudanças, possíveis adaptações e ajustes, solicitando, assim, que o indivíduo esteja sempre aprendendo e enfrentando novos desafios a cada instante.

Nesse cenário, podemos levantar uma questão: como educar eficazmente cidadãos para viver no século XXI?

Frente ao exposto, torna-se cada vez mais imprescindível formar pessoas hábeis a exercerem de forma plena sua cidadania numa sociedade caracterizada pela crescente necessidade da informação e de uma consciência crítica em relação aos problemas a enfrentar. Esta postura é bem diferente da exigida em outros momentos da história do homem. Dessa forma, as pessoas que possuírem uma compreensão de mundo mais ampla e apresentarem uma análise crítica dos seus diversos aspectos, seja produtiva, seja socialmente, terão vantagens frente às demais que não estejam preparadas. Isso se deve, em parte, às constantes mudanças da sociedade atual, e ainda, ao acúmulo e evolução das informações e do conhecimento humano.

Buscando atender a essas demandas, a significação do ensino vem sendo discutida há vários anos, não somente no cenário nacional como também, mundial. Uma evidência disso são as reformas educacionais implementadas em diversos países do mundo, entre elas, podemos destacar a espanhola, ocorrida em meados dos anos 80.

No Brasil, esta reforma foi iniciada há alguns anos. Podemos constatar isso, quando nos deparamos com os documentos legais que buscam inspiração em reformas de “outras terras”. Estes procuram orientar as mudanças que se fazem necessárias para a formação do cidadão em sua plenitude, para que dessa forma este “SER” social esteja habilitado tanto para o desenvolvimento de atividades

produtivas diversas como para a participação ativa em todos os aspectos relevantes da coletividade a que pertence.

Vivenciamos tais dificuldades bem de perto nas salas de aula por onde passamos, como aluno ou professor das disciplinas de física, química e didática da matemática no Ensino Médio (EM) além de ciências na 8ª série do Ensino Fundamental (EF). Tivemos, ainda, a oportunidade de passar por outra experiência enriquecedora quando exercemos, no ano de 2001, a função de Professor Coordenador de Ensino (PCE) da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que compreende, na educação básica, as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática. Esta função tinha como atribuição principal a coordenação dos trabalhos pedagógicos desenvolvidos na área, no âmbito do Centro Regional de Desenvolvimento da Educação — CREDE 10[1], cuja sede encontra-se no município de Russas, região do Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará. O acompanhamento do CREDE como um todo é mais específico às escolas estaduais e a seus respectivos alunos, professores e funcionários. O mesmo se estende ainda à rede municipal e às escolas privadas.

Quanto à atividade como professor, especialmente sendo PCE da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, o trabalho é desenvolvido em tempo integral. Para tanto, tem-se as 40 horas semanais de trabalho totalmente disponíveis para o desenvolvimento de atividades de apoio aos demais professores da área. Esta vivência nos possibilitou trocar experiências, participar de discussões e, até mesmo, ouvir, em muitos momentos, desabafos por parte de educadores. Estes relatos tiveram vários motivadores dentre os quais poderíamos destacar a aflição quanto às mudanças da educação que ocupavam, na época, uma posição de grande destaque, pois segundo eles, estas estariam sendo implementadas de forma vertical e, ainda, acompanhadas por poucos recursos.

Dentre as preocupações dos professores, podemos citar algumas dificuldades apresentadas, tais como: *falta de condições ideais de trabalho, material*

---

[1] O atendimento da Secretaria da Educação Básica – SEDUC, aos 184 municípios do Ceará é feito por 21 Centros Regionais de Desenvolvimento da Educação - CREDE, distribuídos nas diversas regiões geográficas do estado. O CREDE sediado em Russas é o 10º e atua em 13 municípios (Alto Santo, Aracati, Fortim, Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, São João do Jaguaribe, Russas e Tabuleiro do Norte).

didático-pedagógico inadequado, a formação continuada insatisfatória, bem como a valorização do profissional, aquém do desejável. Tudo isso somado ao pouco tempo possível e falta de orientação para se dedicar ao estudo e aplicação da reforma do ensino[2].

Extrapolando o demonstrado publicamente pelos docentes, podemos, ainda, verificar uma série de dificuldades apresentadas pelos mesmos, a saber:

* A formação inicial e continuada do professor da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias encontram-se longe do que poderíamos supor ideais. Uma boa parte sequer possui formação específica para lecionar a disciplina de ciências no nível fundamental;

* Parte dos professores apresenta baixa auto-estima, bem como pouca disposição às mudanças, causada, em parte, pela falta de uma formação voltada para o “aprender a aprender”. Na maioria dos casos, os professores acabam reproduzindo o que “aprenderam” e “como aprenderam” durante toda sua vida, como aluno ou professor;

* O baixo nível de conhecimento sobre os documentos (LDB, DCN, PCN, RCB) e sobre outros textos relacionados aos novos paradigmas da Educação de forma geral.

Por fim, enquanto formadores de opinião, não podemos deixar de discutir ainda a contribuição de cada ramo do conhecimento humano para a formação plena dos membros de nossa sociedade, por isso defendemos que o ensino de ciências, assim, como os demais, deve ser desenvolvido de forma que permita uma efetiva contribuição no processo de formação social, política e humana.

Partindo do exposto, buscamos aprofundar a discussão, numa perspectiva de intervenção no sistema de ensino, sobre os métodos de ensino das ciências, em especial do ensino de óptica na série terminal do nível fundamental, oitava série, na disciplina de ciências (ou, conforme as mais recentes terminologias, do 2º. Ano do IV Ciclo ou 9º ano do nível fundamental em nove anos). Como um dos instrumentos que norteiam o Ensino Fundamental (EF) no Estado, gostaria de

[2] Resgate das reivindicações dos professores nos momentos de reunião e capacitação.

destacar os Referenciais Curriculares Básicos (RCB) do Ceará para o Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, com uma atenção especial à disciplina de Ciências, os quais recomendam para a 8ª Série (2º. Ano/ IV Ciclo), uma introdução ao estudo de química e física com suas respectivas competências e habilidades a serem construídas.

Estamos cientes da existência de carências no ensino de ciências no nível fundamental. Estas se apresentam tanto do ponto de vista estrutural quanto pedagógico. Por isso, temos a certeza de que se a introdução à física for feita de forma inovadora, pode tornar o seu estudo mais significativo e prazeroso para os alunos deste nível de ensino, bem como para os alunos do Ensino Médio (EM), já que a pesquisa aqui apresentada pode ser adaptada, através de uma transposição didática, para outros níveis da Educação Básica.

Apresentamos, nessa dissertação, a pesquisa desenvolvida no âmbito das atividades no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), do Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) como exigência final para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, na área de concentração Formação de professores de ciências da natureza.

2. Justificativa

Diante das mudanças ocorridas nas últimas décadas, tanto no mundo como na educação, podemos observar que os professores estão preocupados por não saberem como implementar um ensino que possa satisfazer às necessidades do educando atual. Eles, porém, encontram-se ansiosos por uma proposta para o efetivo trabalho de sala de aula numa perspectiva inovadora e atrativa ao educando. Este era também nosso desejo, quando decidimos concorrer ao processo seletivo do

Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, do Centro de Ciências Exatas e da Terra, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em fins de 2001.

Sabemos que não estamos sós em nossas angústias, frente ao cenário educacional atual, pois temos a chance de dialogar com outros docentes, os quais se deparam com “problemas semelhantes” aos que estamos acostumados a enfrentar, percebendo o problema comum. É nesses intercâmbios profissionais que obtemos a certeza de que é melhor buscar juntos parte das soluções, pois esses problemas são comuns a vários contextos sócio-culturais. Assim sendo, a superação destes problemas poderia representar um salto qualitativo rumo à melhoria da educação, em geral, e do ensino de ciências, em particular.

Começando nossa análise, a partir do cenário nacional, temos como referencial maior os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s, com uma série de sugestões de competências e habilidades a serem adquiridas durante os anos de estudos na Educação Básica, mas que não nos diz muito sobre os métodos e conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) a serem utilizados para o alcance desse fim.

Então, o que fazer com os professores que estão lecionando hoje e que, em sua grande maioria, receberam formação numa perspectiva segundo a qual o educador era detentor absoluto do conhecimento, enquanto o educando era visto como “tábula rasa”, sem saberes prévios, e ainda, tinham sua metodologia baseada na exaustiva repetição dos conteúdos específicos (o conteúdo pelo conteúdo), sendo estes vistos como os principais instrumentos da aprendizagem?

Hoje, porém, começamos a rever o paradigma. Buscamos formar um cidadão partindo do pressuposto de que este possui um contexto anterior e exterior ao ambiente escolar. A nova concepção diz que o ser humano deve ser estimulado a desenvolver competências e habilidades, já que estas são ferramentas básicas para que se possa cumprir um dos pilares básicos da educação atual, o “Aprender a Aprender” (DELORS, 2001), para que o ser social possa estar preparado para as mudanças na vida e no mercado de trabalho, às quais será submetido durante sua existência, como profissional ou cidadão.

Podemos observar, ainda, que muitos professores estão lecionando fora de sua área de formação, apresentando dificuldades em aplicar as mudanças ora necessárias, porque muitas vezes faltam-lhes as “ferramentas” teórico-metodológicas. Afinal, estes não foram sequer preparados do ponto de vista dos conteúdos conceituais específicos. A prática docente voltada à efetiva implementação de ações inovadoras exige, por parte dos educadores, discussões sobre os temas mais práticos e atuais em cada uma das áreas do conhecimento humano. Para tanto, é necessário conhecer o que há de atual, referente ao saber científico, pois o homem está em meio a uma sociedade em constante mudança, devido ao acúmulo de conhecimento e rapidez da informação, obrigando-o a rever suas posições de forma permanente e preparar-se para mudar, quando necessário.

A inovação deste trabalho reside na ousadia de tentar contribuir para a discussão em torno de uma preocupação crescente dos educadores, tanto no nível superior como na educação básica, que é tornar o ensino-aprendizagem de ciências cada vez mais contextualizado e, conseqüentemente, significativo, rompendo com uma visão fragmentada do saber à medida em que se utiliza da interdisciplinaridade como uma das formas de construí-lo, proporcionando uma interação entre os diversos campos do conhecimento.

Reconhecemos que os documentos (LDB, DCN, PCN, RCB), apesar de proporem avanços, em algumas situações, tornam-se material de consulta esporádica, ou até mesmo mero exercício de abstração mental, devido ao quase total desconhecimento e pela falta de fundamentação teórica, por parte dos educadores. É claro que isso prejudica a posterior aplicação, visando a um efetivo sucesso do trabalho docente.

É inevitável considerar ainda que os educadores não possuem bons salários para que possam manter a si e aos seus dependentes dignamente, tendo dessa forma, que se desdobrar em outras redes de ensino, escolas ou até mesmo em outras atividades laborais. Isto dificulta o estudo, a análise, a crítica e a proposição de novas formas de abordagens metodológicas para os temas inerentes ao seu conhecimento curricular. Este e outros motivos tornam-se proibitivos a um envolvimento mais comprometido do profissional da educação. Na maioria das vezes, essa é a razão para que o docente opte por continuar desenvolvendo sua

atividade docente de forma mais tradicional, por ser mais cômodo, pois a mudança não é fácil e o trabalho docente não constitui uma tarefa simples ou corriqueira.

Pretendemos, destarte, transpor as informações contidas nos documentos referidos e nas pesquisas em ensino de ciências, tendo como um dos instrumentos metodológicos os planos de aula elaborados numa perspectiva renovada, levando em consideração a significação, a interdisciplinaridade e contextualização para o efetivo desenvolvimento de competências e habilidades. Estes planos apresentam as características necessárias ao desenvolvimento de um processo ensino-aprendizagem significativo, sobretudo em relação ao ensino de óptica para o nível fundamental.

Estamos confiantes no êxito do trabalho, pois buscamos, com as atividades desenvolvidas, uma maneira de levar em consideração as peculiaridades do campo de estudo através de questionários aplicados aos professores que lecionam a disciplina de ciências, possibilitando a identificação de características marcantes do ensino-aprendizagem desenvolvido em nossa sala de aula. Podemos destacar como positivo o fato de estarmos pensando sobre tal assunto. Só isso, já pode ser considerado relevante, haja vista, procurarmos de forma efetiva o desenvolvimento de uma práxis docente numa perspectiva de ensino-aprendizagem-avaliação renovada e significativa.

O tema escolhido para o trabalho deve-se a experiências desenvolvidas anteriormente no Ensino Médio, envolvendo o referido conteúdo, quando procuramos implementar atividades planejadas com ênfase metodológica as quais resultam em uma verdadeira contribuição para a “construção” da aprendizagem significativa dos alunos envolvidos (NUNES e RUIZ, 2000). No que diz respeito à escolha do nível, esta foi motivada pelo trabalho como Coordenador Pedagógico de uma escola da rede pública estadual de ensino, o Centro de Apoio Integrado à Criança (CAIC) Senador Carlos Jereissati, no período de 2002 a 2004, e como Professor da 8ª Série desta escola e também da Escola de Ensino Fundamental Manuel Matoso Filho, ambas localizadas no município de Russas, na região do baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará.

O diferencial deste trabalho está na aplicação imediata, por se tratar de ações direcionadas ao ambiente de sala de aula, visando uma real melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem-avaliação e da diminuição das angústias ora sentidas pelos educadores. Nesse trabalho, significaremos as atividades de sala de aula numa perspectiva de mudança positiva desse processo (do ensino, aprendizagem e avaliação), fornecendo elementos simples, mas reais para a melhoria da educação de forma geral e do ensino de ciências na oitava série do EF, em especial.

Somos conscientes de que um impacto profundo e permanente na educação como um todo não será imediato nem conseqüência de um único trabalho como este. Porém, queremos oferecer a nossa modesta contribuição aos colegas professores e professoras.

3. Delimitando o Problema da Pesquisa

Buscamos resposta à pergunta: como as aulas interdisciplinares e contextualizadas de Óptica, partindo de uma realidade familiar ou familiarizável aos educandos, podem contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem, tornando-o significativo ao educando na série (ciclo) final do Ensino Fundamental?

4. Hipótese

Aulas de óptica contextualizadas e, com aspectos interdisciplinares, são capazes de despertar maior interesse no educando, haja vista, permitirem propiciar uma visão atualizada sobre um grande número de fenômenos naturais e inovações científico-tecnológicas. Dessa forma, estas aulas poderão favorecer um ensino-aprendizagem significativo e prazeroso. Com isto, cremos contribuir para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem de ciências e de física, em particular, e assim atender aos anseios da sociedade em que vivemos.

5. Tema

Apresentamos uma proposta de ensino-aprendizagem de óptica para o nível fundamental, numa perspectiva renovada, interdisciplinar e contextualizada, que apresenta como ponto de partida o atual ensino de óptica e a posterior análise da eficácia de planos de aula, elaborados para modificar a realidade constatada, a partir de investigação do cenário da sala de aula. Dessa forma, buscamos atender às exigências do mercado de trabalho, para propiciar-lhe uma compreensão do mundo que o capacite a enfrentar os problemas do dia-a-dia, como também para dotá-lo de uma consciência crítica para a emissão de juízo de valor sobre os assuntos relacionados à ciência.

6. Objetivo Geral

Nosso objetivo principal é produzir subsídios para o trabalho docente em sala de aula numa perspectiva contextualizada, interdisciplinar e inovadora, resultando assim, na produção de recursos didático-pedagógicos temáticos que possam contribuir para o êxito pleno na formação integral do estudante/cidadão.

7. Objetivos Específicos

- Produzir recursos didático-pedagógicos que favoreçam ao ensino de óptica principalmente no nível fundamental, mas também no nível médio, de forma significativa, com base nos documentos da Reforma (LDB, DCN, PCN e RCB);
- Investigar o cenário atual no que se refere ao ensino de óptica na 8ª série nas escolas do Município de Russas - CE;
- Encaminhar, oficialmente, sugestões e possíveis alterações nos Referenciais Curriculares Básicos do Ensino Fundamental, do Estado do Ceará, baseadas na implementação e avaliação dos planos de aula elaborados no âmbito deste trabalho, visando contribuir para uma efetiva aplicabilidade dos mesmos;
- Elaborar Planos de Aula para aplicação na sala de aula da Educação Básica nas disciplinas de Ciências do Ensino Fundamental (nas Escolas CAIC Sen. Carlos Jereissati e EEF Manuel Matoso Filho) e de Física do Ensino Médio, numa perspectiva inovadora. Através da incorporação de novas metodologias de ensino e teorias de aprendizagem.

Capítulo I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I.1. Aspectos Preliminares

Quando analisamos o contexto atual, temos consciência de que a Educação de forma geral é um instrumento histórico-social, que contribui sobremaneira para a formação/instrução de um “povo”. Assim sendo, esta assume um papel de destaque quando nos referimos às mudanças que se fazem necessárias, sobretudo aquelas relacionadas aos temas Ciência e tecnologia, os quais exigem uma formação mínima para a emissão de juízo de valor a respeito.

Analisando a Educação de uma forma mais ampla e numa perspectiva transformadora, segundo a qual o ensino está sempre vinculado à aprendizagem e à avaliação, apresentando, assim, uma inter-relação recíproca, devemos estar prontos para identificar alguns sinais dados pelo educando, quando realmente se encontra em processo de construção significativa do saber. RUSSO (2001) mostra-nos alguns desses sinais, na lista abaixo:

> “1) Faz observações de fatos, plantas, animais, fenômenos científicos, gravuras, fotografias, anotam e discutem o resultado;
> 2) Descobre, compara e verifica, soluciona problemas, forma conceitos e significados;
> 3) Consulta individualmente e em grupo livros, revistas, dicionários em busca de esclarecimentos;
> 4) Desenha, ilustra, consulta mapas originais, reproduz e preenche mapas mudos;
> 5) Participa de trabalho em grupos, elabora e apresenta relatórios;
> 6) Experimenta, observa, apresenta dúvidas, levanta e testa hipóteses, discute com colegas e professor e anotam os resultados;
> 7) Analisa, reflete, troca idéias, pesquisa, faz exercícios, resumos, esquemas, produções, tomam notas e as suplementam com opiniões de vários autores;

> 8) Assiste filmes, notando fatos e experiências, procurando relacioná-los com os conhecimentos que já possuem;
> 9) Se auto-avalia, avalia os colegas de sala, participa de seminários, debates e responde a testes e exercícios de avaliação;
> 10) Faz comparações e relações; é capaz de formular ou modificar hipóteses e conceitos;
> 11) Discute, troca idéias, analisa, reflete, interpreta, observa, experimenta, pesquisa, critica e conclui;
> 12) Se envolve com o processo utilizado pelo professor;
> 13) Torna-se autor da própria aprendizagem;
> 14) Constrói e produz o conhecimento.” (RUSSO, 2001:115-116)

Contudo, não devemos deixar de conceber a educação como um instrumento histórico e social, devendo estar sempre vinculada ao tempo e ao espaço onde se encontra em desenvolvimento. Muitas vezes, a educação reflete o contexto histórico social em que a sociedade está inserida. Esta consciência facilita o desenvolvimento de uma:

> "educação mais ajustada a cada época, no entanto, para atender as aspirações, os valores e as reais necessidades sociais, tem de passar por lento e demorado processo de conflito e modificações, devido à cristalização que se processou em sua estrutura, no período anterior, cujas exigências ela atendia com eficiência." (Idem:19)

A Educação, atualmente, encontra-se na busca constante por uma nova forma de responder aos anseios da sociedade, pois da mesma forma que esta se transforma, aquela que a serve deve passar por mudanças. O tempo em que o quadro e giz ocupavam lugar de destaque deve ficar para trás, afinal os nossos jovens têm muitos meios que atraem sua atenção e interesse, coisa que esses instrumentos não mais o faz quando usados exclusivamente.

Partindo do pressuposto de que a educação, no contexto atual, deve possuir um caráter formativo, esta deve se modificar e tornar-se atrativa, principalmente no que diz respeito aos meios utilizados para o seu desenvolvimento. Então, para que o uso das novas tecnologias, com fins educativos, numa perspectiva disciplinar, seja interdisciplinar, deve avançar cada vez mais no cotidiano

dos ambientes educativos. Nesse sentido, GLEISER (2000:5), "*alerta aos educadores para a necessidade de integrar computadores e a Internet como instrumento pedagógico*", para que o processo de ensino-aprendizagem-avaliação torne-se significativo para o educando.

Embora seja o Brasil um país em desenvolvimento, podemos dizer que essa realidade não é tão distante. Já existe um crescente aumento do acesso, por parte dos jovens, às novas formas de tecnologia, informação e comunicação, exigindo assim, da educação uma adequação para que sejam ampliados tanto o significado como o alcance desta.

A escola atual encontra-se frente a um grande desafio – formar cidadãos para uma sociedade dinâmica – pois apresenta um volume de informações grande, diversificado e passível de alterações rápidas, isto em todos os ramos do conhecimento humano. Essa diversidade atrai a atenção dos educandos muitas vezes causando confusão em seus pensamentos, à medida que estes são diariamente, bombardeados com informações, como explicita BAGNO:

> "Para todo lado que olhamos, nos deparamos com alguma dessas 'bombas' prontas para explodir: televisão, rádio, cinema, jornais, revistas, cartazes, livros, folhetos, Internet, CD-Rom.. Essas 'bombas' podem estar também armazenadas em 'arsenais' específicos: livrarias, bibliotecas, museus, salas de espetáculo, centros culturais, circos, escolas, monumentos históricos, prédios públicos, fábricas, empresas, laboratórios, jardins zoológicos, supermercados, shopping centers, jardins botânicos, estações de metrô, galerias de arte..." (BAGNO, 2002:14),

Sendo assim, os conteúdos, os métodos e as estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação devem contribuir, não apenas para a instrução do educando, como também para a formação mais ampla deste, visando sempre "*orientar o aluno para que desenvolva um olhar crítico que permita desviar-se das 'bombas' e reconhecer, em meio ao labirinto, as trilhas que conduzem às verdadeiras fontes de informação e conhecimento*". (Idem:15). Esta afirmação ilustra

bem o pensamento de que mesmo estas ‘bombas’, sendo de fácil acesso e muito atrativas, não são *a priori* totalmente confiáveis.

Então, os ambientes onde se desenvolve a educação devem possuir, como uma das principais características, o estímulo à criatividade. Para tanto, devem contribuir na absorção do que antes era novo e estranho, ou seja, devem proporcionar descobertas e mudanças comportamentais. Mesmo sendo um lugar do novo, não devem desprestigiar o que foi antigo, respeitando a “bagagem” histórica e social da humanidade e do educando a ser formado.

Devemos considerar, ainda, a existência de uma vinculação da educação escolar com o mundo do trabalho e da prática social. Este é um princípio estabelecido no parágrafo 2º do Artigo 1º da LDB. Para tanto, este instrumento social deve fornecer ao cidadão elementos básicos para o desenvolvimento de atividades produtivas. Temos consciência, outrossim, de que a educação constitui-se em um

> “dever da família e do estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do Educando, seu próprio preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (LDB, Lei No.9394/96).

Frente a isso, surge uma nova questão: como proporcionar estas coisas se a escola cada vez mais está encarregada de um número crescente de funções? Nesse contexto, podemos destacar que o espaço escolar está tendo, em alguns casos, que realizar tarefas que deveriam ser próprias da família, como instância formadora de atitudes, valores sociais e humanos diversos. Podemos aqui citar nossa experiência, enquanto Coordenador Pedagógico de uma escola de subúrbio onde os pais chegavam à escola para falar que não tinham como ajudar na educação de seus próprios filhos, nossos alunos, e que seria a instituição (escola) a única chance que estes jovens tinham; pois eles, os pais, já não tinham como realizar sua tarefa, de núcleo familiar, de direcionar a formação de sua prole. O

nosso depoimento da prática visa ilustrar um pouco do que vem sendo a relação escola X família.

Fica claro que é muito complicado, para a educação escolar, assumir mais atribuições, na medida em que esta ainda procura encontrar-se como instituição cujo objetivo principal é a instrução dos jovens para uma sociedade complexa como a que vivemos atualmente. Contudo, somos conscientes de que o Ensino de Ciências tem sua parcela de contribuição para com o todo do processo educativo, a ser perseguido por nós, educadores.

I.2. Contribuições dos Documentos da Reforma e Princípios Curriculares para a Educação Atual

Gostaríamos de aprofundar alguns aspectos dos documentos que apresentam características favoráveis às mudanças educativas, necessárias à reforma da educação (Relatório Delors, LDB, DCN, PCN e RCB),embora sabendo que estes sozinhos não ajudam muito o cumprimento das tarefas a serem realizadas pela educação, uma vez que os próprios professores, aqueles que deveriam tirar maior proveito destes textos, consideram os mesmos alheios à realidade profissional.

As propostas já estão publicadas há alguns anos e, mesmo assim, estão longe de ser bem aplicadas, interpretadas ou até mesmo estudadas em sua plenitude. Acreditamos, porém, que um dos caminhos para a mudança do quadro social negativo deve ser pelos bancos escolares, através da construção da cidadania plena de nossos educandos. Para tanto, os Referenciais Curriculares devem nos fornecer mais subsídios para a implantação de novas estratégias.

Sendo assim, temos convicção de que, se houver um maior estudo dos textos, na perspectiva de uma aplicação em sala de aula, de forma exitosa, estes

poderão fornecer uma fundamentação teórica para a prática docente. Vamos dar início a uma breve discussão quanto a alguns aspectos que julgamos importantes sobre os referidos documentos.

I.2.1. Os Pilares da Aprendizagem: O Relatório da UNESCO

Muito do que se pensa sobre educação para esse século, de forma "macro", encontra-se sistematizado no Relatório, cujo título é "EDUCAÇÃO: Um tesouro a descobrir" – Relatório produzido para a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência, Cultura e Comunicação) da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, divulgado/difundido como Relatório DELORS.

A melhoria da educação é reivindicada por toda a sociedade, estando entre as necessidades básicas de qualquer grupo social organizado. Mesmo quando essa "instrução" não possui aspectos formais, visa, sobretudo, a sistematização do conhecimento acumulado no decorrer da história da humanidade, como também a transformação positiva da comunidade que dela faz uso.

Sendo assim, as mudanças educacionais recentes visam atender às demandas de uma sociedade em que as pessoas devem manter-se sempre aprendendo e mudando de atividade produtiva no decorrer de toda a sua vida. Mesmo parecendo contraditório, "*A educação deve transmitir, de fato, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro.*" (DELORS, 2001:89).

Dessa forma, com o número crescente de informações, é necessário que se forneçam instrumentos para o discernimento quanto à relevância das mesmas.

Portanto, "*À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permita navegar através dele.*" (Idem:89).

O mesmo texto destaca, também, que a formação do indivíduo deve estar apoiada em pilares fundamentais do conhecimento, destacando que:

> "... a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes." (Ibid:89-90)

O nosso propósito, nessas linhas, não é detalharmos tudo que está escrito no documento da UNESCO, porém cremos que seja importante destacar as pistas sobre os quatro pilares apresentadas pelo relator, ao final do capítulo 4 desse documento:

> "***** 'Aprender a conhecer', combinando uma cultura geral, suficientemente vasta com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias. O que também significa: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo de toda a vida.
> ***** 'Aprender a fazer, afim de adquirir, não somente uma qualificação profissional mas, de uma maneira mais ampla, competências que tornem a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Mas também aprender a fazer, no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho que se oferecem aos jovens e adolescentes, quer espontaneamente, fruto do contexto local o nacional, quer formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.
> ***** 'Aprender a viver juntos' desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências – realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.

> ***** ‘Aprender a ser, para melhor desenvolver a sua personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal. Para isso, não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.” (Ibid:101-102)

As idéias que desejamos superar rezam que a simples exposição dos conteúdos ou saberes deve provocar no aluno, a aprendizagem, ou seja, o estudante deve aprender o que está colocado naquele momento e sequer questionar ou refletir. Contudo, esse modelo entra em choque com as necessidades da sociedade em que vivemos, pois esta se encontra mudando constantemente, exigindo de seus constituintes uma maior flexibilidade e disposição para o novo, pois as profissões, os meios de produção, por serem instrumentos para servir a essa sociedade, são modificados no mesmo ritmo.

Por essas e outras razões, o “*aprender a aprender*”; o “*aprender a fazer fazendo*”; o “*aprender a viver juntos*” e o “*aprender a ser*” são essenciais. Caso contrário, o indivíduo que está em certa profissão consolidada “hoje”, pode ter que modificar sua forma de atuar; ou até mesmo, encarar outra profissão “amanhã”, sob pena de ficar à margem do mercado por não se adaptar às novas formas de fazer. Isso exige dos indivíduos uma flexibilidade e uma capacidade de adaptação bem maior que em outros momentos da história da evolução humana.

Assim sendo, segundo o relatório, uma visão nova e ampliada de educação “*devia fazer com que todos pudessem descobrir, reanimar e fortalecer o seu potencial criativo – revelar o tesouro escondido em cada um de nós.*” (Ibid:90)

I.2.2. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB

A priori, quanto à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB-9394/96, é válido mostrar o conceito de educação presente nesta em seu Artigo 1º,

> "A educação abrange os princípios formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais." (LDB, Lei No.9394/96).

O conceito de educação apresentado no texto da legislação vem ao encontro do nosso pensamento, reafirmando que esta deve agir nos vários espaços de atuação e conhecimento humano, sendo desenvolvida de forma planejada, visando assim, à formação integral dos cidadãos para que estes possam, no futuro, usufruir plenamente de seus direitos, para que estes não se tornem apenas reféns dos deveres que a sociedade lhes impõe.

Não podemos deixar de destacar também que esta define, entre outras coisas, a composição dos níveis do ensino (LDB 9394/96, Art. 21). Instituindo para tanto, uma Base Nacional Comum para aplicação em todo o país, como também uma parte diversificada que seria de responsabilidade de cada sistema de ensino e estabelecimento escolar (LDB 9394/96, Art. 26). Determina, também, as incumbências de cada esfera da rede/membro da organização educacional do país, no título IV, Artigos de 8 a 20.

Julgamos importante, ainda, ressaltar a preocupação existente com a formação integral do cidadão demonstrada em seu Art. 32, quando determina que

> "O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

> I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
> II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
> III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
> IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social."
> (Art 32, LDB 9394/96)

A Avaliação é uma das preocupações expressas nesse documento em seu artigo 24, inciso V, item a:

> "V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:
> a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;" (BRASIL, 1996 - Art 24, LDB 9394/96)

Frente ao exposto, poderíamos dizer que traça horizontes para o desenvolvimento da educação nacional. Mesmo tendo certas críticas a serem feitas, não devemos ignorar a existência de um avanço em relação a algumas leis anteriores.

I.2.3. A DCN's e os PCN's para o Ensino Fundamental

As Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+[3] da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), nos diversos níveis da Educação Básica, buscam

[3] Esta é uma edição mais recente dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

operacionalizar os encaminhamentos solicitados pela reforma, através da legislação vigente.

O texto do Parecer Nº 04/98, aprovado em 29/01/1998, pela Câmara de Educação Básica (CBA) do Conselho Nacional de Educação (CNE), possui como assunto as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – DCNEF. Segundo o referido Parecer as

> "Diretrizes Curriculares Nacionais são o conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos na Educação Básica, expressas pela Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, que orientarão as escolas brasileiras dos sistemas de ensino, na organização, na articulação, no desenvolvimento e na avaliação de suas propostas pedagógicas." (DCNEF, 98)

Visando orientar o trabalho pedagógico realizado nas escolas dos diversos Estados e Municípios, o Parecer institui as seguintes Diretrizes para o Ensino Fundamental:

> "I - As escolas deverão estabelecer, como norteadores de suas ações pedagógicas:
> a) os Princípios Éticos da Autonomia, da Responsabilidade, da Solidariedade e do Respeito ao Bem Comum;
> b) os Princípios Políticos dos Direitos e Deveres de Cidadania, do exercício da Criticidade e do respeito à Ordem Democrática;
> c) os Princípios Estéticos da Sensibilidade, da Criatividade, e da Diversidade de Manifestações Artísticas e Culturais." (Idem)

Para que os princípios das DCNEF possam ser efetuados exitosamente, são indispensáveis o espírito de equipe e as condições básicas para planejar o uso dos momentos pedagógicos escolares. (Ibid)

Sabemos que os PCN's não possuem força de lei, mas buscam orientar *"o ensino das disciplinas e de sua articulação dentro de cada área, dando alguns*

contornos do que poderá vir a ser empreendido em nossas escolas" (MENEZES, 2000:06). Mesmo que este autor esteja se referindo, neste caso, ao ensino médio, isso também se aplica para o ensino fundamental.

Os Parâmetros buscam contribuir para a formação do indivíduo. Para tanto, apresenta os seguintes Objetivos Gerais do Ensino Fundamental, os quais apresentamos na íntegra:

> - Compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
> - Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
> - Conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais como meio para construir progressivamente a noção de identidade nacional e pessoal e o sentimento de pertinência ao País;
> - Conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;
> - Perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;
> - Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
> - Conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
> - Utilizar as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes interações e situações de comunicação;
> - Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
> - Questionar e realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (PCN, 1998:55-56)

Durante o processo de construção do documento, em cada área, estes "*não foram elaborados como um exercício de livre proposição, mas sim compondo coerentemente um quadro mais amplo de propostas educacionais*" (MENEZES, 2000:06).

Temos de destacar a existência de uma proposta, por parte do documento, de se trabalhar através de eixos temáticos assim detalhados: *Terra e Universo; Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; e Tecnologia e Sociedade.*

O documento enfatiza ainda,

> "com a finalidade de subsidiar o educador, tanto para a elaboração de planejamentos quanto para a condução do processo de aprendizagem de seus estudantes, este documento aborda orientações didáticas gerais para o planejamento de unidades e projetos, visando à integração de conteúdos por meio de temas de trabalho, para a intervenção problematizadora, para a busca de informações em fontes variadas e para a sistematização de conhecimentos." (PCN, 1998)

I.2.4. Os RCB's do Estado do Ceará para o Ensino Fundamental

Desde a Publicação da LDB em 1996, ficou definido que os Sistemas de Ensino teriam um prazo para se adaptarem às resoluções do documento. Entre os encaminhamentos estava a necessidade de produzir seus próprios Referenciais Curriculares Básicos (RCB).

No âmbito do Estado do Ceará, os RCB's foram construídos de forma coletiva com a representação de docentes das diversas regiões. Os documentos direcionam a reforma do ensino, tanto no Nível Fundamental quanto no Médio, dessa unidade da federação. Estes tornam-se de externa importância, já que cada Estado (sistema de ensino) deve dar conta de uma parte da formação do cidadão,

respeitando, para tanto, as características marcantes e as necessidades sociais de seu povo.

Os RCB's apresentam a seguinte estrutura: Apresentação, Fundamentação Teórica, Objetivos Gerais: Quadro Síntese, As áreas de Ensino (Linguagens e Códigos; Ciências da Natureza e Matemática; Cultura e Sociedade) e essas áreas estão subdivididas em disciplinas. São ainda discutidos Os temas transversais, o tratamento didático e o processo de Avaliação da aprendizagem.

O documento nos que diz que:

> "O ensino de Ciências Naturais e Matemática voltado para uma reflexão sobre os aspectos sociais, culturais e éticos, pode contribuir para a formação desse cidadão, quando favorece ao aluno apropriação de um maior conhecimento sobre a vida, relacionando-a com temas importantes e polêmicos como as questões ambientais, a Engenharia Genética, as armas biológicas e químicas, pois, a partir de um conhecimento mais aprofundado desse contexto, o aluno se compreenderá como sujeito responsável que pode contribuir para uma reorganização da sociedade e do mundo." (CEARÁ, 1998:51)

Assim sendo,

> "esse ensino desempenha um papel fundamental porque desenvolve a capacidade de resolver problemas, de formular e testar hipóteses, generalizar, de inferir, de raciocinar, favorecendo a estrutura do pensamento lógico-matemático e a sua aplicabilidade em atividades da vida cotidiana como também na construção de conhecimentos em outras áreas curriculares" (Idem:52)

Os Referenciais chamam a atenção, também, para o trabalho pedagógico que vise o desenvolvimento dos três tipos de conteúdos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

As orientações para o ensino de ciências, nesse texto, terminam com uma série de quadros a partir dos quais se pode observar o detalhamento dos conteúdos básicos. Estes trazem os seguintes tópicos: Campos cognitivos, Temáticas, Conteúdos: Conceituais, Atitudinais e Procedimentais. Tendo como objetivo demonstrar como esse detalhamento dos conteúdos acontece, colocamos um exemplo abaixo:

Quadro 01 (Recortado) – Apresentação dos "Conteúdos Básicos" nos RCB's do Estado do Ceará para o Ensino Fundamental

Campos Cognitivos	TEMÁTICAS	CONTEÚDOS		
		CONCEITUAIS	ATITUDINAIS	PROCEDIMENTAIS
Represen-tação e Comunica-ção	Tecnologia e Sociedade	Interpretação de informações obtidas a partir de Fontes variadas sobre as variações no conceito de Recursos Naturais, dependendo do momento tecnológico	Interesse por informações sobre a evolução dos recursos tecnológicos para compreender as mudanças ocorridas no ambiente como decorrência dessas utilizações	Debates sobre artigos de jornal e revistas de circulação nacional para compreender os avanços da tecnologia e suas ações sobre o meio ambiente.

Quadro 01 – Extraído de CEARÁ, 1998:65

I.2.5. Discutindo os Princípios Curriculares Estruturadores:

Entre as mudanças necessárias para o desenvolvimento da educação, no contexto atual, encontra-se, ainda, um novo jeito de pensar o currículo. Para que este possa atender bem às necessidades, urge que tenhamos a oportunidade de discutir alguns princípios estruturadores como: flexibilidade, diversidade, autonomia e identidade.

Estamos, dessa forma, buscando fornecer parâmetros para a avaliação das condições ideais e necessárias ao desenvolvimento do trabalho docente, sobretudo, no que diz respeito à fundamentação teórica das temáticas e sua posterior aplicação em serviço. Portanto, vamos discutir de forma breve estes conceitos:

I.2.5.1. Flexibilidade

Atualmente, a educação, em nosso contexto, requer uma maior flexibilidade, já que precisamos proporcionar uma formação, tanto social quanto cultural, capaz de ser modificada e reorganizada de forma não linear, distinta do que acontecia tradicionalmente. Devemos, em nosso trabalho cotidiano, estimular a existência de inter-relações diversas entre os vários componentes do currículo, proporcionando, pois, uma visão flexível e não fragmentada das disciplinas a serem trabalhadas na escola.

A flexibilidade deve proporcionar maior interação dos fenômenos e das idéias, porque somente dessa forma poderemos favorecer a uma compreensão e ao domínio da produção, seja ela do saber, da cultura, seja dos bens. Para tanto, faz-se necessário que haja bastante diversidade nas relações estabelecidas entre os componentes curriculares.

A abertura para o desenvolvimento de um currículo flexível passa, em parte, pelo estabelecido na LDB 9394/96, em seu Art. 3º, Parágrafos X e XI, que garantem, respectivamente, a "*valorização da experiência extra-escolar*" e a "*vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais*", como princípio.

Devemos acrescentar que a Lei faz uma concessão explícita sobre flexibilidade, quando determina que

> "Os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela" (Art. 26, LDB 9394/96)

Por fim, a flexibilidade curricular pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de atividades de aprendizagem próximas ao que é familiar para os educandos de diversos contextos e das várias partes de nosso país com dimensões continentais.

I.2.5.2. Diversidade

Entre os grandes desafios da educação brasileira está a universalização do ensino. Afinal, em um país com uma extensão territorial comparável a de um continente, atender à diversidade exigida, não se constitui uma tarefa simples e corriqueira. Existe também uma necessidade urgente de substituição da padronização desqualificada, por uma diversidade qualificada.

A diversidade apresenta muitas interpretações, até mesmo quando tratamos de educação. São várias as possibilidades (diversidade cultural, social,

pedagógica, metodológica, etc). Urge destacar a propriedade que o currículo deve assumir caso queira atender a diferentes contextos históricos, sociais. Afinal, devemos ter consciência da "*Diversidade de Manifestações Artísticas e Culturais*" (DCNEF, 1998: Art 3º), reconhecendo o grande número de modos próprios de ser, agir e expressar-se do povo brasileiro.

Quando falamos em diversidade, não podemos confundir com fragmentação curricular, porque isto poderia contribuir ainda mais para o aumento da exclusão escolar, à medida em que são poucos os que conseguem iniciar e concluir, com qualidade, a educação básica em nosso país. Dessa forma, cabe-nos como professores, enquanto elementos constituintes da educação, lutar para que se possa reverter a exclusão e valorizar a diversidade no âmbito escolar.

I.2.5.3. Identidade

A construção de uma identidade, por parte de uma instituição de ensino passa, necessariamente, pela capacidade que a mesma possui de inserção no meio em que atua. Por outro lado, durante muito tempo, as instituições brasileiras estiveram presas a um modelo de escola padronizada e desqualificada, desenvolvendo, dessa forma, um aprendizado "*geralmente propedêutico, ou seja, só vinha a fazer sentido em etapas posteriores à escolarização*" (MENEZES, 2000:07).

Procurando romper com essa visão, buscamos hoje dar à escola mais autonomia, diminuindo a burocracia existente até pouco tempo. Para tanto, torna-se fundamental a construção dessa "nova" identidade. Isso exige, no ambiente escolar, a elaboração de uma proposta pedagógica e administrativa que favoreça o desenvolvimento das atividades que se fazem necessárias, seja pela construção de Projetos Políticos Pedagógicos – PPP, seja pela elaboração dos Planos de Desenvolvimento da Escola – PDE. No Ceará, estamos no processo de

implementação e desenvolvimento de uma proposta nesse sentido, a Gestão Integrada da Escola – GIDE[4].

Esses documentos devem apresentar características próprias através de uma construção coletiva de cada comunidade educativa. A proposta pedagógica de qualquer escola deve trazer, em seu corpo, os anseios da comunidade, demonstrando também a necessidade de um processo de avaliação constante, para possíveis ajustes.

Somos cônscios da complexidade de realizar tudo isso, mas o papel que esse processo pode vir a desempenhar nesse contexto é de importância ímpar para as instituições de ensino realizarem o resgate de sua função primordial: a formação plena do cidadão. Para tanto, as DCNEF recomendam:

> II - Ao definir suas propostas pedagógicas, as escolas deverão explicitar o reconhecimento da identidade pessoal de alunos, professores e outros profissionais e a identidade de cada unidade escolar e de seus respectivos sistemas de ensino. (Art 3º DCNEF, 1998)

I.3. O Paradigma da Aprendizagem Significativa através da Formação Interdisciplinar, Contextualizada e por Competências

Persegue-se, hoje, a construção da aprendizagem através do envolvimento, não somente intelectual, como também afetivo. A aprendizagem significativa deve ser proporcionada, já que o cidadão atual possui problemas diferentes para resolver frente a situações novas, que exigem tomadas de decisões

[4] Apresenta metas globais e define as estratégias da escola. O referencial político-pedagógico define o perfil das pessoas que quer forma bem com as diretrizes pedagógicas para isso. Prever a elaboração, implementação e acompanhamento de Planos de Ação incentivando o desenvolvimento de ações corretivas.

cada vez mais rápidas por serem as mudanças constantes. E o homem, nesse contexto, não pode ficar para trás.

Muitos são os conceitos surgidos ou reformulados a partir das necessidades de nossa sociedade. Com o advento da Reforma do ensino, porém, esses puderam ser discutidos de forma mais ampla.

Uma preocupação crescente da educação como um todo e entre os pensadores do ensino de ciências, especificamente, é o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem-avaliação significativo. Para que isso ocorra, entre outras coisas, faz-se necessário o planejamento de atividades que despertem o interesse do discente. Então, o que se discute hoje é a contextualização e a interdisciplinaridade, tidos como princípios pedagógicos fundamentais pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

Estamos expostos a um mundo repleto de distrações. Nesse contexto, o ambiente escolar, como o conhecemos, às vezes, não dá conta sozinho de proporcionar aprendizagem significativa. Para que se dê “vida” ao currículo, deve-se buscar estabelecer elos entre os conteúdos estudados e o cotidiano familiar ao educando, então

> “Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo” (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001:07)

O aprofundamento dos conceitos de Contextualização, Interdisciplinaridade, Formação por Competências são primordiais quando pretendemos discutir, analisar e implementar um ensino significativo. Contudo, não devemos deixar de mencionar que muitos professores não sabem como colocar em

prática. Talvez isso se dê pelo fato de não os terem claros em sua vivência educacional. A seguir, tentaremos fornecer uma breve reflexão a respeito dos temas.

I.3.1 - Contextualização

Quando buscamos desenvolver um ensino, nessa nova perspectiva, temos que visar, entre outras coisas, fazer com que o currículo escolar tenha “vida”, ou seja, a educação precisa buscar estabelecer conexões entre os conteúdos curriculares e a vida cotidiana do educando, fazendo com que este esteja preparado para o futuro, qualquer que seja sua área de atuação. Hoje, isso não é plenamente alcançado consoante a visão de estudiosos:

> “alunos não são ensinados como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Os educadores deveriam propiciar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas do conhecimento humano, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, e dissociado da sua realidade.” (Idem, 2001:07)

Frente ao exposto, contextualizar é abrir os espaços de aprendizagem para vivências concretas. Então, não devemos utilizar apenas recursos que apresentem seu ponto forte na exemplificação nem permitir a banalização dos conteúdos com um tratamento superficial.

Outro aspecto indispensável é buscar formas para o desenvolvimento, no cotidiano escolar e extra-escolar, de novas formas de observar as situações vivenciadas por todos no dia-a-dia, tornando essa vivência muito mais rica de

sentidos e de valores. Julgamos que, se assim acontecer, estaremos contribuindo efetivamente para a formação do indivíduo nas várias dimensões humanas.

I.3.2 – Interdisciplinaridade

Não podemos negar que a fragmentação do conhecimento, durante muitos anos, cumpriu um papel importante, pois todos deveriam, naquele momento histórico-social, realmente, saber o máximo sobre determinado assunto. Esse foi um pensamento que permeou todos os ramos de atuação do homem, porém no cenário atual, estamos procurando alternativas de trabalho, a partir das quais possamos, com nosso "saber" específico, interagir com os demais conhecimentos. Nesse contexto, surge o termo INTERDISCIPLINARIDADE, para atender às demandas do mundo físico e social, onde, segundo o novo pensamento, deve existir uma articulação entre as disciplinas buscando, dessa forma, um conhecimento cada vez mais qualitativo.

Partimos do pressuposto de que a interdisciplinaridade seja "*uma relação de reciprocidade, de mutualidade que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema do conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentada para uma unitária do ser humano*" (FAZENDA, 1996 apud CEARÁ, 1998:12). Então, essa visão busca preparar o cidadão para as mudanças que ocorrem na sociedade atual, como também, dar um significado maior ao conhecimento científico.

O trabalho Interdisciplinar exige uma efetiva superação da fragmentação demonstrada, atualmente, pelo ensino em disciplinas. Assim, cada ramo do conhecimento humano deve contribuir de forma significativa para a formação do indivíduo.

No entanto, interdisciplinaridade não significa romper com a importância de cada conhecimento específico; é sim, saber articular as disciplinas, porque trabalhar de forma interdisciplinar é, tão somente, coordenar os vários componentes curriculares, no que cada um pode contribuir para o outro. Devemos, por isso, entender a relação existente entre a disciplina que ensinamos e as demais da mesma área ou até mesmo de outras áreas. Assim sendo, devemos estimular uma aprendizagem voltada ao sujeito ativo, sendo ele mesmo responsável por sua aprendizagem. Dessa forma, romperemos com a visão de que o educando é tão somente um objeto de acúmulo de saberes. Estes podendo ter ou não, algum significado para a realidade daquele.

A busca da realização de um paradigma de formação interdisciplinar, dando conta do desenvolvimento das competências exigidas no mundo contemporâneo, acha-se dentre os grandes desafios a serem superados pelas escolas, na formação do cidadão, já que este irá atuar em um mundo que, entre outras exigências, apresenta um ritmo acelerado de mudanças, tanto do ponto de vista científico quanto tecnológico, solicitando que o ser atuante neste contexto, apresente:

> "... novas aprendizagens, gerando desafios a serem enfrentados pelas agências formadoras (escolas, universidades) e seus integrantes, que devem considerar o ritmo das novas demandas educativas. Nesse contexto a formação inicial tem um papel decisivo. Ela possibilita o preparo de competências necessárias para o início do exercício profissional e para a inserção desse profissional no mundo do trabalho, respondendo à perspectiva de desenvolvimento integral como ser histórico e social, e em conformidade com projetos individuais e sociais gerados a partir de novas necessidades" (NUÑEZ & RAMALHO, 2002:11-12)

Para tanto, devemos destacar a importância da definição, por parte da escola, de uma proposta curricular que vá ao encontro dos anseios e necessidades dessa comunidade.

I.3.3 – Formação por Competências

A organização de um currículo que vise a uma efetiva construção de competências deve

> "preparar os alunos para um saber-fazer reflexivo, crítico, no contexto de seu grupo social. Trata-se de colocar a educação a serviço das necessidades reais dos alunos em relação à sua preparação para o início do exercício da profissão" (Idem, 2002:13).

Não devemos deixar de destacar o desenvolvimento das competências o qual contribui efetivamente para a atuação do indivíduo na sociedade.

Quando procuramos uma fundamentação teórica a respeito de competências, vemos que não há definição clara ou partilhada, já que esta palavra possui muitos significados (PERRENOUD, 1999:19). Podemos, ainda, encontrar vários conceitos sobre competência na literatura, porém, vamos partir do princípio de que seja "*capacidade de mobilizar, articular, colocar em ação valores, habilidades e conhecimentos necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho*" (LDB, 9394/96). Podemos dizer então que "*A competência é uma ação contextualizada na qual o conjunto de pressões reais está presente no trabalho ou na solução da tarefa profissional*" (NUÑEZ & RAMALHO, 2002:21)

Para PERRENOUD, competência é "*uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles*" (1999:07)

Então, podemos dizer que

> “uma pessoa competente em uma determinada área mobiliza diferentes capacidades, necessárias à solução de uma situação-problema, num contexto dado. Por isso a escola não desenvolve competência quando se orienta só para a formação de determinadas capacidades, enquanto habilidades ou hábito, num contexto artificial do exercício da profissão. Os hábitos e as habilidades, como componentes das competências, devem ser transferidos a situações novas, reais, de forma a contribuir para a formação de competências parciais, que formarão redes complexas, características de novas competências mais gerais” (NUÑEZ & RAMALHO, 2002:16-17)

Quando fazemos um “confronto” Conteúdo x Competência, podemos facilmente ver que o conteúdo passa a idéia de que o conhecimento é fragmentado, um bloco de temas referentes a determinado conteúdo. Não teria relação alguma com os outros, ou seja, a interação seria apenas de seqüência e não de complementação mútua, ou seja, é visto como fim em si mesmo.

Já a competência, por sua vez, procura mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, visando solucionar uma série de situações. Dessa forma, tende a fazer uso de conhecimentos incorporados anteriormente na resolução de situações novas.

Para estimular determinadas competências, pode-se utilizar conteúdos e situações distintas, mas não ficamos presos a este tipo de estratégia metodológica para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

Portanto, julgamos de fundamental importância para a educação a superação do paradigma conteudístico e o conseqüente fortalecimento da visão de construção de competências, visando sempre um ensino mais significativo e que possa proporcionar ao indivíduo ferramentas para o “aprender a aprender” durante sua vida, no aspecto individual ou coletivo.

I.4. A Alfabetização Cientifica e a Dimensão Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS no processo ensino-aprendizagem em Ciências

A Alfabetização de uma forma geral pode ser considerada como uma ação de intervenção com fundo político, à medida que traz em seu arcabouço, aspectos que vão do cognitivo ao sócio-cultural, passando pelos lingüísticos, afetivos e comportamentais. Então, o que se busca, com a alfabetização, de forma ampla, é dotar o cidadão de ferramentas que possibilitem a este se enxergar como co-responsável pela realidade, bem como pela intervenção positiva em prol da coletividade.

As constantes descobertas científico-tecnológicas, que ocorrem cada vez com mais freqüência, vêm exigindo uma formação cidadã que dote o indivíduo de conhecimentos, mesmo que básicos, em ciência e tecnologia. Essa necessidade fica muito explícita quando tomamos por base o estudo feito por VIDAL (2002). A autora, depois de verificar aspectos relacionados à alfabetização científica e tecnológica junto a professores e alunos da 8ª série do EF, no Ceará, faz as seguintes considerações:

> "***** Os professores de Ciências Naturais não têm informações significativas sobre o que seja uma educação científica que contemple aspectos dirigidos para ACT. Apesar da falta de referências teóricas que oriente a sua prática pedagógica, desenvolvem ações na sala de aula, que indiretamente abordam dimensões da alfabetização científica e tecnológica. Contudo, isso é feito de modo segmentado, sem maiores articulações com o projeto pedagógico da escola e sem uma perspectiva de integração com outras disciplinas do currículo escolar. Apesar dos PCN introduzirem uma nova proposta para o ensino de Ciências Naturais, os professores ainda não tomaram conhecimento do teor das inovações e se sentem substantivamente limitados pelas condições objetivas que as escolas oferecem, que inviabilizam muitas das suas intenções.
> ***** Os alunos não apresentam competências intelectuais que confirmem uma alfabetização científica e tecnológica, apesar disso, possuem um conjunto de informações adquiridas no ambiente escolar ou fora dele (meios de comunicações) que os habilita a compreender parte do discurso científico presente nas interações sociais e emitir opiniões baseadas num repertório de argumentos de natureza científica, porém ainda numa visão maniqueísta, restringindo seus juízos a uma ciência e tecnologia dualista. É plausível as preocupações [sic] com as implicações do conhecimento científico e tecnológico no escopo societário e a necessidade da participação política

> como forma de ponderação entre os avanços científicos e tecnológicos e os benefícios extensivos às classes sociais menos favorecidas economicamente.
> ***** Ambos, professores e alunos, reconhecem que os meios de comunicações são portadores de um grande potencial que pode ser explorado pedagogicamente, no entanto, o professor é, ainda, a grande referência epistemológica para o processo de ensino-aprendizagem.“ (VIDAL, 2002:10-11)

Quando tratamos a temática alfabetização científica, que vem sendo discutida amplamente nos últimos anos, é necessário que se façam os seguintes esclarecimentos: a Alfabetização Científica já passou, ao longo dos anos, por vários níveis de aprofundamento, indo desde a conscientização da não neutralidade científica até o pensamento de que esta é “*a capacidad de usar los conocimientos científicos em la toma de decisiones personales o* sociales” (NSTA, 1982 apud. MARCO-STIEFEL, 2001:36)

Temos, ainda, que ter claro outro aspecto. A expressão “s*cientific literacy*”, enquanto em Língua Inglesa, na maioria das vezes, é traduzida como Alfabetização Científica, porém, o mais coerente seria tratar como alfabetismo ou até mesmo letramento científico (Lozenzetti & Delizoicov, 2001). À medida que

> “ser ‘alfabetizado’ é saber ler e escrever , mas ser ‘letrado’ é viver na condição ou estado de quem sabe ler e escrever, ou seja, cultivando e exercendo as práticas sociais que usam a escrita. Se ampliarmos essa definição de letramento para o âmbito da ciência, entendemos que ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavra, fazer parte da cultura científica” (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004:22)

Segundo Shen (1975), podemos distinguir três noções de alfabetização científica. Suas particularidades individuais vão além de seus objetivos, elas referem-se freqüentemente ao público considerado, ao seu formato e aos seus

meios de disseminação. Elas são nomeadas pelo autor como: alfabetização científica “prática”, “cívica” e “cultural”. (Shen apud Lorenzetti & Delizoicov, 2001)

Sabemos que a Alfabetização Científica não deve ter como principal objetivo treinar futuros cientistas, mesmo que de certa forma possa contribuir para isto. Esta instrução deve colaborar para que os assuntos científicos sejam apresentados e discutidos responsavelmente, possibilitando uma melhor compreensão de seus significados e aplicações na sociedade atual. Acrescente-se:

> “a escola possui papel fundamental para instrumentalizar os indivíduos sobre os conhecimentos científicos básicos. No entanto, ela não tem condições de proporcionar todas as informações científicas necessárias para a compreensão do mundo. É necessária, então, a ação conjunta de diferentes atores sociais e instituições no sentido de promover a alfabetização científica na sociedade” (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004:27)

Existe uma necessidade crescente de aumentar o nível de entendimento do público a respeito de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia. O Letramento Científico constitui-se, assim, uma necessidade humana, tanto para nossa sobrevivência como também para a ampliação dos horizontes culturais, pois estamos, cada vez mais, tendo que conviver com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos, demandando mais conhecimentos científicos para podermos utilizar, em situações reais, os conceitos apreendidos por ocasião do aprendizado científico.

O letramento científico deve preocupar-se em construir habilidades no educando, cidadão em formação, para que este possa aplicar os conhecimentos de acordo com seu contexto, ou seja, não devemos direcionar nossos esforços apenas para que os alunos apliquem o conhecimento no ambiente escolar, e sim que eles possam ser aprimorados e até mesmo adquiridos fora da escola.

Fica cada vez mais claro que a escola sozinha não consegue realizar a tarefa de alfabetizar cientificamente seus alunos. Então, esta deve proporcionar ao

estudante, durante sua formação, atividades que tenham como objetivo a instrumentalização dos jovens no sentido de “mostrar” onde e como buscar conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, trabalhando a perspectiva do “aprender a aprender”, para que este possa atuar de forma consciente na comunidade. Para tanto, é necessário que a “linguagem científica” tenha, para o discente, uma verdadeira significação, no que diz respeito à construção de conceitos, procedimentos e atitudes inerentes a esse ramo do conhecimento humano.

Os professores devem ter a consciência de que precisam desenvolver atividades baseadas em novas estratégias, para que os educandos possam entender, incorporar e aplicar, em seu cotidiano, os conceitos científicos trabalhados na escola. Quanto mais esse processo se tornar eficiente, mais a população poderá se considerar alfabetizada cientificamente.

Quando se trata de direcionar os currículos, existe quase um consenso na área do Ensino de Ciências. Uma das tendências predominantes é a de que os currículos devam visar uma “alfabetização científica” para todos os alunos. Segundo pesquisas nesta linha de investigação, há fortes recomendações que priorizam a substituição das atividades experimentais tradicionais por atividades mais abertas, de natureza investigativa.

Como proposta de trabalho para a efetivação da Alfabetização Científica, LORENZETTI & DELIZOICOV, recomendam

> “o uso sistemático da literatura infantil, da música, do teatro e de vídeos educativos, reforçando a necessidade de que o professor pode, através de escolha apropriada, ir trabalhando os significados da conceituação científica veiculada pelos discursos contidos nestes meios de comunicação; explorar didaticamente artigos e demais seções da revista Ciência hoje das Crianças, articulando-os com aulas práticas; visitas a museus; zoológicos, industrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos; organização e participação em saídas a campo e feiras de Ciências; uso do computador da Internet no ambiente escolar.” (2001:09)

Nesse contexto, fica claro que a atuação docente precisa ocorrer com bases distintas das atuais. A educação deve caminhar para que o professor assuma papel de um agente transformador. Além das novas competências técnicas e instrumentais para desempenhar adequadamente a sua função educativa em sintonia com as demandas desta perspectiva alfabetizadora, o professor precisa desenvolver o espírito crítico e a criatividade, e também envolver-se ativamente com a sua comunidade, constituindo-se um formador de opiniões conscientes (Idem, 2001).

Sabemos, porém, que não cabe exclusivamente ao professor o enfrentamento desse e de outros desafios. É necessário, por parte das universidades, um redirecionamento nos cursos de formação inicial de professores, bem como um processo de formação continuada em serviço que se articule organicamente ao trabalho docente, de modo a fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais capazes de assegurar aos docentes uma atuação educativa exitosa.

A alfabetização científica, segundo Krasilchik

> “constitui-se como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências. Este movimento relaciona-se à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação geral da cidadania, tendo hoje papel importante no panorama internacional, estando ‘estreitamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado’”. (KRASILCHIK, 1992 apud. LORENZETTI & DELIZOICOV 2001:02)

Para que consigamos que um indivíduo venha a apresentar características de uma pessoa cientificamente instruída, podemos buscar ajuda nos seguintes elementos:

> "* Planificar la enseñanza de modo que aporte elementos de historia de la ciencia con el fin de ilustrar acerca del carácter tentativo y humanista de las teorias;
> * hacer posible la discusión de temas que tengan que ver con la democracia e los riesgos personales y que sena en sí controvertidos;
> * destacar en primer término el contexto humano en la enseñanza de las ciencias;
> * poner de manifiesto las consideraciones sociales y éticas junto a las explicaciones racionales de las ciencias;
> * procurar que los alumnos se familiaricen con la ciencia y los conceptos científicos, más que poner el énfasis en la definición correcta de los mismos. (SOLOMON apud MARCO-STIEFEL, 2001:41)

Então, para que alcancemos tal objetivo, devemos buscar desenvolver os elementos elencados, através das orientações do currículo, atividades a partir das quais os educandos possam exercitar a solução de problemas, a realização de investigações, o desenvolvimento de projetos em laboratórios e implementar experiências de campo. Estas atividades são compreendidas como preparação para o exercício da cidadania (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001). Dessa forma

> "Estar alfabetizado cientificamente significa, em la óptica de estas últimas propuestas, poder trabajar, com temas abiertos, sin respuestas únicas, pero argumentando com base científica. Significa también accerder a outro modo de conocimiento más inductivo, más directamente vinculado a la realidad, a 'la ciencia que se está haciendo' – *the science in the making)*" (MARCO-STIEFEL, 2001:36)

Assim sendo, a alfabetização científica deve contribuir para que o cidadão tenha consciência, por exemplo, de quais alimentos podem fornecer um valor nutricional ou calórico maior ou menor, ou ainda como ocorre um eclipse. Para que isso seja possível, são necessárias pessoas preparadas, especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, permitindo ao leigo utilizá-lo na sua vida cotidiana. Os meios de comunicação e, principalmente, as escolas, podem contribuir consubstancialmente para que a população tenha um melhor entendimento da concepção de ciência. Enfim, chegamos à conclusão de que

> "La formación científica correspondiente a los niveles de ensenãnza primaria y secundaria deberia proporcionar a los futuros ciudadanos adultos los elementos básicos de las disciplinas científicas para que sean capaces de entender la realidad que les rodea y puedan comprender el papel de la ciencia en nuestra sociedad" (CAMPANÁRIO, 1999: 397)

I.5. Discutindo os tipos de Conteúdos

O ensino das ciências não se encontra fora do contexto de evolução por que passa a sociedade atual. Podemos observar no seguinte trecho do texto de Pozo & Gómez Crespo: *"cualquier análisis de la evolución de los currículos de ciencias muestra que éstos evolucionan, en sus fines, y consecuencia en sus contenidos y en sus metodos, con la sociedad de la que forman parte y a la que se dirigen"* (1998:29). Se há uma evolução quanto aos fins da educação, seus conteúdos e métodos devem ser redimensionados para que possam adequar-se da melhor maneira possível ao novo modelo.

Nessa perspectiva, como estamos discutindo as metas e os fins que o ensino de ciências deve possuir, devemos analisar alguns que são expostos pelos autores:

> a) El aperedizaje de conceptos y la construcción de modelos
> b) El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonaimento científico
> c) El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas
> d) El desarrollo de actitudes e valores
> e) La construcción de una imagen de la ciencia. (Idem, 1999:31)

Estes reforçam ainda que

> "Al traducir estas metas en contenidos concretos de la ciencia, a través de los cuales se desarrollarían em los alumnos las capacidades correspondientes a essas finalidades, nos encontraríamos con tres tipos de contenidos, que se coresponden con los tres tipos de dificutades de aprendizaje identificados en páginas anteriores" . (Ibid, 1999:31)

Esses três tipos seguem apresentados na tabela abaixo:

Tabela 01 – Tipos de Conteúdos no Currículo

TIPOS DE CONTEÚDO	Mais específicos → Mais gerais		
Conceituais	Fatos/Dados	Conceitos	Princípios
Procedimentais	Técnicas		Estratégias
Atitudinais	Atitudes	Normas	Valores

Tabela 01 – Extraída de POZO e GOMÉZ CRESPO, 2001:31

Há muitos anos, a forma de visualizar os programas de ensino como uma limitada listagem de conteúdos está superada, pois esta postura era coerente com um modelo que tinha como principais características:

> "(i) privilégio dado à transmissão de informação e à aprendizagem por aquisição conceptual; (ii) concepção dominante do papel do professor como consumidor e executor do currículo formal; (iii) modelos de formação de professores assentes, também eles, na transmissão de saberes e modos de fazer pretensamente universais ou, na ausência e uma formação específica, na colagem e rotinas dominantes." (MARTINS & VEIGA, 1999:5)

Numa tentativa de romper com essa visão fragmentada, defendemos a inclusão, nos currículos de educação científica, de uma forma geral, e do ensino de física, em especial, de três conteúdos (conceituais, atitudinais e procedimentais),

para proporcionar uma formação do educando mais completa, incluindo, ainda, o ponto de vista da inserção deste no mercado de trabalho.

O trabalho com esses conteúdos deve contribuir para a formação de opinião, à medida em que estamos cada vez mais imersos em situações cotidianas que envolvem ciência e tecnologia. Os possíveis problemas que se apresentam vão necessitar de certo conhecimento científico ou tecnológico, seja para o simples uso diário, seja para a emissão de um juízo sobre questões fundamentais para a humanidade.

As mais simples situações do dia-a-dia podem requerer de nossos jovens conhecimentos básicos a respeito de ciência e tecnologia. Por exemplo, seria muito importante que nossos jovens soubessem, como forma de erudição, a aplicação dos diversos tipos de lentes corretivas para os vários problemas que a visão humana pode apresentar. Ao contrário do que foi vinculado na mídia há algum tempo[5], pensamos que seja muito importante que os estudantes saibam como se dá o processo de transmissão de informação através da fibra ótica, suas vantagens e possíveis desvantagens. Mesmo alunos da oitava série são capazes de entender os conceitos relacionados, desde que tenhamos cuidado com a transposição didática.

O professor pode desenvolver atividades de campo, permitindo ao educando lançar o olhar sobre coisas e objetos de nosso convívio, por exemplo: telefones portáteis, fios elétricos, jogos eletrônicos, entre outros. Isto nos mostra que podemos, sim, contextualizar as ciências e dessa forma dar um significado ao seu ensino-aprendizagem.

Para tanto, devemos estar em nossas salas de aula trabalhando dados, conceitos e princípios científicos (conteúdos conceituais). Estes mais ligados às áreas específicas; procurando sempre dar uma abordagem mais geral através das técnicas e estratégias (conteúdos procedimentais) e por fim as atitudes, normas e valores (conteúdos atitudinais), sem precisar se dar linearmente nessa ordem.

I.5.1. Conteúdos Conceituais

Temos consciência de que os conteúdos conceituais, dentre os três tipos citados, são os que estão mais presentes nos currículos de ciência (POZO & GÓMEZ CRESPO, 1998). Este é o motivo pelo qual não nos deteremos, nesse trabalho, ao seu aprofundamento, deixando mais espaço para o estudo dos demais (procedimentais e atitudinais), haja vista que estes merecem um olhar mais cuidadoso, para que possam ser entendidos e aplicados de forma mais intensa.

A respeito do estudo de Conteúdos Conceituais, no Ensino Fundamental, vale ressaltar que os mesmos devem ter "*como objetivo ampliar os conhecimentos prévios dos alunos para reelaboração destes em direção à construção de saberes mais coerentes com os saberes sistematizados*" (CEARÁ, 1998:53). Portanto, a opção por uma explanação sucinta sobre estes conceitos, não deve ser compreendida, em hipótese alguma, como uma forma de relegar a um segundo plano este conhecimento, pois sabemos que:

> "son muchas las investigaciones que muestran que los alumnos no poseen ese tipo de conocimentos conceptuales, lo que ha llevado a reorientar las propuestas de investigación e innovación didáctica hacia la comprensión de los núcleos conceptuales básicos de la ciencia" (POZO & GÓMEZ CRESPO, 1998:84)

Ao contrário do que poderíamos pensar, os conteúdos conceituais não estão presentes apenas nos currículos ditos tradicionais. Até mesmo boa parte das propostas que buscam avanços, incluem esse tipo de conteúdo de forma destacada. (Idem, 1998:84).

---

[5] Fazemos referência a uma propaganda de uma operadora de telefonia, onde se diz que não é importante saber como se dá a transmissão, sim utilizar.

É importante destacar nos estudos sobre o ensino-aprendizagem-avaliação dos conceitos que não basta ter dados. Estes devem ter significado para os estudantes, pois interpretar e conhecer fatos, dados ou conceitos é bem mais complicado que simplesmente conhecê-los.

Para tanto, deve-se lembrar de

> "Situar la educación científica en el contexto de una sociedad en la que sobra información y faltan marcos conceptuales para interpretar esa información, de modo que la transmisión de datos no debería constituir un fin principal de la educación científica, que debería estar dirigida más bien a dar sentido al mundo que nos rodea." (Ibid:88)

Para o desenvolvimento de um ensino-aprendizagem-avaliação dos conteúdos conceituais, devemos ter clara a diferença entre o aprendizado repetitivo (fatos) e significativo (conceitos). Visando fornecer subsídios para essa distinção POZO & GÓMEZ CRESPO, apresentam uma tabela que nos ajuda a identificar as principais diferenças:

Tabela 02 – Diferenças entre fatos e conceitos como conteúdos da aprendizagem

	FATOS	**CONCEITOS**
Consiste em	Cópia literal	Relação com conhecimentos anteriores
Se aprende	Por repasse (repetição)	Por compreensão (significativo)
Se adquire	De uma vez	Gradualmente
Se interessa	Rapidamente sem repasse	Mais lenta e gradualmente

Tabela 02 – POZO, 1992 – Extraída de POZO e GÓMEZ CRESPO, 1998:90

Enfim, não devemos esquecer de falar que o ensino-aprendizagem depende ainda do interesse demonstrado por parte daquele que aprende. E para

que tenhamos mais chances de alcançar resultados positivos, a informação, seja ela um conteúdo conceitual ou não, deve fazer sentido (ser significativa) para o educando. Para tanto, o interesse deve ser estimulado/perseguido por intermédio de novos métodos e estratégias que possam servir para este propósito.

I.5.2. Conteúdos Procedimentais

Os procedimentos, a exemplo das atitudes, não têm grande destaque no currículo tradicional e no ensino de ciências porque a preocupação principal desse ensino vinha sendo, realmente, a "transmissão" dos conceitos. É evidente, contudo, que os procedimentos já vêm sendo trabalhados, não propriamente como conteúdo.

Certamente, já estamos familiarizados com os procedimentos, porém com outras denominações (hábitos, técnicas, algoritmos, etc). Não poderíamos deixar de dizer que os procedimentos constituem o "saber fazer" e *"compreende-se por procedimentos um conjunto de ações ordenadas, cuja realização possibilita a consecução de uma meta. É o saber agir de forma eficaz."* (CEARÁ, 1998:10)

Para que fique mais clara a diferenciação entre conhecimento declarativo e procedimental **POZO & GÓMEZ CRESPO**, mostram uma tabela apresentada por ANDERSON, 1983:

Tabela 03 – Diferenças entre conhecimento declarativo e procedimental

	CONHECIMENTO DECLARATIVO	**CONHECIMENTO PROCEDIMENTAL**
Consiste em	Saber que	Saber como
É	Fácil de verbalizar	Difícil de verbalizar
Se possui	Todo ou nada	Em parte
Se adquire	De uma vez	Gradualmente
Se adquire	Por exposição (ens. receptivo)	Por prática/exercicio (ens. Por descobrimento)
Processamento	Essencialmente controlado	Essencialmente automático

Tabela 03 – Anderson, 1983 – Extraída de Pozo e Gómez Crespo, 1998:53

Outro aspecto que não deve deixar de ser discutido nesse momento é a classificação que possuem os conteúdos procedimentais. Esta obedece aos seguintes itens: "*Aquisición de la información, interpretación y realización de inferencias, comprención e comunicación de la información*" (**POZO & GÓMEZ CRESPO**, 1998:65). Segundo os autores, para cada um desses itens existem subdivisões de caráter mais específico como: a observação, seleção de informação, uso de modelos para interpretar estratégias de pensamento, organização conceitual, expressão oral e outros.

Então, as etapas descritas anteriormente devem contribuir para que se alcance o desenvolvimento de **destrezas motoras** que podem ser observadas de forma direta através de atividades corporais, assim como as "**habilidades** ou **estratégias cognitivas**"**,** que podem ser vistas como procedimentos básicos para a realização de tarefas intelectuais que envolvem um conjunto de ações e decisões internas. Esses procedimentos atuam de forma a se complementarem, ou seja, uma não exclui a outra.

Na tabela elaborada por **POZO E GÓMEZ CRESPO** (1998:60) podemos visualizar as fases de aquisição dos procedimentos dada a necessidade que existe em dar um tratamento diferenciado ao ensino e aprendizado para os conteúdos distintos.

Tabela 04 – Fases do Treinamento Procedimental

Treinamento	Fase	Consiste em
Técnico	Declarativa ou de instruções	Proporcionar instruções detalhadas da seqüência de ações que deve se realizar
	Automatização ou consolidação	Proporcionar a prática repetitiva necessária para que o aluno automatize a seqüência de ações que deve realizar, supervisionando sua execução
Estratégico	Generalização ou Transferência do conhecimento	Expor o aluno a situações cada vez mais novas e abertas, de forma que se veja obrigado a assumir cada vez mais decisões
	Transferência do Controle	Promover no aluno a autonomia no planejamento, supervisão e avaliação da aplicação de seus procedimentos.

Tabela 04 – Extraída de POZO & GOMÉZ CRESPO, 1998:60

A tabela mostra que os conteúdos podem ser trabalhados de forma técnica através de apresentação ou com instruções; como também por meio da automatização ou consolidação. A outra etapa é a estratégia que compreende a generalização ou transferência do conhecimento e também mudança de controle. Na fase técnica, são fornecidas informações e um modo de agir, através de explanações e material audiovisual, geralmente feitas pelo professor. Na segunda fase (a estratégia), podemos supor que o aluno deve aplicar os conhecimentos adquiridos na fase anterior em situações distintas das apresentadas, proporcionando dessa forma, por repetição, a generalização e interiorização dos respectivos conteúdos.

Para que fique clara a descrição de procedimentos, podemos recorrer a alguns exemplos:

- Com respeito à percepção sócio-cultural e histórica referentes à vida e ao ambiente, podemos estimular os alunos a construírem (através da leitura, interpretação e debate) esquemas para comparação da evolução dos diversos grupos de seres vivos, numa perspectiva histórica. Se o aluno tiver absorvido realmente os procedimentos, eles poderão aplicar a outras situações em que se exige isso dele.

- Com respeito à representação e à comunicação no que se refere à tecnologia e sociedade, devemos estimular debates sobre artigos de jornal e revistas de circulação local e nacional para compreensão dos avanços da tecnologia e suas ações sobre o meio ambiente.

Nessa perspectiva, os conteúdos procedimentais podem fornecer elementos substanciais para o desenvolvimento do ensino das ciências e de outras disciplinas que fazem parte do nosso cotidiano.

I.5.3. Conteúdos Atitudinais

Não é fácil formular um conceito para os conteúdos atitudinais, pois ao mesmo tempo em que estão presentes nos currículos e na prática docente, não se apresentam de forma explícita. Porém, quando somos levados a refletir, podemos dizer que os conteúdos atitudinais são aqueles apresentados pelo aluno e por nós professores dentro e fora de sala de aula. Estes "*englobam os que estão na esfera do saber ser. São constituídos, por atitudes, valores e normas que favorecem a convivência humana, possibilitando, portanto, a harmonia nas relações intra e inter-pessoais*" (CEARÁ, 1998:11).

Essas atitudes devem ser levadas em consideração, pois as mesmas podem influir diretamente no ensino e no aprendizado do educando, à medida em que a falta de disciplina e pouca significação dos conteúdos científicos pode ser devido ao "*poco valor que conceden al conocimiento y , sobre todo, su falta de interés por la ciencia y su aprendizaje*". (POZO & GÓMEZ CRESPO, 1998:34)

A principal característica deste tipo de conteúdo é devido a sua apresentação de forma implícita. Muitas vezes, não nos damos conta de estarmos desenvolvendo uma ou outra atitude. Não poderíamos deixar de lembrar outra característica que também acompanha os conteúdos atitudinais: sua generalidade, o fato de estarem presentes em todas as partes, onipresença. Dessa forma, podemos fazer uma analogia deste conteúdo com os estados da matéria, nos quais as atitudes "s*on como gases, inaprehensibles, aunque no nos apercibamos de ellas están em todas as partes"* (Idem, 1998:35). A avaliação desse tipo de conteúdo é difícil, por isso o consenso entre os diversos segmentos da comunidade escolar fica prejudicado.

Formando três componentes, os conteúdos atitudinais podem ter os seguintes aspectos: cognitivos (conhecimentos e crença), afetivos (sentimentos e preferências) e comportamentais (ações manifestadas e declarações de intenção). Podemos citar três tipos de atitudes que se devem desenvolver nos alunos: com

respeito a ciência, com respeito a aprendizagem de Ciência e com respeito as implicações sociais da ciência (POZO & GOMÉZ CRESPO, 1998).

A nossa prática profissional demonstra várias manifestações de atitudes, sejam positivas ou negativas. Alguns alunos e até alguns professores se apresentam mais dispostos a cooperar com os colegas, alguns respeitam e outros desrespeitam o horário das atividades, têm ou não compromisso com as datas marcadas para a execução e entrega de tarefas. Essas e outras manifestações são apresentadas nas diversas disciplinas e ocasiões.

Gostamos de ressaltar, porém, algumas atitudes que marcaram muito nossa vida, como professor. Certa vez, um aluno discordou que o homem havia chegado à lua. É claro que esse comportamento não demonstra uma ignorância, pois esse pensamento é reforçado por algumas pessoas instruídas, que têm acesso à grande mídia e que até apresentam “provas” para sustentarem as suas teses. Em outra situação, outro duvidou quando explicava a queda de corpos, que em certas condições dois corpos de diferentes massas chegam ao solo simultaneamente, devido a não influência da massa na aceleração adquirida pelo corpo. Essas contestações nos fizeram refletir sobre o que deveria fazer para que aquelas pessoas pudessem compreender a idéia, a princípio, tão simples e explícita.

As atitudes e valores são conteúdos que não se adquirem da mesma forma que os outros, apesar de existir um dos componentes da atitude, o cognitivo, que pode ser ensinado. Entretanto, para que se consiga uma transformação da parte afetiva, dos valores e conduta em atitudes propriamente ditas, são necessários mecanismos específicos de aprendizagem.

Dentre os aspectos afetivos a serem trabalhados, uma das dificuldades atuais apresentadas em relação ao ensino-aprendizagem das ciências, é a motivação, partindo do princípio de que, para haver o aprendizado, é necessário que se tenha motivos para se aprender ciências. Daí a importância da prática da contextualização para que se possa alcançar um nível de significação. Para tanto, faz-se necessário dizer que, ao invés do modelo o qual os professores tinham para interpretar a não aprendizagem por parte dos alunos, sendo a motivação vista como uma responsabilidade somente do aluno, temos hoje que pensar a motivação

partindo do professor a partir do pensamento de que as atitudes também podem ser ensinadas e aprendidas. Nesse contexto, o docente possui um papel de destaque enquanto exemplo de motivação. Muitas vezes, o professor faz a diferença, já que alguns alunos não possuem, em casa, uma pessoa em quem se espelhar.

I.6. A Formação do Professor de Ciências

O papel do professor, da professora é outro aspecto que deve ser discutido quando tratamos da reforma do ensino, visto que agora buscamos, formar um cidadão mais crítico e atuante. O modelo de professor como detentor do saber não é mais desejável, pois, tão importante quanto ser especialista em determinada área, é saber identificar as interações existentes com outras áreas e também atuar como um orientador da aprendizagem, já que o próprio educando atua de forma decisiva em sua educação.

Consoante Delors "*A forte relação estabelecida entre professor e aluno constitui o cerne do processo pedagógico*". Esse pensamento demonstra que, se houver uma boa relação entre docente e discente, o processo educativo é fortalecido. É claro que muito do "bom relacionamento" está no domínio do que se tenta construir, a aprendizagem. (DELORS, 2001:156).

Tendo como intenção fornecer parâmetros de avaliação da prática docente, RUSSO (2001) apresenta uma lista que nos permite averiguar o que deve acontecer quando o professor realmente "ensina", ele:

> " 1) Prevê e planeja cuidadosamente o processo de ensino aprendizagem, definindo objetivos e selecionando conteúdos e atividades que serão trabalhadas durante o processo de aula;

> 2) Cria ambiente de estímulo e liberdade para o aluno apresentar idéias, refletir, questionar e construir;
> 3) Identifica as dificuldades, as necessidades e as causas de insucesso que os alunos estão encontrando na aprendizagem, e procura replanejar novos procedimentos e formas de atendimento, de modo a ajudar o aluno a se integrar, e melhorar o seu desempenho;
> 4) Favorece a socialização do aluno, levando-o a sentir as necessidades do grupo em descobrir ou elaborar o conhecimento, ao invés de, simplesmente recebê-lo;
> 5) Incentiva e orienta com atividades apropriadas o processo de aprendizagem do aluno, nos conteúdos que estão sendo trabalhados;
> 6) Desenvolver o espírito crítico através de toda e qualquer atividade escolar, encaminhando o aluno para observar, medir, comparar, refletir, encontrar soluções, ponderar, buscar as causas, avaliar conseqüências, etc;
> 7) Cria atividades em sala de aula, que ajudem o aluno a uma constante reflexão sobre a matéria em estudo, seus problemas, suas relações e suas aplicações;
> 8) Orienta o aluno para a aquisição de valores sociais, morais, culturais, éticos, espirituais e intelectuais, que os acompanharão através da vida e os ajudarão a compreender e a enfrentar com mais segurança a problemática e a realidade da sociedade;
> 9) Avalia continuamente os resultados obtidos pelo aluno na sua experiência de aprendizagem, e as possibilidades de aplicação desses resultados para a vida;
> 10) Compreende o significado sócio-cultural dos conhecimentos;
> 11) Cria alternativa educacional com vistas a mudanças sócio-culturais;
> 12) Aproveita o erro do aluno para uma aprendizagem mais eficaz;
> 14) Aproveita todos os espaços na sala de aula, para o desenvolvimento das habilidades processuais básicas e integradas" (RUSSO, 2001:113-115)

Para que muitas dessas ações sejam realmente desenvolvidas, visando o sucesso escolar, deve haver um rompimento com o senso comum pedagógico, conclamado por DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, considerando que este senso comum

> "está marcadamente presente em atividades como: 'regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a 'verificação' da teoria...'" (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002:32)

O ensino-aprendizagem desenvolvido dessa maneira provoca um distanciamento do que hoje é desejável, ou seja, favorece o desenvolvimento de uma ciência chamada pelos autores de “ciência morta”. O professor que se opor, de forma consciente, à “ciência morta”, deverá buscar o desenvolvimento de um

> “processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido.” (Idem, 2002:34)

Portanto, o profissional docente deve observar que

> “juntamente com a meta de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.” (Ibid., 2002:34)

Outra questão a ser discutida, quando falamos de reforma no ensino, é a relação do Professor Especialista versus professor facilitador, já que agora o ensino busca formar um cidadão crítico e atuante; e não, passivo. O modelo de professor como detentor do saber não é mais desejável; pois, mais importante que ser um especialista em determinada área, é saber identificar as inter-relações existentes com outras áreas e, ainda, atuar como um orientador da aprendizagem, responsabilizando o próprio educando por sua educação.

O docente deve estar disposto a aprender com seus alunos e com os projetos educativos, não devendo ter medo e insegurança diante do novo. Entre outras atitudes, deve estimular a criatividade do aluno. Para isso, tem de utilizar as “novas tecnologias”, a contextualização e a interdisciplinaridade. Diferentemente do passado, quando os conteúdos eram fim em si mesmos; agora, devemos nos preocupar em desenvolvermos competências e habilidades. Não podemos esquecer os aspectos procedimentais e atitudinais intrínsecos ao processo educativo.

Por esse e por outros motivos, existe uma grande preocupação com a atualização do professor de ciências, principalmente no que diz respeito às novas teorias pedagógicas. Isto pode ser verificado em vários estudos recentes dos autores RODRIGUES & CARVALHO. As necessidades apresentadas pelos educadores possuem vários motivos, consoante exposição destes estudiosos:

> “distanciamento deste profissional em relação à Universidade e salienta a necessidade dos cursos de formação continuada. Um outro fato contribui para que esta necessidade se torne ainda mais intensa: os problemas levantados durante a formação inicial só ficarão evidentes quando o professor estiver inserido no contexto escolar, não encontrando então subsídios para analisá-los e resolvê-los” (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1993 apud RODRIGUES & CARVALHO, 2002:39).

Existe um outro aspecto a ser levantado: muitos dos que lecionam a disciplina de ciências não possuem sequer a formação específica para esse fim. Então, se o problema afeta aos ditos “habilitados” (aqueles que freqüentaram o curso superior, licenciando-se em Ciências, Física, Química ou outro curso das Ciências da Natureza), quando analisamos o caso dos que não possuem a formação inicial na área, a situação é ainda mais crítica.

Outra questão a ser considerada é o número insuficiente de horas de prática docente efetiva. Para aquele que se encontra em formação, quando este profissional precisa ingressar no mercado de trabalho, depara-se com a realidade da

profissão a que está se dispondo a desenvolver. E para a maioria há um choque quando se confronta o real com o ideal.

Nesse contexto, a formação continuada possui um papel fundamental, pois os professores precisam suprir carências, sejam de ordem conceitual, sejam de ordem metodológica. No entanto, não seríamos capazes de afirmar que essa é realmente a maneira ideal para sanar esses e outros problemas, uma vez que as deficiências docentes encontram-se fortemente enraizadas em nossa prática.

I.7. A importância do Planejamento

I.7.1. Conceito de Planejamento e o Ato de Planejar

Quanto à concepção de Planejamento, devemos ter clara a idéia de que não há um pensamento único a respeito. Portanto, TURRA, concebe o planejamento como sendo a "*previsão metódica de uma ação a ser desencadeada e a racionalização dos meios para atingir os fins*" (TURRA (1975) apud VIEIRA & ALBUQUERQUE, 2001:30). Estes autores citam, ainda, GANDIM (1994) "*planejar é agir racionalmente... é dar clareza e precisão à própria ação... é realizar um conjunto orgânico de ações propostas para aproximar a realidade a um ideal*"

Acrescentamos que o planejamento constitui-se de...

> "... um processo de previsão de necessidades e racionalização de emprego dos meios materiais e dos recursos humanos disponíveis, a fim de alcançar objetivos concretos, em prazos determinados e em etapas definidas, a partir do conhecimento e avaliação científica da situação original" (MENEGOLLA & SANT'ANNA, 1996:18)

Então, temos que esclarecer. Em um planejamento não se deve deixar de prever necessidades, racionalizar os recursos humanos e materiais, visar o alcance de objetivos em prazos e etapas definidas bem como o conhecimento e avaliação científica da situação original. (Idem, 1996:19)

Conforme nos relatam outros autores:

> "planejar é uma tarefa complexa, pois depende dos referenciais simbólicos dos atores sociais envolvidos. A teorização sobre planejamento deve ser situada, na medida em que este não pode ser tratado indistintamente do sistema social. Dizer que o planejamento é uma prática situada significa negar o caráter tecnocrático deste como um instrumental de organização racional, neutro." (VIEIRA & ALBUQUERQUE, 2001:30)

Quando tratamos do planejamento educacional curricular, devemos contemplar três etapas: elaboração, execução e avaliação. É preciso que se enfatize que cada uma destas possui características próprias e necessárias ao desenvolvimento das chamadas competências e, posteriormente, das habilidades.

Então, durante a elaboração do planejamento curricular, não devemos deixar de lado os princípios pedagógicos que estão instituídos atualmente: a transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização. Junto a estes princípios, devemos ainda levar em consideração as características da educação a ser desenvolvida bem como o tipo de cidadão que se quer formar. Para tanto, temos de ter como referencial a formação para o exercício da cidadania e do trabalho, seja no contexto local e/ou global.

Muitas vezes nos questionamos, em nossas atividades docentes cotidianas, se realmente devemos dedicar grande parte de nosso tempo de trabalho ao planejamento. O Planejamento é realmente necessário? Temos que continuar planejando, mesmo tendo poucos resultados positivos? Pelo menos sob o ponto de vista do Ensino. Os educadores vêem o ato de planejar como algo desnecessário e inútil (MENEGOLLA & SANT'ANNA, 1996).

Os autores questionam também quais seriam as causas que "*provocam este fenômeno anti- pedagógico em rejeitar a ação de planejar por parte de certos professores?*" (Idem:06). Isso pode ser devido a aspectos já levantados neste texto, que dizem respeito à desvalorização do profissional, aos vários compromissos que estes têm de assumir em outras escolas ou por assumirem atividades profissionais, entre outros.

O Planejamento está presente em todas as ações humanas, desde tempos remotos, quando o homem pensava estratégias para sobreviver, enquanto espécie, em um ambiente pré-histórico extremamente hostil.

Certamente, no dia-a-dia, não nos damos conta de que estamos planejando, pois muitas vezes sequer registramos esses planejamentos para uma análise posterior. Porém, o ato de planejar é tipicamente humano. Dessa forma, este não é um privilégio dos mais instruídos.

Sendo assim:

> "Algumas pessoas planejam de forma sofisticada e altamente científica, obedecendo aos mais rígidos princípios teóricos, e em nada se afastando dos esquemas sistêmicos que orientam o processo de planejar, executar e avaliar. Outros, que nem sabem da existência das teorias sobre planejamento, fazem seus planejamentos, sem muitos esquemas e dominações técnicas; contudo são planejamentos que podem ser agilizados de forma simples, mas com bons e ótimos resultados." (Ibid:16)

Dessa forma, todos planejamos a todo instante. Então, o ato de planejar a prática docente para o sucesso escolar é tão somente uma conseqüência do que fazemos diariamente para que possamos obter melhores resultados quanto ao ensino-aprendizagem-avaliação de nossos educandos.

A Avaliação das atividades desenvolvidas, no Planejamento Curricular, deve possuir um aspecto de acompanhamento para que o processo apresente uma eficiência maior e para que se possam identificar possíveis falhas e reestruturar as intervenções. Na escola, deve-se praticar cotidianamente a seleção dos métodos, técnicas e conteúdos (conceituais, atitudinais e procedimentais).

As atividades propostas devem, sempre que possível, partir de uma situação problema. Isso se faz necessário para que as atividades de sala de aula, sejam, para o aluno, cada vez mais desafiadoras, para a efetiva construção de uma consciência cultural, social e política. Esse tipo de avaliação deve superar a visão de "verificação", contribuindo para a tomada de decisões, através de um processo cíclico e re-alimentador.

I.7.2. O Planejamento Educacional e o Ensino de Ciências

Sabemos que o Planejamento Educacional é algo muito particular, variando de professor para professor. Temos a consciência de que muitos colegas professores não gostam de formalizar um planejamento, chegando a ter aversão ao ato e aos momentos dedicados a este, principalmente quando realizado no ambiente escolar com o acompanhamento do Coordenador Pedagógico.

Contudo, se estamos buscando chamar a atenção dos estudantes para os conteúdos que nos propomos a "ensinar", temos de procurar sempre pensar novas formas de atrair o interesse dos alunos frente a variados atrativos (Computadores,

Internet, TV, Vídeo e etc), como já discutimos anteriormente nesse texto. Queremos, então, discutir alguns aspectos que julgamos importantes nesse instrumento, como sua função técnica e política para uma Educação de Qualidade.

Realmente, é notória a dimensão técnica do planejamento a partir do momento em que este deve: implementar novas metodologias, prever atividades significativas, considerar o público alvo, ser atual, pensar necessidades, aproveitar a realidade, refletir sobre o fazer docente e o desenvolvimento discente, visando sempre o alcance da melhoria da qualidade do Ensino, Aprendizagem e Avaliação.

Fica ainda evidente que assume um papel político, como pode ser constatado no texto de RUSSO, à medida em que

> "envolve posicionamentos, opções, jogo de poder, compromisso com a reprodução ou com a transformação, etc. Sendo o Planejamento uma questão política, é preciso atribuir-lhe valor, acreditar nele, sentir que planejar faz sentido, e que tudo é possível ser realizado quando se planeja; caso contrário, o planejamento poderá ser marcado por pseudo-impossibilidades, e assim estaremos sempre acreditando que nada pode ser mudado – Para os que são descrentes desta prática, jamais irá se envolver significativamente nesta atividade – 'são palavras assim: na prática a teoria é outra – para que planejar – não adianta – a culpa do que acontece na escola, é do sistema, é da estrutura!' O professor que planeja acredita na possibilidade de mudança e na necessidade da mediação teórico-metodológica." (Russo, 2001:205).

Sabemos da existência de educadores que realmente acreditam no planejamento como elemento que pode favorecer às mudanças, possibilitando uma reflexão da prática educativa. Assim sendo, devemos, enquanto educadores, ter uma atenção especial ao fato de que não devemos planejar uma educação para o "EU", no sentido individual, e sim planejar para uma sociedade como um todo, para isso

> "O professor, ao planejar suas atividades escolares, deve ter muita preocupação com os objetivos que serão definidos, com o conteúdo que será desenvolvido, com as atividades que serão realizadas, não esquecendo ainda que cada sociedade, cada comunidade, cada escola,

> cada nível de ensino apresenta uma realidade de aprendizagem diferente e que por esta razão o planejamento deve ser flexível e variável dentro de cada situação, se quisermos considerar o aluno como centro do processo ensino-aprendizagem" (Idem:207).

Sabemos, porém, que o planejamento educativo voltado para a sala de aula não deve ser composto por normas e ações rígidas e imutáveis. Ao contrário, somos cientes de que os Planos de Aula devem mudar no decorrer do tempo de acordo com a necessidade e à medida em que são verificadas diversas demandas dos educandos, pois se estamos realmente pensando um plano de trabalho que ajude a desenvolver uma Educação com um aprendizado significativo, estes planos devem levar em consideração as necessidades da "caminhada" educativa cotidiana. Então, muitas serão as estratégias e metodologias implementadas para alcançar os objetivos pretendidos.

Dentro de nossa pesquisa, vimos que todos os entrevistados disseram realizar algum tipo de planejamento, isso é realmente algo positivo uma vez que nossa prática mostrava o contrário. O que nos chamou atenção foi o fato de, mesmo tendo espaço para isso, nenhum dos entrevistados fez qualquer observação a respeito da pergunta.

Qualquer Plano Educativo pensado para uma efetiva contribuição ao processo de Ensino-Aprendizagem, visando a qualidade da educação e a construção da cidadania, tem de partir de um diagnóstico das necessidades do contexto social-educativo onde devemos atuar, bem como verificar as melhores formas de sensibilizar os educandos para os assuntos a serem trabalhados.

Outro aspecto que não podemos deixar de falar é que o planejamento não dever ser visto como algo imutável. Ao contrário, ele deve existir para que se tenha a verdadeira noção de como trabalhar de forma distinta, para contribuir verdadeiramente para o ensino-aprendizagem-avaliação. Muitas vezes, é mais fácil proporcionar uma mudança metodológica necessária a determinado momento pedagógico, devido aos acontecimentos da sala de aula, que, mesmo não sendo previstos, poderão contribuir sobremaneira para que se atinjam as metas propostas.

Então, é mais fácil mudar as estratégias, quando se tem um planejamento claro e preciso para mudar.

I.8. A Avaliação do Ensino-Aprendizagem em Ciências

Trataremos, no decorrer deste tópico, de um aspecto que, devido sua complexidade, já foi muito discutido; contudo, não se chegou a um estudo definitivo.Nem temos a pretensão de conseguir fazer aqui este estudo, já que *ainda existe muito, mas muito mesmo, a se construir sobre a avaliação da aprendizagem escolar* (ANTUNES, 2002), de forma geral; e sobre a avaliação do ensino aprendizagem em ciências, de forma especial. Temos, sim, a intenção de lançar alguns questionamentos sobre o tema, proporcionando, desta forma, um espaço para discussão, no nível que ora nos dedicamos, das Ciências Naturais e Matemática, na oitava série do ensino fundamental.

Durante muito tempo, a preocupação principal dos educadores, sobretudo dos que trabalharam com a educação básica, foi o ensino-aprendizagem, atribuindo à avaliação um papel secundário: verificar o resultado do processo. A nova concepção de avaliação como uma parte integrante de todo o processo de ensino-aprendizagem, exige muitas mudanças.

A concepção que se encontra introjetada em nossa prática é por demais “estreita”, visto que avaliar não é apenas verificar. Quando falamos de avaliação, na maioria das vezes, estamos falando de “provas” que deveriam ser vistas apenas como mais um dos instrumentos de avaliação num sentido mais amplo.

Dentre as principais mudanças, devemos superar a concepção de prova como “instrumento” maior desse processo. Para isso, devemos utilizar outras formas. Existe, porém, muita resistência quanto à nova concepção. São vários os

motivos. Entre eles, gostaríamos de citar: a resistência, por parte do professor, ao novo; condições de trabalho não coerentes com as atividades a serem desenvolvidas; consciência da necessidade de uma nova postura diante do trabalho docente.

Este é um assunto que nos faz refletir há algum tempo, mesmo antes de assumirmos a Coordenação Pedagógica de uma escola de ensino fundamental localizada na periferia da cidade de Russas - CE, em 2002. Esta função nos expôs a questionamentos comuns às nossas angústias diárias de sala de aula: Será que estou fazendo certo? O que estou querendo realmente alcançar com esse tipo de avaliação? O que os alunos acham da minha forma de avaliar? Vale a pena discutir com eles os critérios ou instrumentos avaliativos? Que orientações posso dar aos colegas visando contribuir para sua prática pedagógica?

O fato de assumir a coordenação pedagógica nos exigiu uma postura muito mais crítica, tanto sobre os demais como sobre nós mesmos, porque nos sentimos na "obrigação" de realmente ajudar na solução desses dilemas da rotina do trabalho docente. O professor espera de nossa parte uma postura muito mais segura e reflexiva sobre os vários temas inerentes à função. Entretanto, às vezes, é difícil, até mesmo para nós, nos mantermos seguros em um terreno tão pouco percorrido e controverso, quanto complexo e surpreso. Poderíamos dizer: "*o caminho trilhado pela avaliação tem sido difuso complicado e absolutamente mal sucedido".* (HOFFMANN, 1998). Tornando qualquer pensamento, nesse sentido, uma mera especulação passível de mudanças.

Torna-se muito mais prático, para nós, professores, fundamentarmo-nos nas idéias e práticas incorporadas desde a época de estudante. A formação inicial e continuada, não somente no contexto ora abordado, mas também em várias outras temáticas gerais concernentes à educação como um todo, bem como ao ensino específico das disciplinas como as ciências, não tem cumprido a finalidade de reconstruir as metodologias, fazendo-nos avançar para um processo de ensino-aprendizagem significativo, explicitando que "*nós, professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências*." (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2001:14)

Partindo do princípio de que a avaliação, é um constituinte importante do processo educativo, deve assumir um caráter diagnóstico, formativo, contínuo e sistemático, para que possa contemplar *"todas as dimensões da formação humana nos aspectos cognitivos, sócio-afetivos e psico-motores"* (CEARÁ, 1998), estamos cientes, como educadores/ formadores de que, para proporcionar uma formação integral do ser humano, devemos promover atividades educativas em que o aluno possa atribuir sentido ao conteúdo ministrado, sob pena deste não construir um aparato sólido formado por conceitos, atitudes e procedimentos necessários ao cidadão. Este esclarecimento é importante, pois acreditamos que uma

> (...) aprendizagem humana somente se processa na medida em que o educando é capaz de construir significados e atribuir sentido ao conteúdo de aprendizagem; aceitamos, dessa maneira, que todo aluno é sempre o agente central na forma como constrói conhecimentos. Em outras palavras, pensamos avaliação da aprendizagem através de uma *perspectiva construtivista.* (ANTUNES, 2002:15)

Contrapondo-se ao exposto, grande parte das "*avaliações nas escolas consiste em recitar, ou dar uma única resposta esperada pelo professor, a questões padronizadas e, muitas vezes, sem sentido para a formação do educando"* (BARROS FILHO & SILVA, 2002:28). Estes autores nos lembram que essa forma de aprender/ensinar/avaliar é uma herança da Europa Medieval e da necessidade do estudo das escrituras sagradas em Latim por parte dos Monges. Este método, baseado no estudo da gramática do Império Romano, serviu ao seu tempo, mas será que funciona bem para nosso tempo e anseios? Essa é uma questão que pretendemos responder no decorrer desse texto.

A avaliação é um dos constituintes do processo de ensino-aprendizagem básicos para sua melhoria de qualidade, por ser um dos instrumentos reflexivos tanto para o discente como para o docente. Todavia, parece ter passado pelos anos quase que imune a mudanças culturais (Idem, 2002:15). Por essas e por outras

razões não explicitadas aqui avaliar é, ainda, um dos assuntos mais delicados a serem discutidos em todos os locais onde de faz educação, principalmente nas escolas de educação básica. Mostramos anteriormente que a própria LDB possui uma preocupação quanto ao processo avaliativo (BRASIL, 1996, Art. 24 - LDB 9394/96).

Os Referenciais Curriculares Básicos do Ceará para os terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental mostram que a avaliação *"assume um caráter DIAGNÓSTICO, FORMATIVO, CONTÍNUO E SISTEMÁTICO, constituindo-se parte relevante do processo educativo.*" (CEARÁ, 1998:107). Para tanto, o documento faz uma chamada à mudança da postura pedagógica do professor, bem como à utilização de alguns procedimentos de avaliação para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos[6]:

- OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA DO DESEMPENHO DO ALUNO – Na escola a capacidade de observar pode ser aprimorada, servindo para redirecionar a ação educativa, tanto no que diz respeito aos conteúdos da dimensão cognitiva, quanto aos aspectos das dimensões afetiva e psico-motora.
- ANÁLISE DA PRODUÇÃO DOS ALUNOS – esta análise considera todas as atividades realizadas pelo aluno.
- REGISTRO – o trabalho de registro contribui para que dados significativos da prática educativa não se percam. Dentre as formas de registros pode ser utilizadas: Diário de turma, Arquivo de atividades, Gravador, Fotografia, vídeo/ filmadora e Ficha de acompanhamento Individual;
- AUTO-AVALIAÇÃO – é uma estratégia muito importante no desenvolvimento do autoconhecimento do aluno.
- OUTRAS TAREFAS AVALIATIVAS – estas incluem exercícios práticos de revisão de aprendizagens, questionários elaborados e resolvidos individualmente ou em grupo, testes/provas, todos estes aplicados no decorrer de todo o período letivo, sem aqueles rituais comumente usados, especialmente para as provas. (idem:109-112)

[6] Apresentamos uma descrição resumida dos Procedimentos Básicos de avaliação da aprendizagem recomendados pelos RCB do Ensino Fundamental, para ver a íntegra consultar o documento CEARÁ – 1998.

Buscando uma fundamentação maior, procuramos em alguns autores o que se entende por avaliação. Antunes (2002) apresenta algumas idéias a respeito, introduzidas de forma provocante com a redação *"faça, por gentileza, a sua escolha*"

> "O processo de avaliação da aprendizagem consiste essencialmente em determinar se os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados pelo programa do currículo e do ensino. No entanto, como os objetivos educacionais são essencialmente mudanças em seres humanos – em outras palavras, como os objetivos visados consistem em produzir certas modificações desejáveis nos padrões de comportamento do estudante – a avaliação é o processo mediante o qual determina-se o grau em que essas mudanças d*o* comportamento estão realmente ocorrendo." (RALFPH W. TYLER, BLOOM, HASTINS, apud ANTUNES, 2002:09)

Ou:

> "a avaliação é a coleta sistemática de evidências por meio das quais determinam-se mudanças que ocorrem nos alunos e como elas ocorreram. Incluem uma grande variedade de evidências que vão além do tradicional exame final de lápis e papel. É um sistema de controle de qualidade pelo qual pode ser determinada, em cada etapa do processo ensino-aprendizagem, a efetividade ou não do processo e, em caso negativo que mudanças precisam ser feitas para assegurar sua efetividade antes que seja tarde." (MADAUS, ANTUNES, 2002:09)

Ou ainda:

> "Avaliar significa emitir um julgamento de valor ou mérito examinar os resultados educacionais para saber se preenchem um conjunto particular de

> objetivos educacionais." (Ausubel, Novak e Hanesiam, apud ANTUNES, 2002:10)

Não importa muito qual dos conceitos nos é favorito ou familiar, diz o autor, já que todos parecem possuir algo em comum, vendo que a avaliação escolar "*envolve procedimentos de coleta, organização e interpretação de dados de desempenho, onde o aluno representa o objeto central da avaliação".* (Idem, 2002:10)

Hoffmann (1996), por outro lado, diz, reforçando o exposto, que avaliar exige uma relação direta com o aluno, atenta ao seu momento no processo de construção do conhecimento, a partir de tarefas orais, escritas e experimentais, interpretando-as e refletindo sobre seus estágios evolutivos. O pensamento, na área de conhecimento em questão (Ciências), não poderia ser diferente.

As tarefas dos educandos, ainda segundo essa autora, transformar-se-ão em elementos fundamentais à produção de conhecimento, quando é possível compreender, nos três níveis de ensino, a perspectiva construtivista e dialógica do erro na prática avaliativa.

Adverte também que, numa perspectiva construtiva, os erros e as dúvidas são considerados como episódios significativos e impulsionadores da ação educativa, na perspectiva de construção /reconstrução do conhecimento. Esse redimensionamento da avaliação exige dos educadores uma concepção de criança e jovem, como edificadores de seu próprio desenvolvimento, inseridos no contexto de sua realidade.

Desse modo, RODRIGUEZ & NUNES chamam a atenção para a necessidade do professor fazer uso de uma metodologia que faça com que o aluno participe, recorrendo a uma série de estratégias como: problematização, debate, exposição interativa – dialógica, pesquisa e participação do educando (RODRIGUEZ & NUNES, 2001).

Quando a avaliação assume o compromisso de acompanhar, adquire, dessa forma, o aspecto de diagnóstico e, conseqüentemente, de ponto de partida, para uma intervenção na aprendizagem. Aquela que leva em consideração as várias dimensões, tempos e espaços, não se restringindo apenas a um instante, traduz-se numa concepção de avaliação transformadora da realidade, ao passo que identifica as carências do educando, tornando o planejamento de ações realmente mais eficiente.

Quando tratamos essa questão sob o ponto de vista do ensino de ciências, os últimos anos vêm mostrando uma tendência a privilegiar a aprendizagem significativa e contextualizada dos conteúdos. Para tanto, sinalizam Campos & Nigro (1999:162), que as "*novas metodologias e paradigmas são impostos aos novos professores, muitos dos quais formados sob os moldes do ensino por transmissão-recepção*", dificultando sobremaneira o desenvolvimento de uma avaliação da aprendizagem mais justa.

Visando descaracterizá-la como algo estático e classificatório, cada vez mais fala-se em:

> "(...) ensino-aprendizagem-avaliação para enfatizar a associação entre esses três conceitos. Isso significa que o professor e o aluno vão constantemente verificar e analisar a coerência de suas explicações, os procedimentos que adotam e as atitudes que tomam. As avaliações devem, portanto, nortear as decisões a serem tomadas, agindo como um "motor" das mudanças de todo o processo de ensino-aprendizagem." (Idem:162).

A contribuição da avaliação para o ensino das ciências tornar-se-á mais efetiva à proporção que esta se mostre verdadeiramente diagnóstica e processual para que se possa realmente identificar e sanar, através do planejamento de ações interventoras, as carências apresentadas pelos alunos. Proporcionando, assim, um ensino-aprendizagem significativo e contextualizado, devendo transformar-se tanto

no campo teórico quanto metodológico, principalmente quanto à formação docente e o envolvimento do educando em todo o processo.

I.9. O Ensino de Ciências no Nível Fundamental

Quando pensamos o ensino de ciências, para a sociedade em que vivemos, não podemos esquecer que a ciência está cada vez mais vinculada à tecnologia, exigindo uma crescente compreensão dos conceitos, procedimentos e habilidades de natureza científica. Para isso, o ato de ensinar ciência pode assumir um papel de destaque à medida que nos dispusermos a desenvolver situações de aprendizagem realmente significativas para o ensino deste ramo do conhecimento humano.

Muitas vezes, o ensino dessa área não atinge seus objetivos. Eis a concepção de THÉOPHILO e MATA.

> "Na área de Ciências, os desencontros aliados a outras razões (a carência de professores para as disciplinas de cunho científico, a inadequação de sua prática pedagógica, a origem de sua formação), evidenciam um trabalho não-sistemático e pouco crítico de capacitação efetiva dos professores para desenvolverem a formação inicial das crianças em ciências." (2001:13).

Estes e outros fatores não citados fazem com que essa disciplina seja uma das matérias mais hostilizadas por nossos jovens. É claro que não

pretendemos mostrar "*a visão científica do mundo como a única possível, nem como a mais nobre*" (MARTINS & VEIGA, 1999:2), mas somos estimulados a destacar pontos que fazem do conhecimento científico-tecnológico um importante instrumento social, como nos mostram ainda esses autores:

> * a Ciência esclarece as múltiplas relações dos seres vivos, entre si e com a Natureza, orientando para uma intervenção da Tecnologia que respeite esta Natureza;
> * a Ciência fornece as bases que permitem avaliar os efeitos da Tecnologia no ambiente;
> * a Ciência pode ajudar a resolver problemas locais e globais e, deste modo, contribuir para a segurança do Planeta;
> * a Tecnologia fornece ferramentas capazes de gerarem, interligadamente com a Ciência, novos conhecimentos;
> * os processos próprios do pensamento científico ajudam na elaboração de juízos sobre situações do quotidiano;
> * a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida. (Idem, 1999:2)

Muitos são os desafios a serem considerados ao analisarmos o ensino de ciências. Visando buscar subsídios para nosso estudo, gostaríamos de iniciar esse tópico destacando os desafios apresentados por DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002), são eles:

1 – <u>Superação do Senso Comum Pedagógico</u> – É necessário que o professor de Ciências tenha o domínio de teorias científicas e de suas relações com a tecnologia, mas, além disso, deve se apresentar uma superação do senso comum pedagógico. Geralmente, esse pensamento está associado ao pressuposto de que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão de informações, cujas atividades baseiam-se em:

> "regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivo ou não vivos; questões pobres para prontas respostas igualmente empobrecidas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a 'verificação' da teoria..." (2002:32)

Estas contribuem sobremaneira para a não utilização dos modelos e teorias tanto para o entendimento dos fenômenos naturais como os advindos das transformações humanas. Reforçando a visão de que a ciência é "*um produto acabado e inquestionável: um trabalho didático-pedagógico que favorece a indesejável* ***ciência morta****"* (Idem, 2002:33)

2 – Ciência para todos – A partir do processo de democratização do acesso à educação fundamental pública (década de 70), são necessárias novas práticas docentes, não só pelo aumento do público, mas também, "*porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sócio-familiar dos alunos são outros*" (Ibid, 2002:33). Para tanto, a postura docente deve mudar, para que possamos alcançar o objetivo de levar o conhecimento das ciências para todos e não somente para a formação de cientistas.

3 – Ciência e tecnologia como cultura – A ação docente deve proporcionar um entendimento da ciência e tecnologia, de que estes são fruto da produção, do conhecimento e das atividades do homem, ou seja, "*uma atividade humana sócio-historicamente determinada*" (Ibid, 2002:35). E, como qualquer outra atividade desenvolvida pelo homem, está submetida a pressões internas e a externas.

4 – Incorporar conhecimentos contemporâneos em ciências e tecnologia – Devemos incorporar, em nossa prática docente e nos programas de ensino "*os conhecimentos de ciência e tecnologia relevantes para a formação cultural dos alunos, sejam os mais tradicionais, sejam os mais recentes e desequilibrantes."* (Ibid:36)

5 – Superação das insuficiências do Livro didático – Este instrumento é, certamente, o principal apoio de um grande número de professores. "*Pesquisas*

realizadas sobre o LD desde a década de 70 têm, contudo apontado para suas deficiências e limitações" (Ibid, 2002:35). Porém, os estudos realizados estão contribuindo "*para a eliminação de sérios equívocos, sobretudo de ordem conceitual e metodológica, e o aparecimento de LDs produzidos por pesquisadores da área de ensino de ciências*" (Ibid, 2002:37). Porém, o Livro Didático não deve ser a única fonte, mesmo que venha a ter uma ótima qualidade.

6 – Aproximação entre pesquisa em ensino de ciências e ensino de ciências – nos encontros de pesquisa em ensino da área, têm ocorrido discussões a respeito do "*teor e a qualidade das investigações, bem como sobre a relação entre elas, a sala de aula e a prática docente*" (Ibid, 2002:38). Porém, de forma geral, "*a apropriação, a reconstrução e o debate sistemático dos resultados de pesquisa na sala de aula e na prática docente dos professores dos três níveis são sofríveis*" (Ibid, 2002:40), mesmo quando considerando o avanço alcançado pelos grupos de pesquisa e os cursos de pós-graduação de algumas universidades.

O ensino aqui em discussão deve priorizar os saberes prévios das crianças. Deve-se, ainda, levar em consideração a fase de desenvolvimento em que elas se encontram nas séries do EF, portadoras de uma visão global, vendo o mundo de forma integrada, apresentando dificuldade em compreender os conteúdos quando apresentados de maneira fragmentada.

Para que o jovem compreenda os conteúdos do ensino de Ciências e tenha o domínio crítico do mundo em que vive, precisa-se que os conteúdos da disciplina sejam dinâmicos e interajam com os diferentes estágios de desenvolvimento do indivíduo. Um recurso que pode ser utilizado, na escola, para o desenvolvimento do método científico é o da Redescoberta. Devemos, então, levar o aluno a superar a idéia de que as teorias científicas "surgem" depois de um breve período no laboratório. Deve se mostrar que o trabalho científico é coletivo, lento e criativo.

Assim, deve-se realizar atividades que estimulem a investigação em todos os níveis de escolaridade, tomando cuidado para que os educandos não façam comparações com outras pesquisas. O incentivo de atividades exploratórias, estimulando assim a manipulação de objetos, proporcionando estratégias que

permitam comparar e encontrar respostas para todas as perguntas, auxiliando a formulação de conceitos, o contato direto com o objeto, estimula a curiosidade e o interesse do educando, devendo ser aproveitado para o conhecimento da realidade.

O discente das séries terminais do Ensino Fundamental deve ser capaz de resolver atividades que envolvam observação, investigação e discussão, proporcionando uma aprendizagem com base em dados concretos. Os docentes já podem incluir em suas aulas coleta de dados, problemas simples a serem investigados, criando assim, condições para que os educandos possam duvidar do senso comum, imaginar novas possibilidades, hipóteses, propor problemas.Enfim, o método científico torna-se crítico, despertando o gosto pela investigação.

Questionamos as posturas docentes conservadoras, mas sabemos que não é fácil mudar diante de um contexto educacional com raízes seculares. O ensino dito 'Clássico' apresenta, segundo os estudos em didática das ciências, dificuldades nos processos de aprendizagem dessas disciplinas, como: "*la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nível de exigência formal de los mismos y la influencia de los conocimentos prévios y preconcepciones del alumno*" (Campanário & Moya, 1999:179), reforçando assim, um ensino distante da realidade, pouco atrativo e nada significativo para o educando atual.

Existe uma preocupação crescente sobre a forma como se ensina e aprende ciências. Para tanto, não se pode deixar de analisar fatores como: "*Concepciones epistemológicas de los alumnos, sus estratégias de razonamiento o a la metacognicion*" (Idem). Para que esses aspectos sejam trabalhados na sala de aula com nossos educandos, precisamos que a formação docente inicial ou continuada, tenha o compromisso de formar essas competências nos futuros professores de ciências.

No contexto de definição do modelo de ensino a ser seguido, não devemos esquecer que o ensino de ciências, em todos os níveis, deve contribuir com uma parcela significativa da formação do cidadão. Para isso, não basta que o professor tenha

> "... o domínio de teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias, fica cada vez mais claro, para uma quantidade crescente de educadores, que essa característica é necessária, mas não suficiente, para um adequado desempenho docente. A atuação profissional dos professores das Ciências no ensino fundamental e médio, do mesmo modo que a de seus formadores, constitui um conjunto de saberes e práticas que não se reduzem a um competente domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicas." (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002:31-32)

Para que nós, educadores em Ciências, possamos contribuir para o alcance desses objetivos gerais do Ensino Fundamental, apresentados anteriormente, devemos ainda estar cientes de que temos objetivos da área a atingir. Para tanto, não devemos perder de vista o que está sendo produzido, em termos de ciência, atualmente, garantindo dessa forma uma atuação docente consistente. (Idem, 2002:31-32)

Caso contrário, este corre o risco de continuar sendo visto como algo inatingível, incompreensível e uma dádiva para poucos. Como educadores, devemos estimular o desenvolvimento de um ensino de Ciências que vise uma apropriação pública desta, permitindo desta forma, que todos os cidadãos sejam capazes de:

> "- usar conhecimento científico básico para tomar decisões individuais e sociais;
> - conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal;
> - reconhecer as vantagens e as limitações da Ciência e da Tecnologia;
> - adquirir os saberes (competências, atitudes e valores) que lhe permitam adaptar-se às mudanças inevitáveis, a maioria delas imprevisíveis." (MARTINS & VEIGA, 1999:02)

Para o desenvolvimento de uma proposta que contemple todos esses aspectos, é necessário que os ambientes escolares estejam prontos para essa atribuição, com espaços e materiais pedagógicos minimamente propícios, bem como professores preparados para fazer o elo entre o conhecimento científico-tecnológico, produzido durante séculos de atividade humana, e o contexto atual do educando. Fornecendo, assim, subsídios para que o discente possa desenvolver-se ao longo de sua atuação na sociedade.

Estando em sintonia com esse processo, os Referenciais Curriculares Básicos do Estado do Ceará para o Ensino Fundamental apresentam uma proposta de currículo que "*...envolve os seguintes conteúdos:* ***conceituais*** *(dados, conceitos e princípios), predominantes na atual experiência escolar;* ***procedimentais*** *(destrezas motoras e habilidades ou estratégias cognitivas) e* ***atitudinais*** *(atitudes, valores e normas).*" (CEARÁ. 1998:10). Esta sugestão encontra fundamentação, no tocante ao ensino de ciências, na tabela 01 – extraída de POZO & GOMÉZ CRESPO, 1998:31, que já foi mostrado anteriormente neste texto (Sec. I.5, p. 56)

Quando nos referimos ao ensino dessa área, na cidade de Russas, deparamo-nos com uma realidade distante da ideal. Seria imprescindível para o perfil do professor que o mesmo tivesse "*sua formação em Ciências Naturais, o que significa estar habilitado através de um curso de licenciatura Plena em Biologia, Química ou Física.*" (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990:19). O que constatamos em nossa pesquisa inicial foi que, como era do nosso conhecimento, a grande maioria dos (as) professores (as) que estão lecionando nesse nível (50%), nas escolas estaduais, não possuem formação em ciências, apresentando a licenciatura plena em pedagogia (para as séries iniciais do Ensino Fundamental - 1ª a 4ª séries) ou, ainda, licenciatura plena em outra área (30%) (NUNES & BARRETO, 2003). Detalharemos os resultados das pesquisas mais à frente neste trabalho.

Mesmo cientes dessa e de outras dificuldades, pretendemos apresentar uma alternativa de trabalho que tenha como princípio a promoção de "*uma aprendizagem significativa, e não baseada puramente na memorização do conteúdo*". Para tal fim, cumpre considerarmos ainda esses estudiosos, pois destacam alguns princípios básicos do construtivismo que não devem ser ignorados (CAMPOS & NIGRO, 1999:15):

> “ * É de grande importância aquilo que a pessoa já sabe ou pensa a respeito de determinado assunto;
> * Encontrar um sentido supõe estabelecer relações: o que está na memória não são coisas isoladas, mas coisas que guardam relações com outras em nossa mente;
> * Quem aprende constrói ativamente significados;
> *Os estudantes são responsáveis por sua própria aprendizagem.”
>
> (Idem, 1999:15)

O Estado adota um Sistema de ensino por emissões de teleaulas, para toda a rede, em canal exclusivo — Televisão Ceará - TVC — do Governo do Estadual, adotado nas séries terminais do EF (5ª a 8ª séries). Portanto, um dos materiais de apoio que o docente tem acesso e que foi analisado, no âmbito dessa pesquisa, os manuais de apoio e cadernos de exercícios das teleaulas do Telensino, na disciplina de ciências. Procuramos, também, analisar os vídeos e manuais do Projeto Tempo de Avançar (TAF), que está, ainda, em execução, no Estado e que utiliza os materiais do Telecurso 2000 da Fundação Roberto Marinho.

Logo depois de abordados os aspectos acima descritos, elaboramos uma série de planos de aula fazendo uso de temáticas atuais e relevantes ao contexto do educando, aferindo os aspectos positivos e negativos, de modo que ficassem claras as estratégias e os procedimentos utilizados para proporcionar uma aprendizagem significativa no que diz respeito ao ensino de óptica no nível fundamental.

I.10. O Ensino de Óptica – Um Panorama

Analisar o Contexto do Ensino de Óptica, no Ensino Fundamental, não é uma tarefa simples, pois os textos que versam sobre o tema são poucos ou de difícil acesso. Buscaremos, porém, fundamentar o assunto à luz dos textos que estão ao nosso alcance, mesmo que alguns destes não sejam direcionados diretamente ao nível em estudo, onde buscamos fazer uma transposição didática sempre que se fez necessário.

Quando se estuda óptica, no nível superior, tomamos contato com as várias aplicações que este conteúdo pode apresentar no cotidiano de um cidadão seja ele "iniciado" ou não nas ciências. Nesse nível, temos disciplinas inteiras e textos ricos que nos levam à discussão do tema em vários aspectos, onde podemos analisar e discutir a natureza dos fenômenos luminosos, propriedades da luz, analisar os aspectos geométricos e ondulatórios desses fenômenos. (RESNICK et alli, 1996)

Para os estudantes desse nível, talvez o estudo da óptica faça mais sentido, considerando em que estes estão se formando na área (física ou afim), e este conhecimento constitui-se parte integrante do corpo de conhecimento que o profissional deve possuir para o exercício de sua profissão.

Procurando fundamentação da temática, encontramos alguns conceitos referentes à Óptica: características, objetivos, divisões, etc. Vejamos, segundo SANDOVAL & SANDOVAL:

> "É possível definir a óptica como a ciência da visão. Mas os fenômenos visuais contêm, além dos aspectos físicos, uma forte componente psicológica. E o reconhecimento da natureza também psicológica da luz e da cor representa um desafio que a física, a físico-química e a fisiologia têm aceito ... ou estão em vias de aceitar" (1990:184).

MÁXIMO & ALVARENGA dizem, em texto introdutório de seu livro, que

> "A parte da física que estuda a luz e os fenômenos luminosos é denominada **óptica**. Essa ciência é muito antiga, provavelmente porque, dos nossos sentidos, a visão é o que mais colabora para o conhecimento que adquirimos do mundo que nos rodeia. Certamente, desde a antiguidade, pessoas curiosas e observadoras começaram a buscar respostas para questões como: por que vemos? Como vemos? Quando não podemos ver um objeto? O que é a luz?, etc." (1997:571)

A óptica seria, ainda, "*a ciência física que trata de muitos fenômenos antes considerados mágicos ou sobrenaturais, estuda todos esses processos associados à luz e à visão.*" (SALÉM & CISCATO, 2002:124). Ou simplesmente, a "*parte da Física que estuda a luz*" (VALLE, 2004:275)

Quanto aos objetivos, BONJORNO et all dizem que "*A Óptica tem por objetivo o estudo das propriedades da luz, isto é, como ela é produzida, propagada, detectada e medida*" (1993:275).

Procurando, ainda, fornecer uma distinção entre os enfoques dados ao estudo da Óptica, GASPAR, diz que

> "Costuma-se dividir a óptica em dois ramos: geométrica, cuja ênfase está no estudo da geometria dos raios de luz, sem buscar a justificativa desse traçado; física, que estuda os fenômenos cuja compreensão exige a formulação de uma teoria da natureza da luz". (GASPAR, 2004:253)

Partindo para a definição do que seria a Luz, SILVA JÚNIOR et alli, (2001), dizem que a "*Luz é toda energia que se propaga pelo espaço e é capaz de provocar sensações visuais no olho humano*" (2001:132). Um conceito mais complexo seria que "*A luz é uma forma de energia que se propaga por ondas eletromagnéticas e que é capaz de impressionar os nossos órgãos da visão. Nós só enxergamos os objetos porque os nossos olhos recebem luz proveniente deles* " (VALLE, 2004:275). Para um nível desejado da escola secundária, existem iniciativas que buscam trabalhar a física de forma mais conceitual, HEWITT faz a definição de luz como sendo "*uma onda eletromagnética que transporta energia e que emana dos elétrons oscilantes existentes nos átomos. Quando a luz se transmite através da matéria, alguns dos elétrons são forçados a oscilar*". (HEWITT, 2002:443)

Em relação aos textos didáticos de apoio para o professor, no Ensino Fundamental, alguns autores de LD`s, desse nível, buscam dar ao conteúdo de óptica, um aspecto mais familiar, significativo e contextualizado. Podemos visualizar isso, em CRUZ (2004), que inicia o conteúdo com o seguinte título: ***luz e a vida***, onde são ressaltados alguns aspectos relativos à importância do Sol e seus benefícios para os seres vivos. Por outro lado, VALLE (2004:275) faz sua introdução ao tema com o título: Energia Luminosa. Esta autora faz, ainda, uma série de questionamentos antes de iniciar o estudo. Estes trazem questões como:

a) Qual a importância da luz para a Terra?
b) Por que o céu geralmente é azul, mas às vezes fica avermelhado?
c) De onde vem a cor do arco-íris?
d) Como é possível fazer a luz atravessar uma rocha como granito?
e) Qual a diferença entre as ondas sonoras e as ondas de luz?
f) Como se forma o luar se a Lua não possui luz própria?
g) Do que depende a cor dos objetos?

Alguns títulos chegam a ser bem interessantes e sugestivos como: Um Mundo de Luz (SALÉM & CISCATO, 2002). Logo depois desse título, os autores começam o estudo com o seguinte parágrafo

> "Graças à luz e à visão, recebemos a maior parte das informações do mundo. Nossos olhos são instrumentos físicos fantásticos que captam os sinais luminosos que, traduzidos e decodificados pelo cérebro, possibilitam a percepção do mundo em suas mais variadas formas, cores, tamanhos e significados" (SALÉM & CISCATO, 2002:124)

Podemos visualizar, na "fala" desses autores, uma importância, dada pela maioria dos textos consultados, à relação existente entre a luz e sua percepção que nós, humanos temos. Vejamos que o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, da Universidade de São Paulo - USP, por exemplo, introduz a temática a partir dos "*Processos Luminosos na Máquina Fotográfica*" (GREF, 1998:178). Esse tipo de procedimento torna o tema mais acessível e contextualizado ao alunado.

Algumas temáticas são quase consenso no estudo sobre óptica. A grande maioria do material consultado apresenta como assuntos constantes: Meios opacos, translúcidos e transparentes; refração e reflexão da luz; propagação retilínea da luz; tipos de lentes; defeitos da visão. Dentre os fenômenos naturais, relacionados ao assunto, vimos a grande importância dada ao arco-íris e aos eclipses.

Quanto ao material de apoio do telensino, citado anteriormente, das 49 aulas previstas no material de ciências da oitava série, apenas as três últimas aulas do módulo são dedicadas ao assunto, com os seguintes títulos: A luz; Fenômenos Ópticos e Espelhos e Lentes. Os conteúdos são tratados de forma clara e significativa, mesmo que o material possua um aspecto visual chamativo. Ainda, o fato de estar no final do material confirma o que visualizamos nos questionários aplicados aos professores, pois 80%, ou seja, 8 dos 10 entrevistados, utilizam

menos de 5 aulas anuais para o assunto e apenas 2 fazem uso de 5 a 10 aulas sobre óptica por ano, e, ainda, nenhum dos entrevistados ministra mais de 10 aulas da temática em um único período letivo anual.

Com respeito ao material do TAF, o que constatamos chega a ser pior com relação à temática, já que, das 70 aulas planejadas, apenas 4 relacionam-se, mesmo que de forma discreta, com o assunto, estas possuem os seguintes títulos: As fases da Lua; Eclipse; Sol fonte de energia e; Visão e os defeitos mais comuns. Esse material possui uma produção mais elaborada visualmente. A aplicação desse projeto possui suas carências, porque algumas vezes é desenvolvido fora das condições para as quais foi planejado.

Podemos analisar de forma geral, que o apoio didático do professor atualmente está melhor, em relação aos textos áridos e vazios de significado que tínhamos, pelo menos antes das políticas educacionais para o Livro Didático. Vimos, nos materiais, uma real busca pela significação, através do trabalho com conceitos integradores e contextualização a partir das exemplificações e aplicações em situações do cotidiano.

CAPÍTULO II – METODOLOGIA DA PESQUISA

II.1. Objeto da Pesquisa

Como primeiro passo, buscamos analisar, nesse trabalho, o contexto do ensino-aprendizagem-avaliação, no Ensino de Ciências na oitava série do Ensino Fundamental, delimitando-nos à disciplina de Física: Óptica, nas escolas da rede pública estadual da cidade de Russas - CE.

O passo seguinte foi o planejamento e implementação de aulas temáticas (sempre com o foco na óptica), com características que proporcionassem uma aprendizagem significativa para os estudantes da oitava série das escolas investigadas: CAIC – Senador Carlos Jereissati e EEF Manuel Matoso Filho.

Finalmente, a avaliação dos resultados obtidos com a implementação das aulas piloto.

II.2. Sujeitos Envolvidos

Na primeira fase da pesquisa, todas as escolas estaduais do município, com 8ª série e todos os professores dessa série foram considerados para se obter a situação em que se encontrava o ensino nestas.

Posteriormente, para efeito metodológico da pesquisa, foram escolhidas duas turmas, sendo uma em cada escola, das duas selecionadas para a implementação dos planos e análise dos resultados.

II.3. O Contexto da Pesquisa: um pouco de História[7]

II.3.1. A Região do Vale do Jaguaribe[8]

Depois de quatro séculos da colonização européia, a região do Baixo e do Médio Jaguaribe ainda conserva alguns traços socioeconômicos que denunciam a forte influência do processo de "transfiguração" que se deu com a chegada dos portugueses. Transfiguração étnica que consistiu na desindianização forçada e numa mestiçagem determinante que recriou nos sertões ignotos substratos específicos da população brasileira.

O vale do Jaguaribe conheceu, a partir desse processo de expansão, as sesmarias, o ciclo da pecuária e o crescimento dos seus primeiros núcleos urbanos. A maioria destes nasceu de antigas fazendas que, contando , desde o início, com a implantação de capelas, puderam evoluir para o status de povoações, depois vilas, depois cidades. Com o desmembramento dos territórios dos antigos termos de Aquiraz, Aracati e Icó, primeiros municípios do Ceará, surgiram as unidades administrativas do Vale. Russas, Pereiro e Riacho do Sangue (Jaguaretama), num

[7] Faremos breves referências a respeito de cada esfera do contexto, de forma sucinta, já que este trabalho não tem como objetivo um estudo histórico aprofundado.
[8] Texto extraído de *Estudos da História Jaguaribana: Documentos, Notas e Ensaios diversos para a História do Baixo e Médio Jaguaribe, 2003, de Cicinato Ferreira Neto.*

período posterior, foram também subdivididos, sendo criados outros termos. Atualmente, são dezenove municípios, do Fortim ao Ererê, de Quixeré a Ibicuitinga.

O gado e, depois, o algodão foram os pilares da economia jaguaribana. Produtos ligados ao comércio exportador, estimularam a formação e manutenção de latifúndios, bem como a evolução da classe comercial nas vilas. Aracati sobressaiu-se como um núcleo urbano florescente, aparecendo, até meados da segunda metade do século XIX, como um dos mais importantes do Ceará. Russas, Pereiro, Riacho do Sangue (Jaguaretama) e, depois, Jaguaribe e União (Jaguaruana), expandiram-se lentamente, tendo o papel de centros de um mundo baseado na atividade rural. Os ganhos da economia eram retidos por uma minoria de fazendeiros e comerciantes. A maioria da população não possuía terras, vivia como uma multidão de desamparados, expostos aos infortúnios, uma grande camada composta por diaristas, arrendatários ou simples agregados.

No século XX, a estrutura fundiária e as relações produtivas não se modificaram profundamente. O resultado imediato foi o recrudescimento do processo migratório e a estagnação econômica do sertão. O Vale deixou de ser um centro econômico de importância com o declínio de Aracati e suas cidades continuaram a ter um crescimento vagaroso. Só em meados dos anos 1930, surgiram a energia elétrica, as novas estradas e os automóveis. A economia, porém, continuou a depender da agricultura e da pecuária, pois a industrialização não foi posta em prática. O centro dinâmico do Estado passou à área da capital.

Em linhas gerais, o processo de transformação do espaço jaguaribano, ao longo das últimas décadas, teve as seguintes peculiaridades: discreto crescimento dos centros urbanos que não puderam aproveitar os braços provenientes da lavoura; formação de pólos de modernização dos órgãos governamentais no sentido de coordenar uma nova política de recursos hídricos e de desenvolvimento rural; recrutamento de problemas ligados à preservação ambiental.

As cidades do Baixo e do Médio Jaguaribe não foram beneficiadas com a formação de pólos industriais. A falta de emprego nos centros urbanos tornou-se notória. Até mesmo velhas indústrias (como as beneficiadoras de algodão e de oiticica) foram fechadas com a crise que se abateu sobre esses produtos (pragas,

retração comercial, baixa de preços nos mercados nacional e internacional). O que se observou foi que a migração intramunicipal, fenômeno que, pouco a pouco, veio substituir as migrações interestaduais e intermunicipais, contribuiu decisivamente para o crescimento de setores da economia informal. Espalharam-se nas pequenas cidades serviços como o de oficinas, consertos, bem como os ligados ao comércio ambulante, todos sem registro, alheios ao controle administrativo.

Quando se estudam os números da economia formal, o que se conclui é que a região jaguaribana não conseguiu acompanhar o processo de desenvolvimento que se deu em outras regiões do Estado e do país. A estrutura urbana, não obstante ter sido beneficiada com notáveis melhoramentos a partir dos anos 1960 a 1970, não conseguiu atingir um estágio de desenvolvimento que garantisse a difusão de uma ampla gama de serviços para a totalidade de suas populações ou, pelo menos, para uma grande parcela delas. A estrutura das cidades deixa, ainda, muito a desejar. O pequeno número de escolas, hospitais, hotéis, consultórios, entre outros, demonstra que o avanço sócio-econômico foi muito discreto. Isso não significa, contudo, que não houve progressos consideráveis em alguns centros. Cidades como Limoeiro do Norte, Russas, Morada Nova e Aracati tiveram bons indicadores de crescimento de infra-estrutura. Limoeiro ganhou novas casas comerciais, prestadores de serviço e entidades educacionais como uma faculdade, um centro de ensino tecnológico e um núcleo de informação tecnológica; Aracati, como cidade de grande potencial turístico, ganhou “shopping”, empreendimentos hoteleiros e comerciais e uma faculdade; outras cidades foram beneficiadas com a criação de CVT’s, rádios de freqüência modulada (FM’s) restaurantes e com a disseminação de serviços como os cursos de informática. Mesmo as menores cidades conseguiram garantir investimentos em projetos cuja realização era impensável há pelo menos duas décadas atrás, caso dos sistemas de saneamento e do calçamento das principais vias do perímetro urbano. Investimentos governamentais na criação ou no melhoramento de rodovias ajudaram também a aproximar os diversos municípios da região.

Atualmente, o Baixo Jaguaribe vive uma modernização da produção agrícola com a instalação de fruticulturas em áreas com a Chapada do Apodi (Limoeiro e Quixeré), Jaguaruana, Morada Nova, Aracati, Icapuí e mais recentemente em Itaiçaba. Existe, ainda, a expectativa de implantação de Projetos

de Irrigação com financiamento governamental, a exemplo do Tabuleiro de Russas. A chegada de indústrias pode ser verificada, mesmo que discretamente, com a implantação de duas grandes indústrias do ramo calçadista nas cidades de Russas e Aracati, estas oriundas do sul do país.

II.3.2. O Município de Russas[9]

Historicamente, a criação da Vila se deu em 15/07/1801, já a instalação da Comarca foi em 25/08/1871 e elevação à categoria de cidade em 09/08/1859. Porém, não está satisfatoriamente esclarecida a origem do topônimo Russas. Alguns historiadores acreditam que o nome foi inspirado pela ocorrência, ao norte da localidade, de blocos de granitos que, vistos à distância, se assemelhavam a um lote de bestas russas. Outra versão corrente, de cunho popular, admite haver residido nos arredores do antigo povoado "um velho que possuía cobiçado e vistoso lote de "bestas", notáveis pela uniformidade de sua cor. Finalmente, uma terceira versão deriva o topônimo da serra do mesmo nome, localizada no nordeste do Estado de Pernambuco. Alguma família pernambucana estabelecida na zona teria dado ao local aquela denominação, reminiscência sentimental do seu torrão de origem.

As terras que viriam a constituir o atual município de Russas eram habitadas, à chegada dos primeiros colonos, por volta de 1690, por tribos indígenas (autóctones) que praticavam terríveis devastações, a fim de desalojarem os novos moradores. Luciano Cardoso de Vargas, médico procedente de Pernambuco; Francisco Ribeiro de Sousa e sua mulher, também daquela capitania (Muribeca); e Gaspar Rebouças Malheiro, oriundo de Viana (Portugal), destacam-se entre os primeiros desbravadores da Região.

---

[9] Adaptado de fragmentos do livro “Rendição do Tempo” de Horácio Matoso, publicado no Diário “Correio de Russas”, Nº 322, Ano 59, de 30 de junho de 2000, disponível também na WEB em http://russa-no.sites.uol.com.br

Para que o nascente Arraial pudesse mais eficazmente opor-se aos ataques dos autóctones, Pedro Lelou construiu, em 1701, por ordem do Governo Português, uma pequena fortaleza a que foi dada a denominação de Forte do Jaguaribe. O local, conhecido também por Presídio do Jaguaribe, pela nona destinação dada ao forte, chamou-se depois Presídio de São Francisco Xavier.

O povoamento intensificou-se em 1707, quando Cristóvão Soares Reimão iniciou a construção de uma capela e a demarcação de terras, destinando, da concessão feita a Gregório Gracisman de Abreu "meia légua de terra para a residência do pároco". Erguida, em 1709, a "casa de Orações", com aparência de Igreja, no local onde hoje está a Matriz, passou a denominar-se Casa de Nossa Senhora. Entretanto, havendo sido retirada a antiga fortaleza, verificaram os moradores a necessidade de substituir o nome do lugarejo.

Tendo em conta que o local em que ficava o templo era o ponto de maior convergência dos que residiam nas cercanias, deram-lhe a denominação de Sítio da Igreja, àquela altura era o nome dado pelos colonos às suas vivendas, como é o caso do sítio do Frade, na mesma Região Jaguaribana. Posteriormente, levando em consideração a circunstância de situar-se o templo na sede do maior núcleo da região, banhado pelo riacho Araybu, de há muito conhecido pelo nome de riacho das Russas, deram-lhe, seus moradores, a denominação de Capela das Russas e, em substituição ao topônimo Sítio da Igreja, o de "Vila das Russas", numa antecipação do ato administrativo que só no alvorecer do século passado viria a efetivar-se.

Em 1735, o povoado contava algumas centenas de habitantes e possuía "casario de beira e bica, paredame de tapume, chão de terra batido". Em 1801, Bernardo Manuel de Vasconcelos, primeiro Governador da Capitania do Ceará, ordenou ao ouvidor Manuel Leocádio Rademark que erigisse em vila o povoado. Ocorreu a criação da vila em 15 de julho de 1801, verificando-se a instalação em 6 de agosto do mesmo ano. Cerca de dois anos antes, em 16 de maio de 1799, o Governador da Capitania de Pernambuco, a que se achava incorporado o Ceará, ordenara a criação da Vila, com o nome de São José do Bispo ou Santo Antonio do Ouvidor, o que só se efetivou posteriormente, mediante ato do governador Vasconcelos, recebendo a vila a denominação de São Bernardo do Governador, modificada pelo povo para São Bernardo das Russas.

Foi a vila elevada à categoria de cidade pela lei nº 900, de 9 de agosto de 1859, com a designação de São Bernardo do Governador (ou das Russas), reparando-se assim a anomalia observada por mais de meio século. No Decreto nº 1956, de 5 de junho de 1891, o município aparece com o nome de Russas. Em face da duplicidade de designação, o Decreto nº 169, de 31 de março de 1938, fixou o topônimo Russas.

A cidade de Russas está localizada à margem esquerda do Riacho Araibu, afluente do Rio Jaguaribe. Região conhecida como Baixo Jaguaribe. Está a uma distância de 162 km da capital do estado, Fortaleza. Ocupa uma área total de 1.614,00 km^2, onde estão distribuídos cerca de 60 mil habitantes. O município tem uma economia baseada em: projetos de irrigação, olarias (telhas e tijolos), comércio e uma grande indústria do ramo calçadista.

II.3.3. As Escolas Campo da Pesquisa[10]

II.3.3.1 – O CAIC Senador Carlos Jereissati

O CAIC Senador Carlos Jereissati encontra-se localizado à rua 25 s/n, no bairro do Mutirão, município de Russas. Na época da implementação da pesquisa, contava com um total de 1.125 (Hum mil, cento e vinte e cinco) alunos nas seguintes modalidades/níveis de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

[10] Textos produzidos a partir dos Projetos Políticos Pedagógicos das Escolas envolvidas.

O “Projeto Minha Gente” foi criado, pelo governo federal, em 14 de maio de 1991. Este tinha como objetivo “*... desenvolver ações integradas de educação, saúde, assistência e promoção social e dinamizar as políticas sociais básicas de atendimento à criança e ao adolescente*”. (AMARAL SOBRINHO e PARENTE, 1995:6).Uma das ações do projeto era a construção dos Centros Integrados de Atenção à Criança e ao Adolescente — CIAC’s, que posteriormente tiveram sua denominação alterada para Centro de Atenção Integral à Criança – CAIC. O CAIC denominado de Senador Carlos Jereissati, na cidade de Russas – CE, começou a funcionar em 1997 com 809 (oitocentos e nove) alunos.

Dentre as conquistas destacadas no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola estão: *a redução do analfabetismo na comunidade, atividades esportivas, aulas de flauta, coral, dança, capoeira, teatro e o desenvolvimento de projetos educativos junto à comunidade intra e extra escolar*. (CAIC, 2002:04)

As comunidades atendidas pela escola são: os conjuntos Habitacionais Dr. José Martins de Santiago e Padre Abdon Valério, os bairros do Tabuleiro do Catavento, Tabuleiro do Juazeiro e Lagoa do Tôco. Porém, a região é mais conhecida como “mutirão”. Este nome deve-se ao processo de construção das casas, realizado em forma de mutirão. A grande maioria das famílias, que hoje residem nesse local, vieram de outras regiões da cidade.

A instituição está localizada em uma região periférica da cidade, e a grande maioria dos moradores trabalha em uma fábrica do ramo calçadista, bem como em olarias que se encontram localizadas nos arredores da cidade, os demais ou são autônomos ou domésticas.

No cenário descrito, a escola, ao planejar suas atividades pedagógicas, possui a consciência de que muitas das famílias dos alunos estão diante de problemas sociais sérios como: drogas, violência, desemprego, trabalho infantil, falta de moradia digna, entre outros. O CAIC demonstra o interesse em contribuir para o desenvolvimento da comunidade a que pertence, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento cultural e intelectual de seus membros, para que os mesmos possam modificar a realidade presente na localidade.

O PPP da escola demonstra que esta, enquanto instrumento da sociedade, deve fornecer uma educação de qualidade fundamentada nos princípios da contextualização e interdisciplinaridade, o que torna a aprendizagem muito mais prazerosa e significativa. Diz ainda que “Quando formamos para o exercício da cidadania, estamos querendo oferecer aos educandos ferramentas para o desenvolvimento da autonomia”.

Outro aspecto relevante: a flexibilidade do currículo fornecida pela LDB 9394/96, possibilitando o trabalho pedagógico diversificado, não somente para construção dos conceitos inerentes aos conteúdos como também para a formação de atitudes, valores e procedimentos próprios e desejáveis à sociedade em que vivemos.

Como podemos verificar no exposto, a comunidade atendida por essa instituição é bastante carente em vários aspectos. Por isso, acreditamos que os princípios defendidos pela escola, bem como a intenção de contribuir de alguma forma para o seu desenvolvimento, ajudou muito na ocasião da implementação da proposta de trabalho que se encontra aqui relatada.

II.3.3.2 – A EEF Manuel Matoso Filho

A EEF Manuel Matoso Filho encontra-se localizada na rua Perdigão Sobrinho, Nº 433, no Centro da cidade de Russas. Durante a implementação da pesquisa, contava com um total de 1.052 (Hum mil e cinqüenta e dois) alunos nas seguintes modalidades/níveis de ensino: Ensino Fundamental (5ª a 8ª) e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Com o nome de Grupo Escolar de Russas, a escola começou a funcionar à rua Dom Lino, aos 02 dias do mês de fevereiro de 1930, na época, a cidade

chamava-se São Bernardo de Russas. A cerimônia contou com a presença do Prefeito municipal, Dr. José Ramalho de Alarcon e Santiago e do diretor de instrução pública, o Dr. Joaquim Moreira de Sousa, que representava o Sr. Presidente do Estado, o Sr. Dr. Brasil Pinheiro.

Em 16 de fevereiro de 1953, com a intenção de homenagear, por tudo o que fez em prol da educação, o saudoso filho da terra, o deputado Manuel Matoso Filho, foi realizada uma sessão cívica, com a presença do Excelentíssimo Dr. Raul Barbosa, Governador do Estado, havendo a mudança para o nome hoje registrado.

No ano de 1964, o Grupo Escolar Manuel Matoso Filho muda para o prédio que ocupa atualmente à rua Coronel Perdigão Sobrinho, Nº 433. Após a inauguração, as autoridades presentes visitaram as dependências do prédio, destacando o trabalho organizado desenvolvido pelo grupo de professores qualificados.

Com relação às condições de funcionamento atuais da escola, esta conta com 16 salas de aulas, uma quadra coberta, um laboratório de informática do Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO e uma sala de leitura que também é utilizada como sala de vídeo.

A escola está ciente de que é um aparato social que pode contribuir para o processo de mudança da realidade. Para tanto, são citados, em seu PPP, alguns objetivos/ações a serem desenvolvidos:

> “ - O envolvimento de toda comunidade escolar, pois cada segmento terá sua parcela de contribuição;
> - Escola e família trabalhando juntos, promovendo palestras, encontros, visitas, troca de idéias e experiências;
> - Tornando a escola um espaço prazeroso para que o aluno sinta vontade de freqüentá-la diariamente;
> - Conscientização dos professores para que promovam aulas mais atrativas, estimulando o interesse do aluno pelo estudo;
> - Trabalho de conscientização com os pais e alunos sobre a importância do estudo para a formação do aluno cidadão e consciente, crítica e participativa na escola, onde o aluno sinta-se sujeito do processo ensino-aprendizagem;
> - Oferecendo uma educação de qualidade onde todos possam ter acesso;
> - Aulas de reforço para suprir a deficiência dos alunos que não atingem os objetivos pressupostos pelo Currículo Escolar;

> - Realização de movimentos culturais envolvendo pais, alunos e comunidade." (MATOSO FILHO, 2000:04-05)

O Projeto Pedagógico da escola traz ainda uma lista com pontos fortes e fracos, tais como:

Fortes

> " - Realização de movimentos culturais, envolvendo alunos, pais e comunidade;
> - Maior conscientização das dificuldades mesmo que tenha algumas dificuldades a serem enfrentadas;
> - A iniciativa da escola em realizar visitas domiciliares às famílias dos alunos evadidos com o objetivo de conhecer os problemas e conscientizá-lo sobre a importância da formação educativa;
> - Considerando-se também que o corpo docente e discente atuam com pontualidade e freqüência, havendo uma incentivação na rotatividade dos professores destacando-se o desempenho das atividades;
> - O planejamento de recursos financeiros e o seu acompanhamento muito vem beneficiar as instalações físicas que são de forte apoio no desenvolvimento físico, mental e social do educando;
> - Reforço escolar para suprir a deficiência dos alunos que não conseguem uma aprendizagem satisfatória." (Idem, 2000:06)

Fracos

> " – Carência de material humano preparado para um melhor atendimento aos trabalhos dos educandos e professores;
> - Falta de profissionais especializados para lidar com crianças com necessidades especiais (psicólogo);
> - Ainda não existe uma total integração família X escola X comunidade o que consideramos de fundamental importância para o sucesso de seus educandos;
> - diante do desenvolvimento tecnológico e da globalização, a escola necessita de um Laboratório de Informática para que os nossos educandos possam trabalhar o conhecimento científico e tecnológico para constituição das competências e habilidades exigidas na sociedade atual; (Ibid, 2000:05)

II.4. Atividades/ Procedimentos

A metodologia empregada nesse trabalho considerou, primeiramente, o diagnóstico da realidade do ensino de óptica em Ciências, na oitava série do nível fundamental no município de Russas - CE. Este diagnóstico foi traçado através da aplicação de um questionário, conforme anexo. Para alcançar os objetivos traçados pela pesquisa, fizemos uso de aspectos da Pesquisa Bibliográfica para "*conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre*" o tema em questão, bem como Pesquisa Exploratória visando fazer um "*levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa*" (KÖCHE, 1997:122).

O questionário foi aplicado a todos(as) os(as) professores(as) que lecionavam a disciplina de ciências na 8ª série do ensino fundamental, restringindo-nos às escolas estaduais (ou no CREDE na função de apoio a este nível) da zona urbana da cidade de Russas. Esclarecemos que haviam turmas dessa série atendidas pela rede municipal de ensino, mas optamos por esta amostra, pois por se tratar de escolas da mesma rede, apresentariam uma realidade semelhante a das escolas (CAIC — Sen. Carlos Jereissati e EEF Manoel Matoso Filho) em que pretendíamos implementar as etapas seguintes a serem realizadas durante o trabalho.

O motivo da escolha tem outra razão: a possibilidade da culminância do trabalho com uma capacitação para os(as) professores(as) sob jurisdição do 10º CREDE — Russas, visando a melhoria do ensino—aprendizagem na região. A possibilidade existe, haja vista já termos desenvolvido atividades semelhantes em outras ocasiões nesse Centro Regional, quando na função de técnico da instituição.

O procedimento seguido para a coleta dos dados aqui apresentados constou de alguns passos:

1º) Elaboração do questionário/entrevista a ser aplicado com os professores, tendo como referência que o mesmo deveria nos fornecer o perfil do docente que atua nas salas de oitava série e IV ciclo de 14 anos, ou seja, nas séries terminais do ensino fundamental**.** O conhecimento desta realidade pôde nos mostrar o que fazer para que uma futura intervenção na realidade torne-se mais eficiente.

2º) Revisão do questionário/entrevista, para solucionar qualquer problema ortográfico ou mesmo conceitual;

3º) Distribuição dos questionários nas diversas escolas públicas da cidade de Russas que possuem a/o série/ciclo pesquisado. Os meios utilizados foram: fax, e.mail e pessoalmente.

4º) Recolhimento dos questionário/entrevistas. Foram aplicados 10 questionários, destes 7 professores em exercício e 3 professor na função de técnico do CREDE.

5º) Análise e tabulação dos questionário/entrevistas.

A análise das entrevistas buscou colher subsídios a respeito do trabalho docente desenvolvido em sala de aula, quanto à introdução da temática de óptica na disciplina de Ciências para o Ensino Fundamental. Também coletar dados sobre: recursos oferecidos pelo sistema de ensino; aptidões pessoais, formação inicial e continuada dos docentes, bem como outros aspectos. Circunstancialmente, poderemos introduzir algumas questões específicas sobre a temática de óptica. Buscamos, com o estudo, traçar o perfil do profissional responsável pela iniciação formal dos alunos no mundo das ciências. Paralelamente, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica visando analisar os materiais de apoio à preparação das aulas que estão disponíveis ao professor, tais como os Referenciais da Educação Nacional (LDB, DCN, PCN, RCB), já que os mesmos trazem premissas a serem utilizadas como norteadoras da práxis docente no que diz respeito aos conteúdos, sejam eles conceituais, atitudinais ou procedimentais; alguns livros didáticos (Plano Nacional do Livro Didático - PNLD); os manuais de apoio e cadernos de exercícios e teleaulas do Telensino (Sistema de ensino por emissões de teleaulas em canal exclusivo — TVC

— do Governo do Estado do Ceará, adotado em toda a rede estadual de ensino da 5ª a 8ª séries); e os vídeos e manuais do Projeto Tempo de Avançar do Ensino Fundamental – TAF, que utiliza os materiais do Telecurso 2000 da Fundação Roberto Marinho, em desenvolvimento no Estado.

Tendo como ponto de partida o que foi detectado nos questionários, vimos que não poderíamos nos prender a uma só linha de pensamento teórico-metodológico para a intervenção, mas sim a uma junção de várias estratégias que visassem à implementação e aferição das propostas de intervenção na realidade apurada. A partir daí, poderíamos contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem-avaliação bem como para os recursos metodológicos empregados para o campo da pesquisa.

Logo depois de compreendido o cenário do ensino de óptica, partimos para a elaboração e implementação de planos de aula, que foram testados e que poderão ser utilizados por professores que queiram incluir a interdisciplinaridade, a contextualização do conteúdo, bem como oferecer um valor significativo ao ensino de ciências. Esses devem, ainda, possuir um caráter estimulante para os alunos. Frente ao exposto, trabalhamos o conteúdo através de temáticas a serem definidas no decorrer da fase de elaboração da pesquisa, visando atender às necessidades educativas verificadas de modo contextualizado no espaço e no tempo acessíveis aos alunos, concretizando a vertente contextualizadora.

A eficácia dos planos de aula foi verificada através de procedimentos avaliativos aplicados aos alunos (textos produzidos pelos alunos no final de cada aula, a partir dos quais evidenciamos os conceitos adquiridos durante a implementação das aulas). Os educandos foram estimulados a demonstrar os conhecimentos a respeito dos fenômenos relacionados à luz e a seus efeitos. Todos esses dados serviram de base para o trabalho de conclusão do Programa de Mestrado Profissional (dissertação) do Programa de Pós—Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CAPÍTULO III – IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DA PESQUISA

III.1. Identificando o contexto do ensino de ciências na oitava série, no município de Russas - CE, através da análise dos questionários aplicados

O Processo de elaboração e Aplicação dos Questionários já foi discutido neste texto, anteriormente, mas podemos fazer algumas considerações antes de proceder ao detalhamento da análise, qualitativa-quantitativa, dos questionários[11].

Escolhemos o universo de todos os professores de ciências em atuação nas salas de oitava série nas escolas da rede pública estadual da cidade de Russas, bem como alguns professores que atuavam no Centro Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE), que possuíam a função de apoiar o desenvolvimento das atividades na série em estudo, mesmo que isso não se desse de forma exclusiva.

Assim sendo, foram entrevistados 10 (dez) professores, destes 07 (sete) atuando nas 5 (cinco) escolas estaduais do município que ofereciam a oitava série do EF, na época e os demais (três) atuavam no CREDE. Vejamos a distribuição dos entrevistados por escola:

- CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI – 1 (UM) PROFESSOR;
- CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO 10º CREDE RUSSAS – 3 (TRÊS) PROFESSORES/TÉCNICOS;
- E. E. F. CORONEL MURILO SERPA – 1 (UM) PROFESSOR;
- E. E. F. DOUTOR MOREIRA DE SOUSA – 1 (UM) PROFESSOR;
- E. E. F. JOSÉ RAIMUNDO DE DEUS – 1 (UM) PROFESSOR;
- E. E. F. MANUEL MATOSO FILHO – 2 (DOIS) PROFESSORES;
- E. E. F. M. MARIA DE LOURDES OLIVEIRA – 1 (UM) PROFESSOR.

Dentre os professores que responderam ao questionário e que atuam ou no crede ou nas escolas, na disciplina de Ciências da 8ª Série ou no IV Ciclo de 14 anos, algo nos chamou a atenção: o fato de todos terem ao menos uma graduação, mesmo que em uma área diferente das Ciências, bem como 7 (sete) entre os 10 (dez) entrevistados possuíam especialização. Então, a afirmação de que "*nós, professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências*." (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2001:14), ganha um significado ainda mais forte quando detectamos em nossa pesquisa que a maioria desses professores sequer possui uma formação inicial na área. Constatamos a seguinte realidade: quanto à graduação, 05 (cinco) graduados em pedagogia; 02 (dois) em Ciências(Química/Biologia); 01 (um) em Ciências; 01 (um) em História e; 01 (um) em Geografia. Com respeito à Pós-Graduação (Lato-senso), observamos esta distribuição: 04 (quatro) Pós-graduados em Administração Escolar; 02 (dois) Metodologia do Ensino Fundamental e Médio e 01 (um) Administração e Supervisão Escolar.

Visando proporcionar uma melhor interpretação, colocamos em uma tabela os dados relativos a tempo de magistério, vínculo empregatício e formação. Vejamos os resultados coletados:

Tabela 05 – Resumo da Pesquisa

Entrevistados / Fatores	Entrev. 01	Entrev. 02	Entrev. 03	Entrev. 04	Entrev. 05	Entrev. 06	Entrev. 07	Entrev. 08	Entrev. 09	Entrev. 10
Tempo de Serviço	12	23	05	06	10	13	20	05	12	22
Vínculo Empregatício	EFET.	EFET.	EFET.	EFET.	TEMP.	TEMP.	EFET.	TEMP.	TEMP.	EFET.
Formação	G/PG	G	G/PG	G/PG	G/PG	G	G/PG	G/PG	G	G/PG

Legenda: EFET. = Efetivo; TEMP. = Temporário; G = Graduado; PG = Pós-Graduado.

[11] Uma cópia do Questionário, bem como os gráficos resultantes dos dados colhidos encontram-se no final desse texto.

Quando analisamos o quadro, verificamos que 7 (sete) dos professores ouvidos possuem 10 (dez) anos ou mais de experiência no Magistério. Isso é realmente positivo pelo fato de apresentarem certa maturidade pedagógica. Porém, em relação ao vínculo empregatício, temos 4 (quatro) professores em situação funcional instável. Geralmente, os contratos temporários têm duração de um ano. Mesmo sabendo que os mesmos precisam de formação continuada, reivindicada pelo

> "distanciamento deste profissional em relação à Universidade e salienta a necessidade dos cursos de formação continuada. Um outro fato contribui para que esta necessidade se torne ainda mais intensa: os problemas levantados durante a formação inicial só ficarão evidentes quando o professor estiver inserido no contexto escolar, não encontrando então subsídios para analisá-los e resolvê-los" (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1993 apud RODRIGUES & CARVALHO, 2002:39).

O vínculo institucional instável limita qualquer ação que possa ser feita com a intenção de fornecer uma formação continuada, devido à falta de continuidade.

Agora, discorrendo acerca das conclusões a partir da análise das perguntas do questionário temos que:

A primeira questão interpela: *Há quantos anos você ensina Ciências na 8ª Série?* Com respeito à questão, encontramos: 7 (sete) dos respondentes declararam que atuam na oitava série na disciplina de ciências a menos de 05 (cinco) anos. Os demais estão lecionado a disciplina no intervalo de tempo compreendido entre 05 (cinco) e 10 (dez) anos.

O segundo questionamento: *Qual a sua relação com a disciplina de Ciências?* Quando inquiridos a respeito da relação com a disciplina: 05 (cinco) disseram que gostam, 03 (três) informaram que são habilitados, a escola precisa e ele aceita lecionar. E 02(dois) admitiram que, se pudessem, aceitariam outra

disciplina. A metade acha-se assim lecionando a disciplina ciências por circunstâncias adversas, impositivas, não espontaneamente.

Qual o tempo que você dedica ao conteúdo de óptica na disciplina de Ciências? Sobre essa indagação, obtivemos os seguintes resultados: 08 dos 10 entrevistados utilizam menos de 05 aulas anuais para o assunto e apenas 02 fazem uso de 05 a 10 aulas de óptica por ano. E, ainda, nenhum dos entrevistados ministra mais de 10 aulas da temática em um único período letivo anual. Isso foi visualizado durante a análise do material de apoio do telensino, mostrando que apenas as três últimas aulas do módulo são dedicadas ao assunto com os seguintes títulos: A luz; Fenômenos Ópticos e Espelhos e Lentes.

A quarta questão indaga: *Você costuma elaborar algum tipo de planejamento para suas aulas em geral? E quanto às aulas de óptica?* Todos responderam “sim”. Esse dado apresenta uma incoerência com o que foi levantado na fundamentação, segundo a qual o planejamento das ações educativas não é bem visto. Outro fato que nos chamou atenção foi que nenhum dos entrevistados fez qualquer comentário no espaço reservado para esse fim.

Em seguida, temos o questionamento de número 05: *Quanto ao uso de recursos experimentais nas aulas de óptica, você: usa freqüentemente; usa raramente; nunca usa.* Mediante tais opções, obtivemos os seguintes dados: a maioria (9 dos 10) respondeu que nunca ou raramente faz uso desse recurso. Quanto ao motivo da não utilização, 05 (cinco) responderam que falta treinamento; e 04 (quatro) apontaram falta de condições estruturais e materiais da escola. Realmente, os dois motivos apontados pelos professores possuem um grande peso. Entretanto, não podemos deixar de constatar, a partir de nossa experiência pessoal, que, mesmo a escola tendo algum recurso para atividades práticas, estas não são desenvolvidas da forma como deveriam ser. Tais resultados levam-nos a perceber: se não há aulas de óptica, como visto em outra questão, quanto aos recursos experimentais não seria diferente.

Em se tratando da sexta questão: *Quanto ao uso de recursos metodológicos referentes ao ensino de óptica, você: Sente-se plenamente seguro no conteúdo; Sente-se parcialmente seguro; Sente-se inseguro.* Nenhum dos

respondentes afirmou que se sente plenamente seguro em relação ao conteúdo. 06 (seis) disseram-se parcialmente seguros e 04 (quatro), inseguros. O que mostra a necessidade de uma formação que vise oferecer uma fundamentação para o professor, abordando conteúdos específicos e aspectos metodológicos. Destacamos que isso foi constatado para o ensino de óptica, entretanto, não é tão diferente nos demais temas da física e das ciências como um todo.

O último questionamento: *caso sinta-se inseguro, a que meios costuma recorrer?* Obtivemos as seguintes respostas: 05 (cinco) recorrem a outros professores; 02 (dois), a materiais diversos aos utilizados e apenas 03 (três) recorrem à Internet como meio de solucionar problemas referentes à insegurança quanto aos conteúdos. Essas respostas demonstram pouca disposição para a cultura do “Aprender a aprender”, já que todas as escolas pesquisadas tinham computadores com esse recurso, bem como materiais de apoio diversificados. Tínhamos uma idéia de que as dificuldades existiam, por isso julgamos importante saber a que meios os professores recorriam para a solução dessas deficiências.

De modo geral, podemos dizer que a análise demonstrou os seguintes aspectos:

1 – O público alvo dessa primeira fase da pesquisa (professores que ensinam ciências na oitava série), em sua maioria, possui formação em nível superior em áreas diversas às ciências, com exceção de 03 (três) que têm graduação em ciências mesmo que sua habilitação não seja Física. Ressaltamos que é positivo o fato de não haver professores leigos (sem formação superior ou média com habilitação para o magistério), e a maioria com Pós-Graduação lato-senso. Realidade distinta em outros contextos.

2 – Apesar da maioria dos entrevistados ter uma experiência no magistério relativamente boa no que diz respeito aos anos de atuação, uma parcela significativa possui uma situação funcional instável com uma vinculação temporária com a rede pública estadual.

3 – A maioria está ensinando ciências na oitava a menos de 05 (cinco) anos.

4 – A metade dos entrevistados diz gostar de ensinar ciências na oitava série do EF. Os demais julgam-se habilitados para isso ou ainda estão cumprindo obrigações profissionais e aceitariam ministrar outras disciplinas

5 – Foi constatado que o ensino de óptica não é um tema muito trabalhado. A maioria ministra menos de 05 (cinco) aulas sobre o assunto. Alguns professores informaram não ministrar aula alguma, durante o ano letivo.

6 – Todos os entrevistados declaram que fazem algum tipo de planejamento, mesmo que esse dado não seja totalmente confiável já que nenhum dos respondentes teceu comentário algum a respeito.

7 – A maioria dos entrevistados disse que raramente ou nunca utiliza recursos experimentais. Assim como todos se julgam parcialmente seguros ou inseguros com relação aos recursos metodológicos.

8 – Quando surgem dúvidas, metade da amostra recorre a outros professores; e a outra metade, a outros materiais ou à Internet.

III.2. Planejando as Aulas Piloto para a Pesquisa

III.2.1. Plano de Unidade e de Aulas: discutindo os itens

Gostaríamos de discutir um pouco do processo de planejamento das aulas piloto. Mesmo apresentando, ao final desta dissertação, cópia da estrutura, bem como todos os 4 (quatro) planos de aulas construídos para cobrir um total de 8 (oito) aulas, quantidade superior ao que normalmente é realizada (identificamos, na

pesquisa que a maioria dos professores ministram menos de 5 (cinco) aulas durante o ano), para efeito metodológico, relataremos a implementação de 2 (dois) destes, o primeiro e o último. Mas antes, apresentamos, de forma sucinta, todos os itens constantes no modelo de plano de aula que utilizamos em nosso planejamento para que sejam feitos os esclarecimentos necessários.

Os Planos (de curso e de aula) iniciam com a identificação da instituição a que se destina a implementação bem como a disciplina, número da aula, professor, assunto e data. Logo depois, seguem os seguintes tópicos:

TEMA: Escolhido através de um texto base, tendo entre os principais critérios de escolha, a atualidade, contemporaneidade, importância do fenômeno, tecnologia, conceitos, etc., devendo manter a coerência do texto com o conteúdo a ser ministrado.

AUTOR(ES): Lembrando de colocar os nomes completos, os vínculos empregatícios, as instituições e os programas de que participam.

NÍVEIS DE ENSINO: Identificar claramente qual o nível de ensino e séries que será aplicado o plano.

VISÃO GERAL DO PLANO DE CURSO: Colocar o que, como e quando os alunos devem fazer, sua participação nas atividades de sala de aula ou extra-classe, para assimilação dos conteúdos a serem trabalhados, isto é, descrever a metodologia aplicada no plano.

MATÉRIAS CONTEMPLADAS: Identificar as matérias cujos conteúdos são cobertos pelo plano em questão.

TEMPO CONCEDIDO: Marcar qual seria o período de implementação do plano.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: Relacionar o conteúdo da disciplina física a ser trabalhado pelo plano.

OBJETIVOS DO PLANO: Esclarecer quais objetivos gerais e específicos, devem ser alcançados pela aplicação do plano, isto é, prevê o comportamento final dos alunos.

ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS: Detalhar as atividades e os procedimentos, assim como as etapas a serem executadas pelos alunos nos seus mínimos detalhes, procurando antecipar cada momento da aula.

QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO: Elaborar questões relacionadas ao texto e/ou aos conteúdos da disciplina física para que possam servir de motivadores para possíveis aprofundamentos das questões levantadas durante o desenvolvimento do Plano.

RECURSOS/MATERIAIS: Listar os materiais e equipamentos necessários à execução do plano.

AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO: Explicitar, com bastante clareza, os procedimentos de avaliação dos alunos, se possível apresentando estratégias e pontuando aspectos sobre os quais os estudantes serão avaliados.

ATIVIDADES DE EXTENSÃO: Sugerir atividades de extensão (como: elaboração de um mural, pesquisas de aprofundamento dos conteúdos, experiências relacionadas ao conteúdo, etc.) referentes ao tema da aula, incentivando os alunos a participar.

CONEXÕES INTERDISCIPLINARES: Especificar as disciplinas e relacionar os conteúdos que fazem conexão com os conteúdos do plano.

REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS: Identificar, principalmente nos PCN´s, quais são as prescrições do documento que são atendidas pela aula planejada, especialmente no que concerne aos conteúdos de física (óptica).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Listar os livros, revistas, artigos, etc., utilizados na elaboração e execução do plano de aula em questão.

PESQUISA NA WORLD WIDE WEB: Um recurso que não podemos negar atualmente é o uso da Internet. Para tanto, neste item foram listados os sites da web que estão relacionados ao conteúdo do plano.

VOCABULÁRIO: Com o auxílio de um dicionário, construção de um vocabulário específico sobre o conteúdo trabalhado, visando, assim, que o aluno desenvolva uma cultura científica.

Sinalizamos no sentido de que estes itens são perfeitamente aplicáveis aos Planos de Aula, e, ainda, podem, de certa forma, ser utilizados para os planos de curso, desde que tenhamos cuidado para não torná-los vazios ou complexos demais.

O Planejamento das aulas Piloto considerou todas as necessidades identificadas na análise inicial feita através da aplicação dos questionários com os professores bem como a fundamentação teórica. Vimos a necessidade de se levar para a sala de aula métodos de ensino mais interativos.

Respeitando os materiais que estão à disposição dos professores, que já citamos anteriormente, procuramos elaborar os planos de aula de forma a contemplar aspectos necessários para o contexto da pesquisa.

Procuramos, durante o planejamento das aulas, implementar metodologias de ensino que levassem em consideração a formação de competências / habilidades, necessidades pungentes de nossa sociedade. A maioria das aulas tem um texto de apoio que serve como motivador para a discussão do tema. Sua utilização, além disso, há de servir ao aprimoramento de leitura e interpretação individuais.

III.2.2. Relatando a implementação das aulas

Fazemos a seguir o relato de quatro aulas dentre as oito implementadas em turmas de oitava série do ensino fundamental das escolas da rede pública estadual do município de Russas – CE. Para que possamos ter um bom referencial, apresentamos o relato das duas primeiras aulas (plano 01) e das duas últimas (plano 04).

Plano de Aula 01 – Tendo como objetivos: introduzir o estudo da óptica; identificar que a óptica, assim como os demais conhecimentos humanos é fruto da história e filosofia das ciências construída pelo homem; Formular uma lista de termos novos ou desconhecidos para a construção de um vocabulário estimulando a procura, dos respectivos significados, nos dicionários; estimular o hábito da leitura; incorporar os conceitos básicos da óptica; construir uma lista de termos relacionados à luz.

Trazendo o tema “A luz e a Vida”, os alunos foram solicitados a expor “coisas” que eles julgassem que seriam relacionadas com o tema LUZ (fazendo uso da proposta de trabalho do GREF). Verificamos que esse primeiro momento não foi muito proveitoso no início. Cremos que isso se deve ao fato dos alunos não estarem habituados. Porém, vencido esse momento inicial, vários alunos começaram a dar suas opiniões, principalmente quando se respeitava todas as idéias registrando-as no quadro com o objetivo de formar uma lista para posterior classificação.

A leitura de texto foi feita inicialmente de forma silenciosa, logo depois de modo coletivo como uma forma de estimular o exercício da leitura. O professor esclareceu que a leitura poderia ser interrompida para aprofundamento, caso fosse necessário.

O primeiro texto procurou aproveitar os conhecimentos que eles já possuíam, adquiridos nas séries anteriores, destacando algumas expressões ou palavras para compor o vocabulário da aula. Quando apareceu a expressão “*aquecimento de nosso planeta*”, um aluno demonstrou ter conhecimento do fenômeno “efeito estufa”, porém o professor tratou de levantar a parte positiva do

efeito estufa e que o aumento anormal na temperatura é devido às agressões ambientais implementadas pelo homem.

O segundo texto tinha uma gama de conceitos próprios da óptica. O mais complicado foi discorrer a respeito da natureza dual da luz. Quando o termo *ondas eletromagnéticas* foi mencionado, foi desenvolvido um diálogo acerca das ondas que estão fora da faixa do espectro visível. O professor levantou a importância da proteção, contra os raios UVA e UVB, como forma de prevenir o câncer de pele, que atinge várias pessoas no município. Logo depois, o valor da velocidade da luz (300.000 km/s), chamou a atenção dos alunos, pois eles haviam estudado velocidade média. Aproveitamos para falar do tempo que a luz demora até chegar à Terra. Foi feito o calculo da distância entre os dois astros. O professor chamou a atenção para o fato de que, se um dia o Sol viesse a cessar sua irradiação, isso só seria percebido na terra, aproximadamente 8 minutos depois. Outra coisa que chamou atenção dos alunos quando levantamos a questão das distâncias astronômicas foi que a luz das estrelas que vemos, atualmente, na realidade faz parte do passado por terem saído de sua origem muitos anos antes e não naquele momento em que a estamos observando.

Plano de Aula 04 – Tendo como tema "*A Luz pode ser freada? Refração a partir do arco-íris*". Apresenta os seguintes Objetivos: Diferenciar uma luz monocromática de uma luz policromática; Demonstrar o fenômeno do arco-íris como decorrente da refração da luz; Identificar a luz branca como uma luz policromática (composta por todas as outras freqüências do espectro visível).

Iniciamos fazendo o resgate da aula anterior, quando havíamos falado da relação do espelho, objeto e imagem. Diferentemente das primeiras aulas, os alunos se mostraram mais dispostos a participar ativamente da aula. Cremos que foi vencida a resistência inicial devido à falta de costume com o método.

Começamos com questionamentos a respeito das cores, fazendo uma lista de "coisas" relacionadas com cores. Foi levantada a seguinte questão: o que é uma luz monocromática e policromática. Um aluno disse ter escutado o termo na TV, mas que não tinha certeza do que seria. Começamos a explicação a partir do estudo das palavras *Mono(único)* e *Poli(várias) Cromática(cor)*. Logo depois da

sensibilização inicial, passamos a leitura paragrafada do texto *As cores do arco-íris*, analisando ponto a ponto. Quando questionados a respeito do arco-íris, praticamente todos expressam ter tido contato com esse fenômeno. Alguns comentários sobre a lenda em torno do tema também foram levantados.

Logo depois, partimos para a discussão sobre as cores dos objetos. Os alunos foram estimulados a escrever o que eles achavam que aconteceria com a cor de objeto branco iluminado com luz verde (posteriormente, quando analisamos, os escritos, vimos que poucos foram capazes de expressar com clareza que a cor do objeto ficaria verde). Então, podemos concluir que deveríamos explicitar que “a cor que vemos no objeto é a cor que ele reflete predominantemente quando iluminado por luz branca”. Procuramos, então, ressaltar o que acontece no caso de uma luz monocromática (verde) em um objeto. A seguir, distribuímos uma atividade experimental “disco de Newton” para ser feita em casa. Para reforçar a idéia de luz branca como uma luz policromática.

Ao final de cada aula, era solicitado que se produzisse um pequeno texto a respeito das atividades desenvolvidas. Posteriormente, decidimos avaliar a eficácia dos Planos através da análise qualitativa da produção escrita dos alunos. A investigação permitiu-nos visualizar que os alunos adquiriram uma boa parte dos conceitos científicos abordados, contribuindo para uma aprendizagem realmente significativa, atingindo as competências elencadas como fundamentais a uma alfabetização científica para a cidadania.

Avaliamos como positiva a experiência, principalmente porque partimos de materiais (livros, textos, situação, fenômenos) de fácil acesso aos professores e inteligíveis também para os alunos do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, podemos apontar que a pesquisa alcançou seus objetivos. Temos consciência de que o ensino de ciência deve visar um letramento científico, para que esta possa dar sua parcela de contribuição à formação do cidadão para um futuro cada vez mais inconstante e que vai exigir do homem uma postura mais flexível, diante das situações cotidianas ou profissionais. Isso será alcançado mediante um ensino significativo e contextualizado, baseado num currículo que favoreça o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

No decorrer da pesquisa, constatamos que o público alvo da primeira fase da investigação (professores que ensinam/ ensinaram ciências na oitava série), em sua maioria, possuía formação em nível superior em áreas diversas às ciências, com exceção de 03 (três) que têm graduação em ciências, embora sua habilitação não seja Física. Observa-se, assim, a necessidade de manter o programa de formação continuada para os referidos professores, considerando que a maioria dos entrevistados não declarou ter segurança em relação aos recursos metodológicos. Um possível programa para a formação em serviço, voltado aos conteúdos específicos da disciplina, bem como aos métodos de ensino inerentes a mesma, poderia não atingir os seus objetivos em razão de uma parcela significativa dos professores não possuir vínculo efetivo, ocasionando uma rotatividade de professores nessa série. Mas talvez este seja risco que valha a pena correr, pois há a chance de um eficiente programa de educação continuada conquistar esses professores em definitivo.

Quanto à temática investigada (óptica), podemos afirmar que esta não é um tema trabalhado significativamente, já que a maioria dos professores ministra menos de 05 (cinco) aulas sobre o assunto durante o ano letivo, chegando a ser totalmente excluído em alguns casos. Já em relação aos planos de aula, avaliamos como positiva a experiência, principalmente porque partimos de materiais (livros, textos, situação, fenômenos) acessíveis a discentes e docentes.

Com relação aos alunos, podemos constatar, através da avaliação qualitativa da produção escrita, que sendo colocados frente a situações de interação, correspondem através da participação nas aulas, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de competências e aquisição dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Podemos apontar, ainda, que o apoio didático ao professor atualmente está melhor se comparado aos textos áridos e vazios de significado que tínhamos anteriormente. Vimos, nos materiais investigados, uma busca real pela significação, através do trabalho com conceitos integradores e contextualização a partir das exemplificações e aplicações em situações do cotidiano. Julgamos, também, que esta proposta é perfeitamente ajustável aos vários contextos visando uma aplicação exitosa, embora não tenha sido utilizada por outro professor, em razão de não ser objetivo de nossa investigação.

Outro aspecto relevante de nossa investigação é perceber que as mudanças terão melhor ressonância na sala de aula, quando encontrarmos formas de construção do processo ensino-aprendizagem-avaliação que sejam aplicáveis às atuais condições de trabalho oferecidas, sobretudo na rede pública de ensino, instância em que atuamos de forma mais direta.

Por fim, verificamos que não é exclusividade da física, ou das ciências naturais, enfrentar o grande dilema de ser vista como conhecimento dispensável, pois, como vem sendo trabalhada, não tem conseguido ser significativa ao educando, deixando de contribuir para a alfabetização científica para a cidadania.

Diante de tal contexto, urge traçarmos uma proposta de formação voltada ao “aprender a aprender” e que dê conta do volume de informações a que o educando é submetido no dia-a-dia. É válido, também, ressaltar a importância da contextualização para que o ensino-aprendizagem-avaliação, de ciências na oitava série do Ensino Fundamental atinja o fim a que se propõe. E, nesse sentido, esperamos que nossa pesquisa venha contribuir para modificar a realidade de sala de aula e possa ser o alicerce para que outros investigadores venham somar-se a este trabalho, subsidiando um novo olhar sobre O Ensino de Óptica na oitava série do Nível Fundamental.

BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, Ubiratan. MARTINS, Ricardo. **LDB: MEMÓRIAS E COMENTÁRIOS**. Premius editora/Edições Livro Técnico. 2ª Edição. Fortaleza-CE. 2003. 178 p.

ANTUNES, Celso. **COMO DESENVOLVER AS COMPETÊNCIAS EM SALA DE AULA**. Fascículo 8. 3ª edição. Editora Vozes. Petrópolis: 2001.

_____. **A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR**. Fascículo 11. 2ª edição. Editora Vozes. Petrópolis: 2001.

BAGNO, Marcos. **PESQUISA NA ESCOLA: O QUE É, COM SE FAZ**. 9ª Edição. Edições Loyola São Paulo - SP. 1998. 102 p.

BARROS FILHO. Jomar. SILVA, Dirceu da. **LA CIENCIA QUE NO ENSEÑAMOS**. In Revista Ciência & Educação, 08(1): 27-38, 2002.

BERARDINELLI, Anita Rondon. VIOLIN, Antonio Geraldo. **LUZ E SOM**. Série 'Ciências para o 1º Grau'. Gráfica Editora Hamburg LTDA. São Paulo: 1994. 45p.

BERENGUER, Alemañ. ANDRÉS, Rafael. PÉREZ SELLES, J.F. **LA ENSEÑA POR CAMBIO CONCEPTUAL: DE LA FÍSICA CLÁSICA A LA RELATIVIDAD.** In Enseñaza de Las Ciencias, v.18, nº3 p.463-471,2000.

BONJORNO, Regina Azenha et al. **FÍSICA FUNDAMENTAL: 2º GRAU**. VOLUME ÚNICO. FTD. 1993. 496p.

BONADIMAN, Hélio. ZANOR, Lenis Basso, MALDANER, Otávio Aloísio. **CIÊNCIAS – 8ª SÉRIE: PROPOSTA ALTERNATIVA DE ENSINO**. 4ª Edição. Editora Unijuí, Ijuí. 1995. 186p.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. **PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM CURSOS DE NÍVEL SUPERIOR.** CNE. Brasília: 2001.

_____. **LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL – LDB Nº 9394/96.** De de 20 de dezembro de 1996. Brasília.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO FUNDAMENTAL.** Brasília:1997.

_____, Conselho Nacional de Educação. **DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENSINO FUNDAMENTAL.** Brasília:1998.

_____, Secretaria de Educação Fundamental. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: terceiro e quarto ciclos**. Apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF/, 1998. 436 p.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO.** Brasília:1999.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ENSINO MÉDIO: ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.** Brasília: 2002.

CAIC, Senador Carlos Jereissati. **PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO - PPP**. 2004. 30p.

CAMPANARIO, Juan Miguel. MOYA, Aida. **CÓMO ENSEÑAR CIENCIAS? PRINCIPALES TENDÊNCIAS Y PROPUESTAS**. In Revista Enseñanza de las Ciencias, 17(2): 179-192, 1999.

_____. **LA CIENCIA QUE NO ENSEÑAMOS**. In Revista Enseñanza de las Ciencias, 17(3): 397-410, 1999.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha. NIGRO, Rogério Gonçalves. **DIDÁTICA DE CIÊNCIAS: O ENSINO—APRENDIZAGEM COMO INVESTIGAÇÃO**. (Conteúdo e Metodologia - Ciências). FTD. SÃO PAULO: 1999. 190p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. GIL-PÉREZ, Daniel. **FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES**. 5ª edição. Cortez Editora. SÃO PAULO: 2001. 120p.

_____. **FÍSICA: PROPOSTA PARA UM ENSINO CONSTRUTIVISTA**. E.P.U. São Paulo: 1989. 65P.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. **O ENSINO DE UMA NOVA FÍSICA e o Exercício da Cidadania.** In Revista Brasileira de Ensino de Física, v21, nº4 p.550-551,dez.1999.

CAVALCANTE, Meire. **A LUZ MUITO ALÉM DA ÓTICA.** In Nova Escola, v.21, nº190 p.50-51, mar.2006.

CEARÁ, Secretaria da Educação Básica, Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-pedagógico. **ESCOLA VIVA – REFERENCIAIS CURRICULARES BÁSICOS (terceiro e quarto ciclos – versão preliminar)**. Fortaleza: 1998.

_____, Secretaria da Educação Básica, Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-pedagógico. **ESCOLA VIVA – REFERENCIAIS CURRICULARES BÁSICOS: ENSINO MÉDIO. (quinto Ciclo - Versão Preliminar)**. Fortaleza: 2000.

_____, Secretaria da Educação Básica, Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-pedagógico. **MANUAL DE APOIO ENSINO FUNDAMENTAL – CIÊNCIAS. (8ª SÉRIE)**. Edição Revisada. Fortaleza: 2001.

COLL, César. et. alli. **OS CONTEÚDOS NA REFORMA ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS, PROCEDIMENTOS E ATITUDES**. Artes Médicas. PORTO ALEGRE:1998.

CRUZ, Carlos Henrique Carrilho. **COMPETÊNCIAS E HABILIDADES: DA PROPOSTA À PRÁTICA.** 3ª edição. Coleção 'Fazer e Transformar' – 3. Edições Loyola. São Paulo: 2002.

CRUZ, Daniel. **CIÊNCIAS & EDUCAÇÃO AMBIENTAL – 8ª SÉRIE.** Editora Ática. São Paulo: 2004.

CUDMANI, Leonor Colombo, **CÂMBIOS EM LAS CONCEPICIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA CIÊNCIA: RESULTADOS DE UMA EXPERIÊNCIA DE AULA.** In Revista Brasilera de Ensino de Física, v.22, nº1. p.106-113,mar.2000.

_____. DANÓN, Marta pesa de. SANDOVAL, Julia Salinas de **PROPUESTA DE UN CURSO DE OPTICA PARA CARRERAS DE PROFESSORES DE FÍSICA DENTRO DEL MARCO DEL PROYECTO PUFFAL.** In Revista Brasilera de Ensino de Física, v18, nº1 p.42-55,mar.1996.

DELIZOICOV, Demétrio. ANGOTTI, José André Peres. **METODOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS**.(Série Formação de Professor. Coleção Magistério 2º Grau). Cortez. SÃO PAULO: 1990. 207p.

_____. _____. **FÍSICA**. (Série Formação Geral. Coleção Magistério 2º Grau). Cortez. SÃO PAULO: 1992. 181p.

_____. _____. PERNAMBUCO, Marta Maria. **ENSINO DE CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS E MÉTODOS**. Cortez. SÃO PAULO: 2002. 364p.

DELORS, Jacques et al. **EDUCAÇÃO: UM TESOURO A DESCOBRIR – RELATÓRIO PARA A UNESCO DA COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA O SÉCULO XXI.** 5ª Edição. Cortez. Brasília: 2001. 288 p.

DIEZ ARRIBAS, Ir. Santos. **EXPERIÊNCIAS DE FÍSICA NA ESCOLA**. Série Didática: Física. Editora da Universidade de Passo Fundo, 1996.

ECO, Umberto. **COMO SE FAZ UMA TESE.** 14ª Edição. Editora Perspectiva. São Paulo: 1996.

FREIRE, Paulo. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRATICA EDUCATIVA**. 24ª Edição. Coleção Leitura. Paz e terra. São Paulo:1996.

FERREIRA NETO, Cicinato. **ESTUDOS DE HISTÓRIA JAGUARIBANA: DOCUMENTOS, NOTAS E ENSAIOS DIVERSOS PARA HISTÓRIA DO BAIXO E MÉDIO JAGUARIBE**. Premius. Fortaleza: 2003. 614p.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, Telecurso 2000 1º Grau. **MANUAL CIÊNCIAS VOLUME 3**. Edição Revisada. Fortaleza: 2001.

GANDIN, Danilo. **A PRÁTICA DO PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO**. 3ª. Edição. Vozes. Petrópolis: 1997.

GASPAR, Alberto. **EXPERIÊNCIAS DE CIÊNCIAS PARA O 1º. GRAU**. Coleção "Na Sala de Aula". 7ª. Edição. Editora Ática. São Paulo: 1999.

_____. **FÍSICA**. Série "Brasil". Editora Ática. São Paulo: 2004. 552p.

GLEISER, Marcelo. **POR QUE ENSINAR FÍSICA?** In A Física na Escola, v.01, nº1 p.4-5,2000.

GREF — Grupo de Reelaboração de Ensino de Física). **FÍSICA 2**. Física Térmica/ Óptica 4ª Edição. EdUSP. São Paulo:1998. 366p.

HEWITT, P. G. **FÍSICA CONCEITUAL**. Bookman. São Paulo: 2002.

HOFFMANN, Jussara. **AVALIAÇÃO MEDIADORA: UMA PRÁTICA EM CONSTRUÇÃO DA PRÉ-ESCOLA À UNIVERSIDADE.** 9ª Edição. Editora Mediação. Porto Alegre: 1993. 199p.

_____. **AVALIAÇÃO: MITOS & DESAFIO – UMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVA**. 23ª Edição. Editora Mediação. Porto Alegre: 1998. 128p.

KÖCHE, José Carlos. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA: TEORIA DA CIÊNCIA E PRÁTICA DA PESQUISA.** Vozes. Petrópolis: 1997. 88p.

KRASILCHIK, Myriam. MARANDINO, Martha. **ENSINO DE CIÊNCIAS E CIDADANIA.** 1ª Edição. Moderna. São Paulo: 2004.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO: PROCEDIMENTOS BÁSICOS, PESQUISA BIBLIOGRÁFICA, PROJETO E RELATÓRIO – PUBLICAÇÕES E TRABALHOS CIENTÍFICOS. 4ª** Edição. Atlas. São Paulo: 1992.

LORENZETTI, Leonir. DELIZOICOV, Demétrio. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS**. In Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência, 03(1), jun.2001. disponível www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.pdf . acessado em 20/05/2005 18:05 h.

MARCO-STIEFEL, Berta. **ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ESTADO DE LA CUESTIÓN.** In MEMBIELA, Pedro. Enseñanza de las Ciências desde la perspectiva Ciência-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía. Narcea, S. A. de Ediciones. Madrid: 2001.

MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel de Moraes. **ANÁLISE DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS NA PERSPECTIVA DA AVALIAÇÃO DE CURRICULOS E DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo: 2000.

MARTINS, Isabel P. VEIGA, Maria Luisa. **UMA ANÁLISE DO CURRICULO DA ESCOLARIDADE BÁSICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.** IIE. Lisboa: 1999.

MATOSO, Horácio. **RENDIÇÃO DO TEMPO**. *In* Correio de Russas, Nº 322, Ano 59, de 30 de junho de 2000, disponível também na WEB em http://russa-no.sites.uol.com.br.

MATOSO FILHO, Escola de Ensino Fundamental Manuel. **PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO - PPP**. 2002. 20p.

MÁXIMO, Antônio. ALVARENGA, Beatriz. **EXPERIÊNCIAS DE CIÊNCIAS PARA O 1º. GRAU**. Coleção 'Na Sala de Aula". 7ª. Edição. Editora Ática. São Paulo: 1999.

MEDEIROS, Alexandre. **METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.** Intervenção na mesa redonda sobre "Questões Metodológicas na Pesquisa em educação em Ciências" realizada no III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. SP, 07 de Novembro de 2001. *In Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,* 2(1) 73-82, 2002.

MENDONÇA, Adonai César. **AS CONCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.** In FAS PESQUISA: Revista Científica da Faculdade de Selvíria, v.01, nº1 p.34-46,2005.

MENEGOLLA, Maximiliano. SANT´ANA, Ilza Martins. **POR QUE PLANEJAR? COMO PLANEJAR? Currículo – área – aula.** 4ª Edição. Editora Vozes. Petrópolis: 1996. 159p.

MENEZES, Luís Carlos de. **UMA FÍSICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO.** In A Física na Escola, v.01, nº1 p.6-8,2000.

MOREIRA, Marco Antônio, **ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL: RETROSPECTIVA E PERSPECTIVAS.** In Revista Brasilera de Ensino de Física, v.22, nº1 p.94-99,mar.2000.

NARDI, Roberto (Org.). **PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**. Série Educação para a Ciência. Volume 1. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

_____. **QUESTÕES ATUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**. Série Educação para a Ciência. Volume 2. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

_____. **EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – DA PESQUISA À PRÁTICA DOCENTE**. Série Educação para a Ciência. Volume 3. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

NEVES, Maria Luiza Rodrigues da Costa. BORGES, Oto. **COMO OS PROFESSORES CONCEBEM OS OBJETIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.** In Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**,** 1(3): 63-73, 2001.

NUÑES, Isauro Beltrán. RAMALHO, Betânia Leite. **COMPETÊNCIA: UMA REFLEXÃO SOBRE O SEU SENTIDO.** ***In OLIVEIRA, Vilma Q. Sampaio F. de. O sentido das competências no projeto político-pedagógico. p:11-32 (coleção pedagógica).*** *EDUFRN. Natal:2002.*

NUNES, Albano Oliveira. RUIZ, Carlos Antonio López. **GERAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS ABERTAS PARA EFETIVAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS FUNDAMETOS DE ÓTICA NA ESCOLA MÉDIA UTILIZANDO O LASER**. In Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, XVIII. João Pessoa: 2000.

_____. _____. OS CONTEÚDOS DE FÍSICA A LUZ DOS REFERENCIAS CURRICULARES BÁSICOS DO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DO CEARÁ. In Simpósio Nacional de Ensino de Física, XIV. Natal: 2001.

NUNES, Albano Oliveira. BARRETO, Ciclamio Leite. **ANÁLISE DO PERFIL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS ATUANTES NA OITAVA SÉRIE / IV CICLO (14 ANOS) NAS ESCOLAS ESTADUAIS SITUADAS NO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ**. In Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, XXI. Fortaleza: 2003.

_____. _____. **GESTÃO DA APRENDIZAGEM, FOCADA NA AVALIAÇÃO ESCOLAR: DISCUTINDO AS POSSIBILIDADES DE UMA AVALIAÇÃO VERDADEIRAMENTE PROCESSUAL E DIAGNÓSTICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS - FISICA E QUÍMICA NA 8ª SÉRIE / IV CICLO 14 ANOS.** In Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, XXII. Feira de Santana: 2004.

OSTERMANN, Fernanda. MOREIRA, Marco Antônio, **FÍSICA CONTEMPORÂNEA EM LA ESCUELA SECUNDARIA: UMA EXPERIÊNCIA EM EL AULA INVOLUCRANDO FORMACIÓN DE PROFESSORES.** In Enseñaza de Las Ciencias, v.18, nº3 p.391-404,2000.

PERRENOUD, Philippe. **CONSTRUIR AS COMPETÊNCIAS DESDE A ESCOLA**. (traduação: Bruno Charles Magne). Artes Médicas. Porto Alegre:1999.

POZO, Juan Ignacio. **TEORIAS COGNITIVAS DA APRENDIZAGEM.** 3ª ed**.** (traduação: Juan Acuña Liorem) Artes Médicas. Porto Alegre:1998.

_____. GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel, **APRENDER Y ENSEÑAR CIENCIA**. Ediciones Morata. Madrid:1998.

RESNICK, Robert. HALLIDAY, David. KENNETH, Krane **FÍSICA 4**. (tradução Alexandre Carlos Tort et al). 4ª ed. LTC. Rio de Janeiro: 1996. 338 p.

RICHARDSON, Roberto Jarry (org). **PESQUISA-AÇÃO PRINCÍPIOS E MÉTODOS**. Editora Universitária/UFPB. João Pessoa: 2003.

RODRIGUES, Maria Inês Ribas. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **PROFESSORES – PESQUISADORES: REFLEXÃO E MUDANÇA**

METODOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA – O CONTEXTO DA AVALIAÇÃO. In Revista Ciência & Educação, v.8, nº 1, p.39 –53,2002.

RODRIGUEZ, Jorge Alberto. NUNES, Albano Oliveira. **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA PARA A CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS/HABILIDADES NO ENSINO MÉDIO**. In Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, XIX. Natal: 2001.

ROSA, Maria Inês Ribas. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **PROFESSORES – PESQUISADORES: REFLEXÃO E MUDANÇA METODOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA – O CONTEXTO DA AVALIAÇÃO.** *In Revista Ciência & Educação,* v.8, nº 1, p.39 –53,2002.

_____. **O QUE É SER PROFESSOR PREMISSAS PARA A DEFINIÇÃO DE UM DOMÍNIO DA MATÉRIA NA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS.** In Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, nº2 p.195-207, Ago.1999.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **FATORES QUE INFLUENCIAM O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE OS CURRICULOS DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES.** In Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, nº3 p.287-313, dez.1999.

ROSA, P. R. da Silva, **O QUE É SER PROFESSOR? PREMISSAS PARA A DEFINIÇÃO DE UM DOMÍNIO DA MATÉRIA NA ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS.** In Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, nº2 p.195-207,ago.1999.

RUSSO, Angélica. **DIDÁTICA: UMA PROPOSTA REFLEXIVA**. Premius Editora/Edições Livro Técnico. Fortaleza: 2001. 282 p.

SALÉM, Sônia. CISCATO, Carlos Alberto Matoso. **VIVENDO CIÊNCIAS - 8ª série**. FTD. São Paulo:1999. 280p.

SANDOVAL, J. D. SANDOVAL, J. J. S. DE. **A SENSAÇÃO DE COR: UM PROBLEMA DA FÍSICA? ALGUMAS EXPERIÊNCIAS PARA SALA DE AULA.** In Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.07, nº3 p.183-195, DEZ.1990.

SANTOS FILHO, José Camilo dos. **PESQUISA EDUCACIONAL: QUANTIDADE-QUALIDADE**. Coleção 'Questões de Nossa Época' v. 42. 5ª. Edição. Cortez. São Paulo: 2002. 111p.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO.** 20ª Edição (Revista e Ampliada). Cortez Editora. São Paulo: 1996.

SILVA JÚNIOR, César. SASSON, Sezar. SANCHES, Paulo Sérgio Bedaque. **CIÊNCIAS: ENTENDENDO A NATUREZA: A MATÉRIA E A ENERGIA**. Editora Saraiva. São Paulo: 2001.

VALADARES, Eduardo de Campos. **FÍSICA MAIS QUE DIVERTIDA: INVENTOS ELETRIZANTES BASEADOS EM MATERIAIS RECICLADOS E DE BAIXO CUSTO.** EDUFMG. Belo Horizonte:2000.

VALLE, Cecília. **TECNOLOGIA E SOCIEDADE (8ª SÉRIE)**. Coleção 'Ciências'. Positivo. Curitiba: 2004.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **AVALIAÇÃO: CONCEPÇÃO DIALÉTICA-LIBERTADORA DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO ESCOLAR.** Cadernos Pedagógicos do Libertad – 3. São Paulo: 1995. 101p.

_____. **CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM SALA DE AULA.** 5ª Edição. Cadernos Pedagógicos do Libertad – 2. São Paulo: 1995.

VIEIRA, Sofia Lerche. ALBUQUERQUE, Maria Gláucia Menezes. **POLÍTICA E PLANEJAMENTO EDUCACIONAL.** Coleção Magister. Edições Demócrito Rocha. Fortaleza: 2001. 136p.

VON BAEYER, Hans Christian. **ARCO-ÍRIS, FLOCOS DE NEVE, QUARKS: A FÍSICA E O MUNDO QUE NOS RODEIA**. Editora Campus. Rio de Janeiro: 1994. 197 p.

VIDAL, Eloísa Maia et al. **AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL**. Cadernos Pedagógicos. Editora da UECE. Fortaleza: 2003. 114 p.

_____. **INVESTIGAÇÃO SOBRE DOMÍNIOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ESCOLAS CEARENSES**. In VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/pdfs/co_1.pdf . Acesso em 15/03/2005 20:00 h.

THEÓPHILO, Inês Maria. MATA, Marlene Feliciano. **ENSINO DE CIÊNCIAS**. Coleção para professores nas séries iniciais. Editora Brasil Tropical. Fortaleza, 2001. 93 p.

YOUNG, Matt. **ÓPTICA E LASERS**. (traduzido por Yara Tavares Fornaris). Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo: 1998. 439p.

APÊNDICES

1. Questionário Aplicado aos Professores de Ciências das Escolas Estaduais do Município de Russas, CE;

2. Tabela Resumo e Gráficos sobre o Exercício da Profissão;

3. Gráficos Resultantes das Informações Prestadas no Questionário aplicado aos Professores de Ciências;

4. Modelo de Plano de Aula Utilizado

5. Plano de Unidade

6. Planos de Aula Implementados

1. Questionário aplicado com os Professores de Ciências das Escolas Estaduais do Município de Russas.

QUESTIONÁRIO (Você não precisa se identificar)

Nome da Escola: _____

Caráter da Escola: Pública Estadual( ) Pública Municipal( ) Privada( ) Comunitária( ) Confessional( )

Tempo de Magistério: _____ Anos.

Vínculo Empregatício: Efetivo( ) Temporário( ) Outro( ) (especificar): _____

Formação: _____ Ano:____ Instituição: _____

Caro(a) Professor(a):

O presente questionário não tem o objetivo de avaliar sua prática pedagógica, mas levantar dados que forneçam elementos indispensáveis para traçar o perfil do ensino de Ciências em nossas escolas, para que possamos propor estratégias metodológicas que visem contribuir para a melhoria do ensino em nosso Estado.

01 – Há quantos anos você ensina Ciências na 8ª Série?
( ) menos de 5 anos;
( ) mais de 5 e menos de 10 anos;
( ) mais de 10 anos.

02 – Qual a sua relação com a disciplina de Ciências?
( ) Ensino porque gosto;
( ) Ensino porque sou habilitado, a escola precisa e aceito;
( ) Ensino para cumprir obrigações profissionais; se pudesse aceitaria outra disciplina;
( ) Ensino qualquer disciplina; o importante é manter o emprego.

03 – Qual o tempo que você dedica ao conteúdo de óptica na disciplina de Ciências?
( ) menos de 5 aulas anuais;
( ) entre 5 e 10 aulas;
( ) mais de 10 aulas.

04 – Você costuma elaborar algum tipo de planejamento para suas aulas em geral? E quanto às aulas de óptica? Sim ( ) Explique
Não ( ) Explique.

_____
_____
_____

05 – Quanto ao uso de recursos experimentais nas aulas de óptica você:
( ) Usa freqüentemente;
( ) Usa raramente;
( ) Nunca usa; Por quê?
( ) Por falta tempo para planejar/ preparar;
( ) Por falta de treinamento;
( ) Por falta de condições estruturais e materiais da escola;
( ) Outra causa; especificar: _____

06 – Quanto ao uso de recursos metodológicos referentes ao ensino de óptica você:

( ) Sente-se plenamente seguro no conteúdo;
( ) Sente-se parcialmente seguro;
( ) Sente-se inseguro.

07 – Caso sinta-se inseguro, a que meios costuma recorrer?

( ) Outros professores;
( ) Materiais didáticos diversos ao utilizados;
( ) Pesquisa na Internet;
( ) Outros. Especifique: _____

Muito Obrigado!

2. Tabela Resumo e Gráficos Sobre o Exercício da profissão

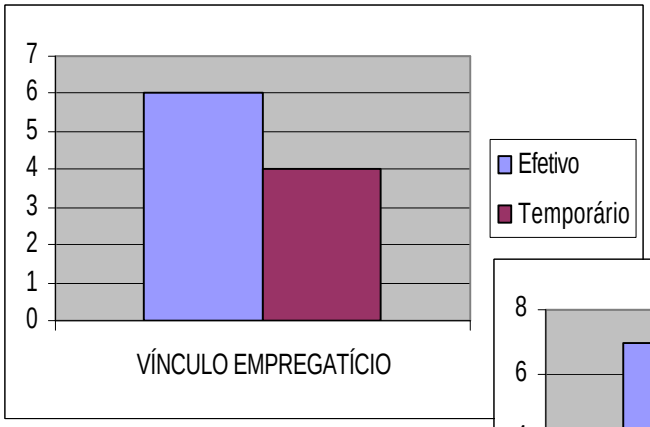
TEMPO*	12	23	05	06	10	13	20	05	12	22
VÍNCULO**	EF	EF	EF	EF	TE	TE	EF	TE	TE	EFE
FORMAC	G/	G	G/	G/	G/P	G	G/	G/P	G	G/P

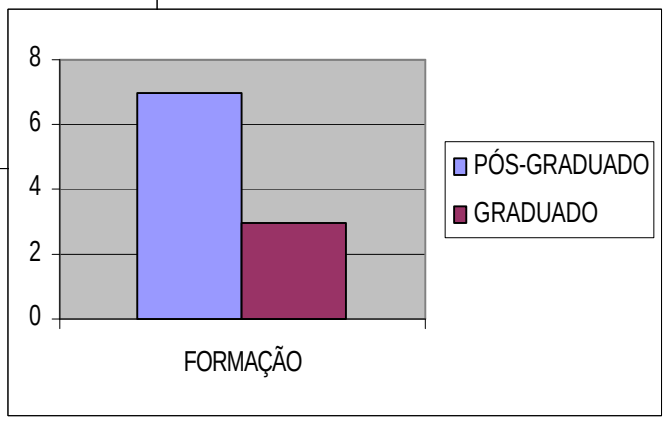
Legenda

* Tempo de Magistério em Anos
** Vínculo Empregatício

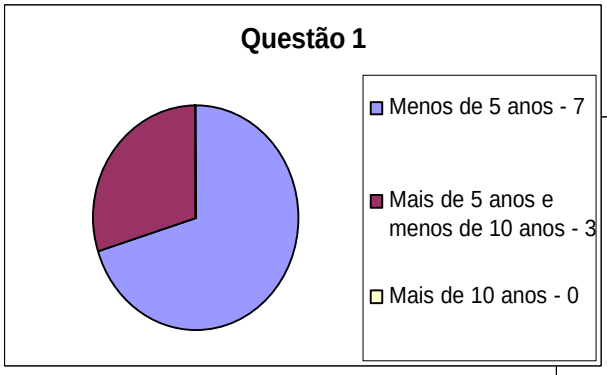
EFET.= Efetivo
TEMP.= Temporário

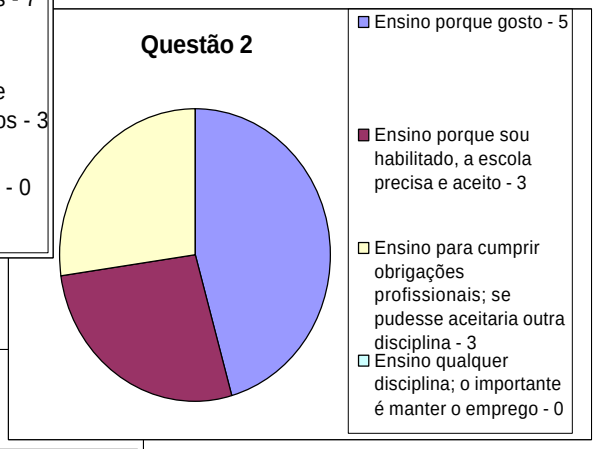
G = Graduação
PG = Pós-Graduação

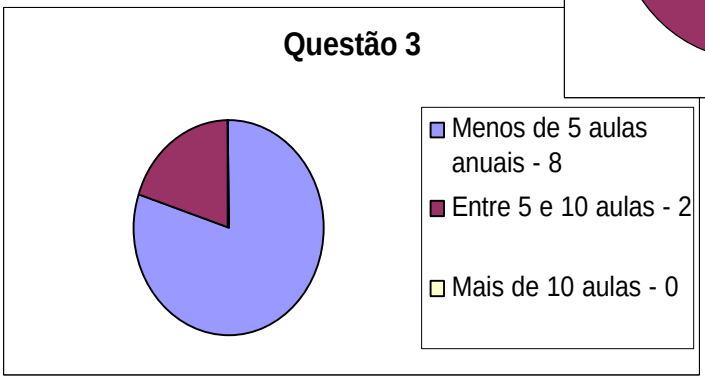


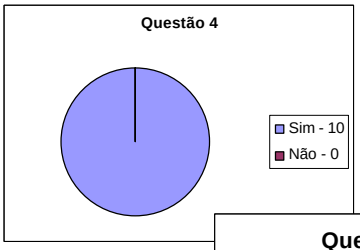


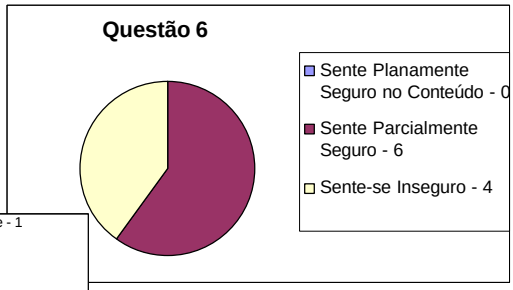
3. Gráficos resultantes das informações prestadas nas Perguntas do Questionário aplicado com os professores de Ciências

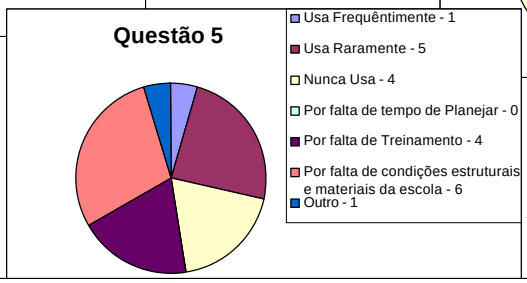

Questão 1
Menos de 5 anos - 7
Mais de 5 anos e menos de 10 anos - 3
Mais de 10 anos - 0

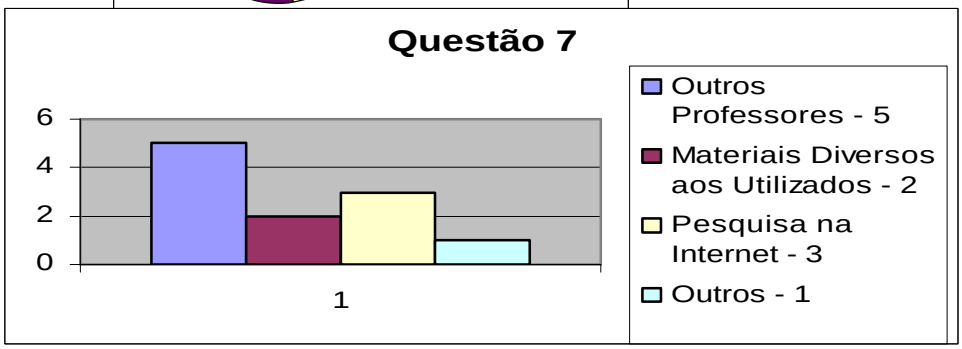

Questão 2
Ensino porque gosto - 5
Ensino porque sou habilitado, a escola precisa e aceito - 3
Ensino para cumprir obrigações profissionais; se pudesse aceitaria outra disciplina - 3
Ensino qualquer disciplina; o importante é manter o emprego - 0


Questão 3
Menos de 5 aulas anuais - 8
Entre 5 e 10 aulas - 2
Mais de 10 aulas - 0


Questão 4
Sim - 10
Não - 0


Questão 6
Sente Planamente Seguro no Conteúdo - 0
Sente Parcialmente Seguro - 6
Sente-se Inseguro - 4


Questão 5
Usa Frequêntimente - 1
Usa Raramente - 5
Nunca Usa - 4
Por falta de tempo de Planejar - 0
Por falta de Treinamento - 4
Por falta de condições estruturais e materiais da escola - 6
Outro - 1


Questão 7
6
4
2
0
1
Outros Professores - 5
Materiais Diversos aos Utilizados - 2
Pesquisa na Internet - 3
Outros - 1

4. Modelo de Plano Utilizado

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
MODELO DE PLANO DE UNIDADE DIDÁTICA

DISCIPLINA:	**AULA:**
PROFESSOR:	
ASSUNTO:	**DATA: / /**
01. TEMA: (Escolha através de um texto base, baseado no critério de atualidade/ contemporaneidade/ importância do fenômeno/ tecnologia/conceitos etc. O texto deve estar relacionado com o conteúdo a ser ministrado).	
02 AUTOR(ES): (Nomes completos, vínculos empregatícios, instituições e programas em que participa).	
03. NÍVEIS DE ENSINO: (Qual o nível de ensino e séries que será aplicado o plano).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE CURSO: (Descrever o que, como e quando os alunos devem fazer, sua participação nas atividades de sala de aula ou extra classe, para assimilação dos conteúdos a serem trabalhados, isto é, descrever a metodologia aplicado no plano de curso).	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS: (Matérias cujos conteúdos são cobertos pelo plano de aula).	
06. TEMPO CONCEDIDO: (Período de implementação do plano de curso).	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: (Relacionar o conteúdo da disciplina física que será trabalhado pelo plano de aula).	
08. OBJETIVOS DO PLANO: (Descrever os objetivos gerais e específicos, isto é, prevê o comportamento final dos alunos após aplicação do plano).	
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS: (Descrever as atividades e os procedimentos, assim como as etapas a serem executadas pelos alunos nos seus mínimos detalhes)	
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO: (Elaborar questões relacionadas ao texto e/ou aos conteúdos da disciplina física que estão relacionados no texto).	
11. RECURSOS/MATERIAIS: (Listar os materiais e equipamentos necessários à execução do plano)	

12. AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO: (Explicitar com bastante clareza os procedimentos de avaliação dos alunos, se possível pontuando itens sobre os quais serão avaliados).
13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO: (Sugerir atividades de extensão [como: elaboração de um mural, pesquisas de aprofundamento dos conteúdos, experiências relacionadas ao conteúdo, etc.] referentes ao tema da aula, incentivando os alunos a participar.)
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES: (Discriminar as disciplinas e relaciona os conteúdos que fazem conexão com os conteúdos do plano de aula).
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS: (Descrever as competências e habilidades dos DCN, PCN, PCN+ e RCB pelas quais os conteúdos do plano de aula estão relacionados).
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: (Listar os livros, revistas, artigos, etc., utilizados na elaboração e execução deste plano de aula).
17. PESQUISA NA WORLD WIDE WEB: (Listar os sites da web que estão relacionados ao conteúdo do plano de aula).
18. VOCABULÁRIO: (Com o auxílio de um dicionário construir um vocabulário específico sobre o conteúdo trabalhado).

5. Plano de Unidade Didática

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
P. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENS. DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
PLANO DE CURSO

DISCIPLINA: CIÊNCIAS.	**PLANO: 01**
PROFESSOR: ALBANO OLIVEIRA NUNES.	
ASSUNTO: ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO DA LUZ	**DATA: / /2004**
01. TEMA:	
ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO.	
02 AUTOR(ES):	
ALBANO OLIVEIRA NUNES – Coordenador Pedagógico/CAIC, Mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN.	
03. NÍVEIS DE ENSINO:	
8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (IV CICLO) (PODENDO SER APLICADO EM OUTROS NÍVEIS, DESDE QUE SEJA FEITA A ADEQUADA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE CURSO:	
O PRESENTE PLANO FOI ELABORADO COM O OBJETIVO DE COBRIR TODO O CONTEÚDO DE ÓPTICA PARA A 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL. ESTE DEVERÁ SERVIR DE BASE PARA A CONSTRUÇÃO DOS PLANOS DE AULA A SEREM APLICADOS DE FORMA A CONTRIBUIR PARA A EFETIVAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FORMA REALMENTE SIGNIFICATIVA, ATRAVÉS DE VÁRIOS RECURSOS DIDÁTICO- METODOLÓGICOS PARA O TRABALHO COM O CONTEÚDO PROCURANDO RELACIONÁ-LO COM O COTIDIANO, BEM COMO INTRODUZINDO ALGUMAS PRÁTICAS SIMPLES BUSCANDO DESPERTAR O INTERESSE DO EDUCANDO PELO ASSUNTO A SER ESTUDADO – ÓPTICA.	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS:	
CIÊNCIAS E FÍSICA	
06. TEMPO CONCEDIDO:	
10 AULAS (45 MINUTOS CADA)	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
LUZ E VIDA; **PROPAGAÇÃO DA LUZ;** **REFLEXÃO, ESPELHOS E IMAGENS;** **REFRAÇÃO DA LUZ;** **LENTES, PRISMAS E INSTRUMENTOS ÓPTICOS;** **A NATUREZA DA LUZ;** **AS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS E SEU ESPECTRO;** **INTERFERÊNCIA E DIFRAÇÃO**	
08. OBJETIVOS DO PLANO:	
• **INTRODUZIR O ESTUDO DA ÓPTICA;** • **IDENTIFICAR QUE A ÓPTICA, ASSIM COMO OS DEMAIS**	

CONHECIMENTOS HUMANOS É FRUTO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS CONSTRUÍDAS PELO HOMEM; • **CONSTRUIR UMA LISTA DE TERMOS NOVOS OU DESCONHECIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM VOCABULÁRIO ESTIMULANDO A PROCURA, DOS RESPECTIVOS SIGNIFICADOS, NOS DICIONÁRIOS, ENCICLOPÉDIAS E OUTRAS FONTES;** • **INCORPORAR OS CONCEITOS BÁSICOS DA ÓPTICA;** • **CONSTRUIR UMA LISTA DE TERMOS RELACIONADOS À LUZ.** • **COMPREENDER O ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO; LUZ MONOCROMÁTICA E LUZ POLICROMÁTICA;** • **DEMONSTRAR O FENÔMENO DO ARCO-ÍRIS COMO DECORRENTE DA REFRAÇÃO DA LUZ;** • **IDENTIFICAR A LUZ BRANCA COMO UMA LUZ POLICROMÁTICA (COMPOSTA POR TODAS AS FREQUÊNCIAS DO ESPECTRO VISÍVEL);**
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS:
COMO ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DIDÁTICO TEREMOS: *** LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS ATUAIS SOBRE O ASSUNTO;** *** DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS;** *** PESQUISAS DE CAMPO;** *** ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS DE PRÁTICAS E PESQUISAS DE CAMPO;** *** CONTROLE DA APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE ATIVIDADES AVALIATIVAS;** *** APRESENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ÓPTICOS.**
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO:
QUAL A IMPORTÂNCIA DA LUZ PARA A VIDA EM GERAL;
11. RECURSOS/MATERIAIS:
SALA DE AULA; LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS; QUADRO NEGRO, GIZ, TEXTOS DE APOIO IMPRESSOS, MATERIAIS ÓPTICOS, ROTEIROS DE PRÁTICAS.
12. AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO:
13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO:
PESQUISAS DE CAMPO (ONDE, QUANDO E PARA QUE SE APLICA A ÓPTICA).
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:
BIOLOGIA, FÍSICA, QUÍMICA, ASTRONOMIA, MEDICINA, GEOGRAFIA, HISTÓRIA, ETC
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS:
III Ciclo • Representação e Comunicação (Campo Cognitivo): Vida e Ambiente (Temática) – Interpretação de dados e informações para compreender a interferência do ser humano no desequilíbrio ecológico (Conteúdo Conceitual); – Valorização de informações e dados obtidos através de experimentos ou leitura de textos conceituais, para explicar os fenômenos da vida (Conteúdo Atitudinal); – Elaboração de relatos orais e escritos sobre a questão ambiental,

relacionando-as com as ações dos seres vivos, em especial o ser humano (Conteúdo Procedimental).

- Representação e Comunicação (Campo Cognitivo): Tecnologia e Sociedade (Temática)
  - Discussão sobre informações transmitidas pelos meios de comunicação para estabelecer uma relação Ciência/Tecnologia/ Sociedade (Conteúdo Conceitual);
  - Valorização da Ciência e Tecnologia como instrumentos que devem ser aplicados para a compreensão e transformação da sociedade, tendo consciência de sua evolução em termos de benefícios e riscos para a humanidade (Conteúdo Atitudinal);
  - Disseminação de informações tecnológicas socialmente relevantes com os membros da comunidade escolar (Conteúdo Procedimental).
- Investigação e Compreensão (Campo Cognitivo): Tecnologia e Sociedade (Temática)
  - Investigação sobre a utilidade e funcionamento de tecnologias existentes antes do advento da eletricidade, comparando-as com outras que desempenham funções semelhantes nos dias atuais (Conteúdo Conceitual);
  - Reflexão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade fazendo uso do espírito crítico para analisar os aspectos éticos envolvidos (Conteúdo Atitudinal);
  - Observação direta de alguns equipamentos tecnológicos, estabelecendo relações entre o funcionamento destes equipamentos e agressões ao meio ambiente e à saúde do ser humano (Conteúdo Procedimental).
  - Classificação de diferentes equipamentos de uso cotidiano segundo sua finalidade, forma de energia envolvida e princípios de funcionamento. (Conteúdo Conceitual);
  - Observação de equipamentos simples utilizados no cotidiano para reconhecer a forma de energia que utilizam, as energias que resultam do seu funcionamento e a atividade humana a que se prestam (Conteúdo Atitudinal);
- Percepção Sócio-Cultural e Histórica (Campo Cognitivo): Tecnologia e Sociedade (Temática)
  - Reconhecimento de que diferentes tecnologias usadas até hoje foram inventadas há muito tempo, modificando a vida das comunidades humanas, interferindo no ambiente, no desenvolvimento social e na sua compreensão do mundo; Reconhecimento da influência dos aspectos sociais, políticos e econômicos na produção e uso das tecnologias (Conteúdos Conceituais);
  - Valorização da tecnologia como um traço fundamental das culturas; Interesse pelas descobertas e inovações científicas, ao longo da história, associando-se com a evolução dos fatores sociais, políticos e ambientais (Conteúdos Atitudinais);
  - Busca e coleta de informações sobre a história das invenções para compreender o atual momento tecnológico; Identificação de diferentes tecnologias, antigas ou recentes que permitem as

transformações de materiais e de energias necessárias às atividades humanas essenciais (Conteúdos Procedimentais).

IV Ciclo

- Representação e Comunicação (Campo Cognitivo): Tecnologia e Sociedade (Temática)
  - Interesse por informações sobre a evolução dos recursos tecnológicos para compreender as mudanças ocorridas no ambiente como decorrência dessas utilizações (Conteúdo Atitudinal);
  - Debates sobre artigos de jornal e revistas de circulação nacional para compreender os avanços da tecnologia e suas ações sobre o meio ambiente (Conteúdo Procedimental).
- Percepção Sócio-Cultural e Histórica (Campo Cognitivo): Tecnologia e Sociedade (Temática)
  - Identificação de diferentes instrumentos tecnológicos analisando seu impacto para o meio ambiente e a saúde e sua relação com a qualidade de vida; Reconhecimento de que a degradação do ambiente pelo homem gera novas necessidades humanas, levando à criação de novas tecnologias para satisfazer as suas necessidades; Reconhecimento da influência dos aspectos sociais, políticos e econômicos na produção e uso das tecnologias (Conteúdos Conceituais);
  - Interesse pelas descobertas e inovações científicas, ao longo da história, associando-as com os recursos tecnológicos dos dias atuais; Reflexão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, hoje e no passado, para compreender essas relações dentro de um processo evolutivo (Conteúdos Atitudinais);
  - Coleta e organização de informações obtidas através de experimentos e observações; Construção de esquemas para compreender os processos tecnológicos utilizados na indústria de produção de bens e a evolução dessa tecnologia ao longo da história (Conteúdos Procedimentais).
-

16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MÁXIMO, Antônio. BEATRIZ, Alvarenga. *Física – Volume Único*. Editora Scipione, 1997. São Paulo – SP.

FERRARO, Gilberto Nicolau. PENTEADO, Paulo Cesar. SOARES, Paulo Toledo. TORRES, Carlos Magno.

Física: Ciência e Tecnologia - Volume Único. Editora Moderna, 2001. São Paulo – SP.

CARRON, Wilson. GUIMARÃES, Osvaldo. Física Volume Único. Editora Moderna, 2003. São Paulo - SP.

BONJORNO, Regina Azenha et alli. *Física Completa: Ensino Médio, Vol. Único*. São Paulo – SP: FTD, 2002. 496p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares*

Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.

CEARÁ. Secretaria da Educação Básica/Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-Pedagógico. *Proposta de Redimensionamento do Telensino e Continuidade da Implantação do Ensino em Ciclo:Uma Ação Gradativa – Versão Preliminar.* Fortaleza: SEDUC/CODETP, 1998. 139p.

GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências: para o Ensino Fundamental.* 1ª Edição. São Paulo – SP: Editora Ática, 2003. 328p.

GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 2: Física Térmica /Óptica.* 4ª Edição. São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 1998. 366p.

AMALDI, Ugo. Tradução Fernando trotta. *Imagens da Física*, *Curso Completo*. Editora Spione. 539p.

17. PESQUISA NA WWW:

www.feiradeciencias.com.br;
www.adorofisica.com.br;
www.fisicanet.com;
www.conviteafisica.com.br
www.mec.gov.br.

18. VOCABULÁRIO:

Variável de acordo com a Necessidade

6. Planos de Aula Implementados

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
P. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENS. DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
PLANO DE AULA

DISCIPLINA: CIÊNCIAS	**AULA:** 01
PROFESSOR: ALBANO OLIVEIRA NUNES	
ASSUNTO: ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO DA LUZ	**DATA: / /2004**
01. TEMA:	
A LUZ E A VIDA	
02 AUTOR(ES):	
ALBANO OLIVEIRA NUNES – Coordenador Pedagógico, Mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN.	
03. NÍVEIS DE ENSINO:	
8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (PODENDO SER APLICADO EM OUTROS NÍVEIS, DESDE QUE SEJA FEITA A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE AULA	
INICIALMENTE SERÁ CHAMADA A ATENÇÃO PARA O ESTUDO DA LUZ E SUAS PROPRIEDADES, OS ALUNOS SERÃO ESTIMULADOS A CITAR COISAS RELACIONADAS À LUZ, ESTAS FORMARÃO UMA LISTA QUE SERÁ ESCRITA NO QUADRO DE FORMA ALEATÓRIA, A PRINCÍPIO (O PROFESSOR PODERÁ ACRESCENTAR ALGUM TERMO, CASO JULGUE NECESSÁRIO), OS ALUNOS DEVERÃO ESCREVER ESTA LISTA NO SEU CADERNO, PARA UM TRABALHO POSTERIOR. ATRAVÉS DA FALA INICIAL DO PROFESSOR E A LEITURA DOS TEXTOS *A LUZ E A VIDA* E *O QUE É A LUZ,* DE DANIEL CRUZ. DEPOIS DA LEITURA, SERÃO DIFERENCIADOS OS CORPOS LUMINOSOS E ILUMINADOS BEM COMO OS OPACOS, TRANSLÚCIDOS E TRANSPARENTES, LOGO DEPOIS, UTILIZANDO A LISTA FEITA INICIALMENTE, PODEREMOS FINALIZAR A AULA FAZENDO UMA CLASSIFICAÇÃO DOS TERMOS DA LISTA DE ACORDO COM OS CONCEITOS APREENDIDOS NA AULA.	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS:	
CIÊNCIAS E FÍSICA	
06. TEMPO CONCEDIDO:	
02 AULAS (90 MINUTOS)	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA LUZ; **CORPOS LUMINOSOS E ILUMINADOS;** **CLASSIFICAÇÃO ÓPTICA DOS OBJETOS (OPACO, TRANSPARENTE E TRANSLÚCIDO);** **A NATUREZA DA LUZ;** **AS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS;**	
08. OBJETIVOS DA AULA:	
• **INTRODUZIR O ESTUDO DA ÓPTICA;** • **IDENTIFICAR QUE A ÓPTICA, ASSIM COMO OS DEMAIS**	

CONHECIMENTOS HUMANOS É FRUTO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS CONSTRUÍDA PELO HOMEM; • **CONSTRUIR UMA LISTA DE TERMOS NOVOS OU DESCONHECIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM VOCABULÁRIO ESTIMULANDO A PROCURA, DOS RESPECTIVOS SIGNIFICADOS, NOS DICIONÁRIOS;** • **ESTIMULAR O HÁBITO DA LEITURA;** • **INCORPORAR OS CONCEITOS BÁSICOS DA ÓPTICA;** • **CONSTRUIR UMA LISTA DE TERMOS RELACIONADOS À LUZ.**
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS:
Será feita
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO:
11. RECURSOS/MATERIAIS:
LOUSA, GIZ, TEXTO IMPRESSO, LIVRO DIDÁTICO, DIFERENTES OBJETOS (OPACOS, TRANSLÚCIDOS E TRANSPARENTES) UMA LATERNA.
12. AVALIAÇÃO/ ACOMPANHAMENTO:
13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO:
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:
GEOGRAFIA, BIOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS:
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
MÁXIMO, Antônio. BEATRIZ, Alvarenga. *Física – Volume Único*. Editora Scipione, 1997. São Paulo – SP. CRUZ, Daniel. *Ciências e Educação Ambiental*. *8ª Série - Ciências: Química e Física.* Editora Ática, 2004. São Paulo – SP. HEWITT, P. G. **FÍSICA CONCEITUAL**. Bookman. São Paulo: 2002. FERRARO, Gilberto Nicolau. PETEADO, Paulo Cesar. SOARES, Paulo Toledo. TORRES, Carlos Magno.*Física: Ciência e Tecnologia - Volume Único*. Editora Moderna, 2001. São Paulo – SP. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p. CEARÁ. Secretaria da Educação Básica/Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-Pedagógico. *Proposta de Redimensionamento do Telensino e Continuidade da Implantação do Ensino em Ciclo:Uma Ação Gradativa – Versão Preliminar.* Fortaleza: SEDUC/CODETP, 1998. 139p. GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências: para o Ensino Fundamental.* 1ª Edição. São Paulo – SP: Editora Ática, 2003. 328p. GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 2: Física Térmica /Óptica.* 4ª Edição. São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo –

Edusp, 1998. 366p.
17. PESQUISA NA WWW:
www.feiradeciencias.com.br; **www.adorofisica.com.br;** **www.conviteafisica.com.br.**
18. VOCABULÁRIO:
AUTÓTROFOS: **FOTOSSÍNTESE:** **CADEIA ALIMENTAR:** **TEIA ALIMENTAR:** **ATMOSFERA:** **ÓPTICA:** **CORPUSCULAR:** **ONDULATÓRIA:** **DUALIDADE:** **ONDAS ELETROMAGNÉTICAS:**

AULA - 01

TEXTO DE APOIO

A LUZ E A VIDA

Daniel Cruz

Se não recebesse a luz do Sol, provavelmente a Terra não teria a vida exuberante que apresenta, pois a luz solar é a fonte de energia para plantas e outros organismos autótrofos, que a utilizam na produção de alimentos. E é esse alimento que produzido para sustento dos próprios organismos que fazem fotossíntese, sustenta também, via cadeia e teia alimentares, a maioria das outras formas de vida terrestres.

Além disso, a luz solar é a principal fonte de aquecimento de nosso planeta. A luz absorvida pelos continentes e pelas massas de água é convertida em calor, que é irradiado para a atmosfera. Retido por ela, esse calor contribui para a elevação da temperatura da Terra, tornando possível a vida como a conhecemos.

Para a maioria dos animais a luz também torna possível a percepção do ambiente. Em nosso caso, por exemplo, é a luz que incidindo sobre objetos, pessoas, animais, etc., reflete-se e penetra em nossos olhos, produzindo as imagens que são interpretadas por nosso cérebro. Assim, temos uma percepção visual do ambiente.

Mas o que é a luz, afinal? Como é produzida? Como se comporta? Neste estudo abordaremos alguns conceitos já estabelecidos pela Óptica, o ramo da Física que se dedica ao estudo da luz e suas propriedades.

TEXTO DE APOIO

O QUE É A LUZ?

Daniel Cruz

Isaac Newton afirmava que a luz teria natureza corpuscular, isto é, seria constituída por partículas que se propagariam a grande velocidade.

Em 1670, porém, o holandês Christian Huygens contestou a teoria de Newton ao afirmar que a luz tinha natureza ondulatória. A idéia de Huygens foi amplamente aceita nos meios científicos, pois permitia explicar muitos fenômenos ópticos.

Atualmente muito embora a natureza da luz ainda não seja perfeitamente compreendida pelos físicos, admite-se que ela tenha uma natureza dupla, comportando-se ora como partícula, ora como onda. Seja como for, muitos fenômenos luminosos podem ser explicados se considerarmos luz como onda e é isso o que faremos em nosso estudo.

Na verdade, o que normalmente chamamos de **luz** é apenas uma pequena parte de um amplo espectro de ondas eletromagnéticas. As **ondas eletromagnéticas** são ondas transversais capazes de se propagar tanto na presença de um meio material como em sua ausência.

Essas ondas se originam de alterações energéticas de elétrons. Quando um elétron de um átomo ganha energia ele salta para um nível de maior energia da eletrosfera. Entretanto, como esse é um estado de instabilidade, logo o elétron volta para seu nível de energia original, emitindo a energia que recebeu na forma de energia luminosa ou de outro tipo de onda eletromagnética, como o ultravioleta e o infravermelho.

No vácuo as ondas eletromagnéticas viajam na incrível velocidade de aproximadamente 300.000 km/s.

Curiosidade: A luz das estrelas que vemos da Terra é a parte visível das ondas eletromagnéticas que se originam nesses corpos celestes. Para chegar até nossos olhos, elas atravessam o espaço sideral, onde praticamente não existe matéria.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
P. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENS. DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
PLANO DE AULA

DISCIPLINA: CIÊNCIAS	**AULA:** 03
PROFESSOR: ALBANO OLIVEIRA NUNES	
ASSUNTO: ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO	**DATA: / /2004**
01. TEMA:	
COMEÇANDO A DESVENDAR OS MISTÉRIOS DA LUZ: PROPAGAÇÃO E REFLEXÃO	
02 AUTOR(ES):	
ALBANO OLIVEIRA NUNES – Coordenador Pedagógico, Mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN.	
03. NÍVEIS DE ENSINO:	
8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (PODENDO SER APLICADO EM OUTROS NÍVEIS, DESDE QUE SEJA FEITA A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE AULA:	
INICIALMENTE FAREMOS UM RESGATE DA AULA ANTERIOR, PRINCIPALMENTE, COM RESPEITO A LISTA DE OBJETOS. LOGO DEPOIS, OS ALUNOS DEVERÃO SER COLOCADOS DIANTE DE SITUAÇÕES REAIS QUE DEVERÃO ESTIMULAR A CONSTRUÇÃO DE NOÇÕES BÁSICAS SOBRE OS FENÔMENOS DE REFLEXÃO E REFRAÇÃO. EM SEGUIDA, SERÁ FEITA A LEITURA DOS TEXTOS DE APOIO 3 E 4, SENDO APRESENTADA UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DA REFLEXÃO DA LUZ (A FIBRA ÓPTICA).	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS:	
CIÊNCIAS E FÍSICA	
06. TEMPO CONCEDIDO:	
02 AULAS (90 MINUTOS)	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
PROPAGAÇÃO E REFLEXÃO DA LUZ; **ESPELHOS E IMAGENS;** **REFRAÇÃO DA LUZ.**	
08. OBJETIVOS DA AULA:	
• **DISCUTIR AS PROPRIEDADES LUMINOSAS RELACIONADAS À REFLEXÃO;** • **DISCUTIR AS PROPRIEDADES LUMINOSAS RELACIONADAS À REFRAÇÃO;** • **IDENTIFICAR QUE A ÓPTICA, ASSIM COMO OS DEMAIS CONHECIMENTOS HUMANOS, É FRUTO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS CONSTRUÍDA PELO HOMEM;** • **APRESENTAR E REFLETIR SOBRE AS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA ÓPTICA NA SOCIEDADE MODERNA.**	
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS:	
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO:	

11. RECURSOS/MATERIAIS:
QUADRO "NEGRO", GIZ, TEXTO IMPRESSO, LIVRO DIDÁTICO, ESPELHO, COPO COM ÁGUA PARA DEMONSTRAR A REFRAÇÃO E LÁPIS.
12. AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO:
13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO:
OBSERVAÇÃO DO FENÔMENO DA REFRAÇÃO COM UM COPO DE ÁGUA E UM LÁPIS Nº 02.
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:
TECNOLOGIA E TELECOMUNICAÇÕES.
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS:
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
MÁXIMO, Antônio. BEATRIZ, Alvarenga. *Física – Volume Único*. Editora Scipione, 1997. São Paulo – SP. CRUZ, Daniel. *Ciências e Educação Ambiental*. *8ª Série - Ciências: Química e Física.* Editora Ática, 2004. São Paulo – SP. HEWITT, P. G. **FÍSICA CONCEITUAL**. Bookman. São Paulo: 2002. FERRARO, Gilberto Nicolau. PENTEADO, Paulo Cesar. SOARES, Paulo Toledo. TORRES, Carlos Magno.*Física: Ciência e Tecnologia - Volume Único*. Editora Moderna, 2001. São Paulo – SP. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p. CEARÁ. Secretaria da Educação Básica/Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-Pedagógico. *Proposta de Redimensionamento do Telensino e Continuidade da Implantação do Ensino em Ciclo:Uma Ação Gradativa – Versão Preliminar.* Fortaleza: SEDUC/CODETP, 1998. 139p. GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências: para o Ensino Fundamental.* 1ª Edição. São Paulo – SP: Editora Ática, 2003. 328p. GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 2: Física Térmica /Óptica.* 4ª Edição. São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 1998. 366p.
17. PESQUISA NA WWW:
www.feiradeciencias.com.br; **www.adorofisica.com.br** **www.fisicanet.com;** **www.conviteafisica.com.br;** **www.terra.com.br/reporterterra/fibra/materia1.htm**
18. VOCABULÁRIO:
LASER: REFLEXÕES TOTAIS: ENDOSCÓPIOS:

INTERFERÊNCIAS MAGNÉTICAS: MATÉRIA-PRIMA: PC’s: SÍLICA: CÓDIGO MORSE:

AULA - 03

TEXTO DE APOIO

APLICAÇÃO TECNOLÓGICA – FIBRAS ÓPTICAS

Nicolau, Penteado, Toledo e Torres.

Encontramos uma das aplicações tecnológicas da reflexão total nas fibras ópticas, que funcionam como condutoras de luz. Cada fibra óptica é formada basicamente de um filamento muito fino de vidro (ou plástico), chamado núcleo, envolto por uma camada também de vidro, chamada casca. O índice de refração do núcleo é maior do que o da casca.

Um estreito feixe de luz, produzido por uma fonte laser, penetra por uma das extremidades da fibra, e, como esta é extremamente fina, a incidência na superfície que separa o núcleo da casca se dá por um ângulo maior do que o limite. Assim, a luz sofre sucessivas reflexões totais e emerge pela outra extremidade.

A fibras ópticas são, portanto, condutoras de luz. Elas são utilizadas nos endoscópios para observar órgãos internos do corpo humano, como, por exemplo, o estomago: um feixe de fibras ópticas desce pela boca até o estomago, juntamente com uma pequena fonte de luz que ilumina o local a ser examinado.

Esse material é utilizado também em telecomunicações: os sinais elétricos, em vez de percorrerem os cabos condutores de eletricidade, são transformados em pulsos de luz e atravessam os cabos de fibra óptica. No final do processo, os pulsos de luz são reconvertidos em sinais elétricos.

As fibras ópticas apresentam muitas vantagens sobre os cabos condutores de eletricidade, como, por exemplo:

- Baixa perda durante a transmissão;
- Pequeno peso;
- Imunidade às interferências magnéticas e ao grampeamento;
- Abundancia da matéria-prima necessária a sua fabricação;
- Grande capacidade de transmitir informações.

Devido à sua grande fragilidade os cabos ópticos utilizados em telecomunicações possuem um revestimento que lhes dar resistência mecânica.

Detalhando a Fibra Óptica

Máximo & Alvarenga

A fibra óptica é constituída por um fio de quartzo muito fino, totalmente transperente à luz. Um raio luminoso que penetra em uma das extremidades da fibra sofre sucessivas reflexões totais em sua parede interna, emergindo praticamente sem perdas na outra extremidade. Assim, a luz pode ser conduzida ao longo de uma trajetória qualquer (mesmo que ela seja curva), através da fibra óptica. Modernamente, esse processo é muito utilizado na medicina (para observação de órgãos internos) e em telecomunicações (para transportar sinais de TV e de telefone, substituindo com vantagens os fios de cobre).

TEXTO DE APOIO

1 MILHÃO DE VEZES MAIOR QUE A DO CABO

Cristina Bodas

Com capacidade de transmissão até 1 milhão de vezes maior do que o cabo metálico, a fibra ótica é hoje a base das relações de comunicação no mundo. Se mantivéssemos somente o cabo metálico como condutor de informações, em alguns casos seria mais rápido enviar um motoboy para fazer uma entrega do que mandá-la via rede.

Para se ter uma idéia, se quiséssemos transmitir um pacote de informações com 72 Gb - o que corresponde ao conteúdo de um disco rígido de 9 GB (a maioria dos PC's comercializados hoje possui 4 GB) - a uma distância de 10 km, precisaríamos de dez horas utilizando um cabo metálico, enquanto por fibra ótica seriam gastos apenas 7,2 segundos.

Praticamente não há diferença entre a velocidade de transmissão em um cabo metálico e a fibra. O que muda é a capacidade de transmissão. A fibra pode transportar um número muito maior de bits por segundo do que o cabo. Pense em um estádio de futebol lotado. Se houvesse uma única porta pequena de saída para as 100 mil pessoas, o tempo para que o estádio ficasse completamente vazio seria muito maior do que se fossem utilizados diversos portões.

Formada por sílica a fibra transmite as informações pelo sistema de reflexão total. Imagine um cabo plástico comprido e flexível revestido internamente com espelhos. Em uma das pontas são lançados raios laser que são refletidos ao longo de todo o cabo, mesmo que ele tenha curvas. Como em um código morse, os raios laser são ligados e desligados para enviar cada bit de informação.

Além da enorme capacidade de transmissão, a fibra tem outras vantagens na comparação com o cabo metálico, como a alta estabilidade, baixa perda na transmissão e grande resistência.

Glossário
Gb-Gigabits (um bilhão de bits)
GB-Gigabytes
1 byte = 8 bits

In: http://www.terra.com.br/reporterterra/fibra/materia1.htm

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
P. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENS. DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
PLANO DE AULA

DISCIPLINA: CIÊNCIAS	**AULA:** 05
PROFESSOR: ALBANO OLIVEIRA NUNES	
ASSUNTO: ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO	**DATA: / /2004**
01. TEMA:).	
OBSERVE-SE NO ESPELHO, SERÁ QUE É VOCÊ MESMO? ESTUDO DA RELAÇÃO EXISTE ENTRE ESPELHOS E IMAGENS	
02 AUTOR(ES):	
ALBANO OLIVEIRA NUNES – Coordenador Pedagógico, Mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN.	
03. NÍVEIS DE ENSINO:	
8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (PODENDO SER APLICADO EM OUTROS NÍVEIS, DESDE QUE SEJA FEITA A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE AULA:	
INICIALMENTE FAREMOS UM RESGATE DA AULA ANTERIOR, PRINCIPALMENTE, COM RESPEITO AOS CONCEITOS DE REFLEXÃO INTRODUZIDOS. LOGO DEPOIS OS ALUNOS DEVERÃO SER COLOCADOS DIANTE DE SITUAÇÕES QUE DEVERÃO ESTIMULAR A CONSTRUÇÃO DE NOÇÕES BÁSICAS SOBRE OS FENÔMENOS DE REFLEXÃO.	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS:	
CIÊNCIAS E FÍSICA	
06. TEMPO CONCEDIDO:	
02 AULAS (90 MINUTOS)	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
PROPAGAÇÃO E REFLEXÃO DA LUZ; **ESPELHOS, REFLEXÃO E IMAGENS;**	
08. OBJETIVOS DA AULA:).	
• **DIFERENCIAR OBJETO LUMINOSO DE ILUMINADO;** • **INCORPORAR O CONCEITO DE PROPAGAÇÃO RETILÍNEA DA LUZ;** • **IDENTIFICAR QUE A ÓPTICA COMO OS DEMAIS CONHECIMENTOS HUMANOS E FRUTO DA HISTORIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS VIGENTES;** • **CONSTRUIR O CONCEITO DE REFLEXÃO E REFLEXÃO DIFUSA;** • **INTRODUZIR AS LEIS DE REFLEXÃO DA LUZ** • **DISCUTIR AS PROPRIEDADES LUMINOSAS RELACIONADAS A REFLEXÃO;** • **APRESENTAR E REFLETIR SOBRE AS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA ÓPTICA NA SOCIEDADE MODERNA.**	
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS:	
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO:	

11. RECURSOS/MATERIAIS:
QUADRO "NEGRO", GIZ, TEXTO IMPRESSO, LIVRO DIDÁTICO, ESPELHOS.
12. AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO:
13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO:
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:
TECNOLOGIA E TELECOMUNICAÇÕES.
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS:
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
MÁXIMO, Antônio. BEATRIZ, Alvarenga. *Física – Volume Único*. Editora Scipione, 1997. São Paulo – SP. CRUZ, Daniel. *Ciências e Educação Ambiental*. *8ª Série - Ciências: Química e Física.* Editora Ática, 2004. São Paulo – SP. FERRARO, Gilberto Nicolau. PENTEADO, Paulo Cesar. SOARES, Paulo Toledo. TORRES, Carlos Magno.*Física: Ciência e Tecnologia - Volume Único*. Editora Moderna, 2001. São Paulo – SP. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p. HEWITT, P. G. **FÍSICA CONCEITUAL**. Bookman. São Paulo: 2002. CEARÁ. Secretaria da Educação Básica/Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-Pedagógico. *Proposta de Redimensionamento do Telensino e Continuidade da Implantação do Ensino em Ciclo:Uma Ação Gradativa – Versão Preliminar.* Fortaleza: SEDUC/CODETP, 1998. 139p. GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências: para o Ensino Fundamental.* 1ª Edição. São Paulo – SP: Editora Ática, 2003. 328p. GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 2: Física Térmica /Óptica.* 4ª Edição. São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 1998. 366p.
17. PESQUISA NA WWW:
www.feiradeciencias.com.br; **www.adorofisica.com.br** **www.fisicanet.com;** **www.conviteafisica.com.br;** **www.terra.com.br/reporterterra/fibra/materia1.htm**
18. VOCABULÁRIO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
P. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENS. DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ
10º CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI
PLANO DE AULA

DISCIPLINA: CIÊNCIAS	**AULA:** 07
PROFESSOR: ALBANO OLIVEIRA NUNES	
ASSUNTO: ÓPTICA: NATUREZA E COMPORTAMENTO	**DATA: / /2004**
01. TEMA:	
A LUZ PODE SER FREADA? REFRAÇÃO A PARTIR DO ARCO-IRIS	
02 AUTOR(ES):	
ALBANO OLIVEIRA NUNES – Coordenador Pedagógico, Mestrando em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN.	
03. NÍVEIS DE ENSINO:	
8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL (PODENDO SER APLICADO EM OUTROS NÍVEIS, DESDE QUE SEJA FEITA A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA).	
04. VISÃO GERAL DO PLANO DE AULA:	
INICIALMENTE FAREMOS UM RESGATE DE UMA AULA ANTERIOR, PRINCIPALMENTE, COM RESPEITO AOS CONCEITOS DE REFRAÇÃO INTRODUZIDO. LOGO DEPOIS OS ALUNOS DEVERÃO SER COLOCADOS DIANTE DE SITUAÇÕES QUE DEVERÃO ESTIMULAR A CONSTRUÇÃO DE NOÇÕES BÁSICAS SOBRE OS FENÔMENOS DE REFRAÇÃO. SERÃO COLHIDAS AS VISÕES QUE OS EDUCANDOS TÊM SOBRE O ARCO-ÍRIS, CONHECIMENTOS PRÉVIOS A RESPEITO.	
05. MATÉRIAS CONTEMPLADAS:	
CIÊNCIAS E FÍSICA	
06. TEMPO CONCEDIDO: (Período de implementação do plano de aula).	
02 AULAS (90 MINUTOS)	
07. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
REFRAÇÃO DA LUZ; **COMPOSIÇÃO DA LUZ (LUZ MONOCROMÁTICA X POLICROMÁTICA).**	
08. OBJETIVOS DA AULA:	
• **DIFERENCIAR UMA LUZ MONOCRAMÁTICA DE UMA LUZ POLICROMÁTICA;** • **DEMONSTRAR O FENÔMENO DO ARCO-ÍRIS COMO DECORRENTE DA REFRAÇÃO DA LUZ;** • **IDENTIFICAR A LUZ BRANCA COMO UMA LUZ POLICROMÁTICA (COMPOSTA POR TODAS AS FREQUÊNCIAS DO ESPECTRO VISÍVEL);**	
09. ATIVIDADES/PROCEDIMENTOS:	
10. QUESTÕES ADICIONAIS PARA DISCUSSÃO:	
11. RECURSOS/MATERIAIS:	
LOUSA, GIZ, TEXTO IMPRESSO, LIVRO DIDÁTICO, ESPELHOS.	
12. AVALIAÇÃO/ACOMPANHAMENTO:	

13. ATIVIDADES DE EXTENSÃO:
14. CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:
TECNOLOGIA E TELECOMUNICAÇÕES.
15. REFERENCIAIS CURRICULARES NACIONAIS:
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:
MÁXIMO, Antônio. BEATRIZ, Alvarenga. *Física – Volume Único*. Editora Scipione, 1997. São Paulo – SP. SALÉM, Sônia. CISCATO, Carlos Alberto Matoso. **VIVENDO CIÊNCIAS - 8ª série**. FTD. São Paulo:1999. 280p. HEWITT, P. G. **FÍSICA CONCEITUAL**. Bookman. São Paulo: 2002. CRUZ, Daniel. *Ciências e Educação Ambiental*. *8ª Série - Ciências: Química e Física.* Editora Ática, 2004. São Paulo – SP. FERRARO, Gilberto Nicolau. PENTEADO, Paulo Cesar. SOARES, Paulo Toledo. TORRES, Carlos Magno.*Física: Ciência e Tecnologia - Volume Único*. Editora Moderna, 2001. São Paulo – SP. VALLE, Cecília. **TECNOLOGIA E SOCIEDADE (8ª SÉRIE)**. Coleção 'Ciências'. Positivo. Curitiba: 2004. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p. CEARÁ. Secretaria da Educação Básica/Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-Pedagógico. *Proposta de Redimensionamento do Telensino e Continuidade da Implantação do Ensino em Ciclo:Uma Ação Gradativa – Versão Preliminar.* Fortaleza: SEDUC/CODETP, 1998. 139p. GASPAR, Alberto. *Experiências de Ciências: para o Ensino Fundamental.* 1ª Edição. São Paulo – SP: Editora Ática, 2003. 328p. GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 2: Física Térmica /Óptica.* 4ª Edição. São Paulo – SP: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 1998. 366p.
17. PESQUISA NA WWW:
www.feiradeciencias.com.br; **www.adorofisica.com.br** **www.fisicanet.com;** **www.conviteafisica.com.br**;
18. VOCABULÁRIO:

TEXTO DE APOIO

As cores do arco-íris

SALÉM & RISCATO

O arco-íris é um dos fenômenos da natureza mais encantador e admirado em todo o mundo e que tantos mistérios já guardou. Tanto que existem inúmeras crenças populares a ele relacionadas. Quem já não ouviu dizer que no fim do arco-íris existem potes de ouro escondidos? Ou, ainda, que passar por baixo dele traz sorte? Ou, para outros, que traz azar?

Lendas e mistérios, poesias e pinturas, crenças e religiões, enfim, sua presença é marcante. Também na ciência, o arco-íris tem uma explicação igualmente fascinante.

Você já deve ter notado que os arco-íris se formam quando o Sol surge no céu logo depois de uma chuva. Sua luz incide sobre gotículas de água suspensas no ar, espalhado-se em várias cores.

Esse efeito, chamado dispersão da luz, pode ser observado em um prisma de vidro ou plástico transparente. E foi assim que pela primeira vez foi verificado experimentalmente pelo famoso físico e matemático Isaac Newton, em 1666.

Newton escureceu um quarto deixando uma pequena réstia de luz atravessar uma prisma de vidro. Ao sair do prisma, a luz branca do Sol tinha se aberto num feixe colorido constituído pelas cores do arco-íris: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Newton também verificou que, se fizesse esse feixe colorido passar por um segundo prisma invertido em relação ao primeiro, ocorria o fenômeno oposto: a luz resultante era outra vez branca.

A importante contribuição de Newton foi a de mostrar que a luz branca, como a do Sol, é, na verdade, composta de luzes de várias cores e que o branco é uma mistura dessas cores.

Composição da Luz Branca (para fazer em casa)

Cecília Valle

Podemos, como você viu, decompor a luz branca nas cores que a formam. Podemos, também, fazer o inverso: compor (sintetizar) a luz branca, reunindo as diversas cores. Para isso, costuma-se usar uma montagem bem simples, conhecida por disco de Newton.

Trata-se de um disco com as sete cores do espectro visível pintadas ou coladas. Girando o disco, as cores se superpõem nos nossos olhos, dando-nos as sensação de luz branca.

Você e seus colegas podem construir um disco desse tipo e realizar o experimento. Podem pintar ou colar papel colorido em um disco de madeira, papel ou papelão, com as sete cores do arco-íris. Desenvolvam um mecanismo qualquer para girar rapidamente esse disco. No entanto, não devem esperar um resultado perfeito, com a formação de um disco realmente branco, pois dificilmente conseguirão trabalhar com cores puras.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo