

Contextualizando a óptica para o ensino fundamental

Contextualizing the optics for middle school

Albano Oliveira Nunes^{1,2,3,4}, Artemizia Ribeiro Lima Costa^{2,4,5}, Albino Oliveira Nunes⁶,
Francisco Ernandes Matos Costa^{7,8}, Ciclamio Leite Barreto⁹

¹EEEP Elsa Maria Porto Costa Lima – Secretaria da Educação do Ceará (SEDUC), Aracati, CE, Brasil.

²Faculdade Vale do Jaguaribe (FVJ), Aracati, CE, Brasil,

³Colaborador do Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior da Universidade Federal do Ceará (POLEDUC/UFC), Fortaleza, CE, Brasil

⁴Secretaria da Educação de Aracati, Aracati, CE, Brasil.

⁵Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica da Universidade Federal do Ceará (PARFOR/UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN/Campus Mossoró), Mossoró, RN, Brasil.

⁷Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA/Campus Pau do Ferros), Pau dos Ferros, RN, Brasil.

⁸Mestrado em Ensino da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN/Campus Pau do Ferros/RN), Pau do Ferros/RN, Pau do Ferros, Brasil.

⁹Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil.

Resumo

O trabalho versa sobre a investigação e possível intervenção no contexto atual do ensino de física, em especial o de óptica, no nono ano do Ensino fundamental. Nesse pretendeu-se, ainda, a identificação de características do contexto, identificadas por meio de 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. A eficácia dos planos de aula pode ser verificada através de procedimentos avaliativos aplicados aos alunos de duas escolas de ensino fundamental no município de Russas/CE, a partir dos quais se evidenciou os conceitos científicos construídos no decorrer da atividade.

Palavras-chave: Ensino Significativo de Ciências, Alfabetização Científica e Tecnológica, Ensino de Óptica, Planejamento de atividades Didáticas.

Abstract

The work discusses the investigation, and possible intervention, in the current context of Physics education, specially in the field of Optics, in ninth grade of middle school. This work also aims to identify the context characteristics identified by questionnaires applied to the teachers, and point, through elaborating and implementing class planning, alternatives for the development of a pleasurable teaching-learning-evaluation system, in relation to the implemented methodologies, as well as significant to the student, through the incorporation of elements such as: interdisciplinarity, contextualization and formation by skills. The efficacy of the class plans may be verified through evaluative procedures applied to the students of two middle school institutions in the city of Russas/CE, from which it was evidenced the scientific concepts constructed during the activity.

Keywords: Significant Science Education, Scientific and Technologic Literacy, Optics Teaching, Didatic Activities Planning.

Introdução

Diante das mudanças ocorridas nas últimas décadas, tanto no mundo como na educação, pode-se observar que os docentes aparentemente estão preocupados por não saberem como implementar um ensino que possa satisfazer às necessidades do educando atual de forma específica e da sociedade de modo geral. Eles, porém, encontram-se ansiosos por atividades que possam viabilizar um efetivo trabalho de sala de aula numa perspectiva inovadora e atrativa ao educando.

Contudo, os professores não estão sós em suas angústias, frente ao cenário educacional atual, já que vários profissionais e setores sociais compartilham dessas. Um dos autores deste texto tem a oportunidade de dialogar com outros docentes, em momentos de formação continuada. Esses momentos de interação vêm demonstrando haver similaridade entre os problemas nas diversas instituições. Nesses intercâmbios profissionais, pode-se amadurecer a ideia de que seria melhor buscar soluções de forma conjunta, pois esses problemas são comuns a vários contextos socioculturais. 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 esta análise, a partir do cenário nacional, tem-se como referencial os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, que muito embora não se constituem como um documento de uso obrigatório, vem sendo utilizado como referência de forma bastante significativa (NUNES, 2006), isto enquanto não há a aprovação definitiva da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que encontra-se em discussão e que pode vir modificar o entendimento vigente. Os PCN's apresentam uma série de sugestões no que diz respeito a construção 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?

Atualmente existe um entendimento no sentido de quebrar paradigmas educacionais e sociais, para que se possa ter um reflexo maior na população em geral. Para tanto se faz necessário formar um cidadão partindo do pressuposto de que este possui um contexto anterior e exterior ao ambiente escolar e ainda que este conhecimento pode influenciar no ensino aprendizagem. 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.

Pode-se ainda observar, que uma grande dificuldade se da pelo fato de muitos professores estarem lecionando fora de sua área de formação, apresentando dificuldades em aplicar as mudanças ora necessárias, porque muitas vezes faltam-lhes as ferramentas teórico-metodológicas inerentes a área. 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 atuais e práticos em cada uma das áreas do conhecimento humano. Para tanto, é necessário conhecer o que há de atual, referente ao saber científico em vigência, pois o homem está em meio a uma sociedade dinâmica e em constante movimento, devido a rapidez do tráfego das informações e o consequente acúmulo de conhecimento, isto o obrigando a rever suas posições de forma permanente e preparar-se para mudar, quando necessário, neste cenário não faz sentido formar um cidadão com conhecimentos estáticos e fragmentados como em outros tempos.

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 que se utiliza da interdisciplinaridade como uma das formas de construí-lo, proporcionando uma interação entre os diversos campos do conhecimento.

Vale ressaltar que documentos como: a Lei de Diretrizes e Bases – LDB/9394-96; Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN; Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, Referenciais Curriculares Básicos – RCB, apesar de representarem avanços, em alguns aspectos, em certas situações tornam-se materiais para consultas esporádicas, ou até mesmo meros exercícios de abstração mental, devido ao quase total desconhecimento, por parte dos professores, elementos importantes por encontram-se na linha de frente no desenvolvimento da educação, ou seja, estes estão no chão da escola. Portanto, a falta de fundamentação teórica em diversos aspectos, bem como o ativismo no ambiente escolar vem prejudicando a efetiva aplicação e o conseqüentemente o 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 de forma digna, tendo dessa forma, que se desdobram em outras redes de ensino, escolas ou até mesmo em outras atividades laborais. Isto dificulta sua preparação, já que pode prejudicar severamente 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 profissional 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.

Pretende-se, 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-avaliação-significativo, sobretudo em relação ao ensino de óptica para o nível fundamental.

O tema escolhido para o trabalho deve-se a experiências desenvolvidas anteriormente no Ensino Médio, envolvendo o referido conteúdo, quando procurou-se implementar atividades planejadas com ênfase em metodologias não tradicionais, as quais resultam em uma verdadeira contribuição para a construção da aprendizagem significativa dos alunos envolvidos (NUNES E RUIZ, 2000; NUNES E RUIZ, 2001; NUNES E NUNES, 2008).

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, e como Professor do 9º ano desta escola e em outra no mesmo município, sendo que a primeira localizada na periferia e segunda no centro da cidade, as duas escolas ofertavam, no período de aplicação do estudo, o ensino fundamental. Estas escolas são localizadas no município de Russas, na região do baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará.

Fundamentação Teórica

Os temas relacionados a Ciência e tecnologia, devem proporcionar uma formação cidadão mínima para a emissão de juízo de valor a respeito. Neste sentido deve-se buscar o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação em ciências que visem um processo de construção de forma significativa do saber. Para tanto, Russo (2001) mostra-nos alguns dos sinais, que podem ajudar na identificação desta efetivação:

- 1) Faz observações de fatos, plantas, animais, fenômenos científicos, gravuras, fotografias, anota e discute 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;
- 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 anota os resultados;
- 7) Analisa, reflete, troca ideias, 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 se deve deixar de considerar a educação como um instrumento histórico e social, fazendo-a vinculada ao seu tempo e ao espaço. Esta consciência favorece o desenvolvimento de uma educação encaixada a sua época, visando atender as necessidades, os valores e as demandas sociais, para isto deve-se passar por um processo de conflito e modificações, que nem sempre se dá forma rápida, devido ao estado de cristalização da estrutura anterior, cujas exigências ela atendia com eficiência. (Idem)

Partindo do pressuposto de que a educação de uma forma geral e o ensino de ciências de forma específica, no contexto atual, deve possuir um caráter formativo, estas devem se modificar e tornarem-se atrativas, principalmente no que diz respeito aos meios utilizados para o seu desenvolvimento.

Assim, torna-se importante a inserção, no contexto educacional, das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação – NTIC, ou seja, no âmbito das disciplinas e também no sentido interdisciplinar. Este movimento vem avançando, nos ambientes educativos, a medida que cada vez mais faz parte do cotidiano da sociedade. 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 ainda mais significativo para o educando.

Contudo, as instituições escolares encontram-se frente a um grande desafio – formar cidadãos para esta sociedade dinâmica – visto que o 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 (BAGNO, 1998:14). Uma das funções da escola é fazer que com essas bombas possam ser vistas também como importante para o armazenamento e acesso de: livrarias, bibliotecas, museus, salas de espetáculo, centros culturais, circos, escolas, monumentos históricos, entre outros (idem).

Desta forma, os conteúdos, os métodos e as estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação podem ajudar, não apenas para a instrução do aluno, como também para a formação plena 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, necessitando que se tenha um verdadeiro planejamento para se trabalhar de produtiva.

Cada dia os profissionais vinculados à educação tem consciência da complexidade atribuída à educação escolar, isto por assumir cada vez mais atribuições. Desta forma, o Ensino de Ciências tem sua parcela de contribuição para com o todo do processo educativo, a ser perseguido pelos educadores. Para tanto, faz-se necessário que discutir alguns temas como: Alfabetização Científica, Tipos de Conteúdos, etc.

Alfabetização científica

Alfabetizar pode ser considerado como um ato com aspectos políticos, à medida que traz em seu âmago, características que transitam do cognitivo ao sociocultural, perpassados pelos aspectos linguísticos, afetivos e comportamentais. Então, o que se intenta, com os processos de alfabetização, é dotar o cidadão de ferramentas que possibilitem visualizar-se como co-responsável pelo social.

As descobertas científico-tecnológicas constantes, que ocorrem cada vez com mais frequência, vêm exigindo uma formação cidadã que dote o indivíduo de conhecimentos básicos em ciência e tecnologia. Essa necessidade fica muito explícita quando tomamos por base o estudo feito por VIDAL (2002) no contexto das escolas cearenses. A autora, depois de verificar aspectos relacionados à alfabetização científica e tecnológica junto a professores e alunos da 8ª série (assim denominada a época, hoje nono ano) do EF, no Ceará, os estudos mostram que

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. (VIDAL, 2002, p. 10)

Contudo, vale ressaltar que isto é feito de forma fragmentada, por vezes não articulando o projeto pedagógico da escola e sem uma perspectiva integradora com outras disciplinas do currículo escolar. Apesar dos PCN's proporem uma nova forma de desenvolver o ensino de Ciências Naturais, os docentes ainda sentem-se substantivamente limitados pelas condições ofertadas nas escolas, que por vezes inviabilizam muitas das ações necessárias.

A alfabetização científica, vem sendo cada vez mais discutida, contudo faz-se necessário que se façam alguns esclarecimentos como: a Alfabetização Científica vem passando no decorrer dos últimos anos, por vários níveis de aprofundamento, indo desde a conscientização de que a ciência não é neutra até a ideia de que esta é a capacidade de usar los conocimientos científicos em la toma de decisiones personales o sociales (NSTA, 1982 *apud*. MARCO-STIEFEL, 2001:36)

Faz-se necessário que se faça os seguintes esclarecimentos, partindo da expressão *scientific literacy*, 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 e 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)

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

Existe uma crescente demanda social pelo aumento do 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. Desta forma, estes conhecimentos são necessários para se possa utilizar, em situações reais, os conceitos apreendidos por ocasião do aprendizado científico.

Dessa forma,

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. (NUNES, 2006. p. 52)

Assim, os meios de comunicação em geral, e as escolas em particular, devem contribuir para que a população tenha um melhor entendimento da concepção de ciência, desde os níveis de instrução mais elementares. Então La formación científica correspondiente a los niveles de enseñanza primaria y secundaria debería 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).

Assim, situações do dia a dia podem requerer dos jovens conhecimentos básicos a respeito de ciência e tecnologia. Por exemplo, seria muito importante que nossos jovens soubessem, a aplicação dos diversos tipos de lentes corretivas para os vários problemas que a visão humana pode apresentar, quando este estiver em um consultório médico por exemplo. Ao contrário do que foi vinculado na mídia, há algum tempo, crê-se que seja importante que o cidadão saiba como se dá o processo de transmissão de informação através da fibra ótica, suas vantagens e possíveis desvantagens¹. Mesmo alunos da oitava série são capazes de entender os conceitos relacionados, desde que tenhamos cuidado com a transposição didática.

Assim sendo, a alfabetização científica tem o dever de contribuir para formação do cidadão, para que este tenha consciência dos diversos aspectos relacionadas a ciência. Para que isso seja possível, são necessários profissionais preparados, especialistas para popularizar e desmistificar o conhecimento científico, permitindo ao leigo utilizá-lo na sua vida cotidiana, para isto faz-se necessário métodos e estratégias efetivas sobre tudo no que diz respeito a formação escolar nos vários níveis.

Discorrendo sobre os tipos de conteúdos

Partindo do pressuposto que o ensino das ciências não deve ser analisado fora do contexto de evolução por que passa a sociedade atual. Nesta perspectiva, pode-se partir do que dizem 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 métodos, con la sociedad de la que forman parte y a la que se dirigen” (1998, p.29). Deste modo se há uma evolução quanto aos fins educacionais, então

¹ Há algum tempo uma certa operadora de telefonia fez uma peça de propaganda em que traz uma diálogo a respeito da mudança do seu sistema para fibra óptica, ao final o interlocutor diz que não há necessidade de saber o que isto faz mas que bastava ligar!!!

consequentemente seus conteúdos e métodos devem ser revisados para que possam adequar-se ao modelo vigente.

Nessa perspectiva, como deve-se discutir as metas e os fins que o ensino de ciências vigentes, deve-se considerar algumas metas consideradas importantes pelos autores, como:

- a) El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos;
- b) El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento 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, 1998, p.31)

Estes ainda reforçam ainda que se estas metas forem ser traduzidas em conteúdos concretos da ciência e para que o aluno possam desenvolver tais capacidades deve-se conderar três tipos de conteúdos por ocasião de elaboração dos currículos ciências (ibid, 1998, p. 31), estes três conteúdos são: conceituais, procedimentais e atitudinais. As principais características destes conteúdos encontram-se no Quadro 01.

Quadro 01: Tipos de Conteúdos no Currículo. Adaptada de Pozo e Gómez Crespo, 1998, p. 31.

Tipos de Conteúdo	Mais Específicos	→	Mais Gerais
Conceituais	Fatos/dados	Conceitos	Princípios
Procedimentais	Técnicas		Estratégias
Atitudinais	Atitudes	Normas	Valores

Assim, para que se possam desenvolver atividades mais significativas faz-se necessário que estejamos 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.

Esta concepção chegou, ao menos nos documentos oficiais da educação do estado do Ceará, como pode ser observado no Quadro 02 extraído dos Referenciais Curriculares Básicos – RCB's do estado do Ceará.

Quadro 02: Conteúdos Básicos nos RCB's do Estado do Ceará para o Ensino Fundamental. Adaptada de Ceará, 1998, p. 65.

Campos Cognitivos	Temáticas	Conteúdos		
		Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Representação e Comunicação	Tecnologia e Sociedade	Interpretação de informações obtidas a partir de Fontes variadas sobre as variações no conceito de Recursos Naturais, dependendo do momento tecnológico	Debates sobre artigos de jornal e revistas de circulação nacional para compreender os avanços da tecnologia e suas ações sobre o meio ambiente.	Interesse por informações sobre a evolução dos recursos tecnológicos para compreender as mudanças ocorridas no ambiente como decorrência dessas utilizações

Nota-se uma clara intenção de operacionalização no sentido de implementar os três tipos de conteúdos no currículo desenvolvido no âmbito das escolas públicas estaduais do Ceará, já que estes RCB's foram implantados em toda a rede via processo de formação continuada de professores.

No que respeito aos estudos de Conteúdos Conceituais, no Ensino Fundamental, Faz-se necessário dizer que 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, p. 53).

Portanto, quando se opta por uma explanação breve sobre tais conceitos, não deve-se entender, como uma forma de relegar a um segundo plano este conhecimento, pois muitos estudos mostram que os alunos não possuem este tipo de conhecimento (POZO e GÓMEZ CRESPO, 1998, p.84) que, mesmo não podendo ser desenvolvido de forma exclusiva, são necessários à compreensão de núcleos conceituais básicos da ciência.

Os conteúdos procedimentais, a exemplo dos atitudinais, não têm grande destaque no currículo tradicional no ensino de ciências. Sabe-se que os procedimentos já vêm sendo trabalhados, não propriamente como conteúdo. Certamente, já existe certa familiaridade com os procedimentos, porém estes são denominados de outra forma (hábitos, técnicas, algoritmos, etc). Vale ressaltar 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, p. 10).

Ainda sobre os conteúdos procedimentais deve-se falar sobre a classificação que estes possuem, obedecendo aos seguintes itens: Aquisición de la información, interpretación y realización de inferencias, comprensión e comunicación de la información (POZO e GÓMEZ CRESPO, 1998, p. 65). Os autores, falam ainda que existem subdivisões desses itens, estas de caráter mais específico como: a observação, seleção de informação, uso de modelos para interpretar estratégias de pensamento, organização conceitual, expressão oral e outros.

Finalmente quando fala-se de conteúdos atitudinais, mesmo não sendo trivial conceituar, pode-se dizer que 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 interpessoais (CEARÁ, 1998, p.11).

As atitudes devem ser levadas em consideração, pois podem influenciar de forma direta no ensino aprendizagem avaliação do aluno, à medida em que a falta de disciplina e pouca significação dos conteúdos científicos, por parte dos estudantes, pode ser devido ao pouco valor que concedem al conocimiento y , sobre todo, su falta de interés por la ciencia y su aprendizaje. (POZO e GÓMEZ CRESPO, 1998, p. 34).

Dentre os aspectos afetivos a serem trabalhados, uma das dificuldades atuais apresentadas em relação ao ensino-aprendizagem-avaliação 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.

Frente ao exposto, é importante que se diga que os três tipos de conteúdos do currículo devem ser considerados como importantes para a formação integral do cidadão. E neste contexto o docente possui um papel de destaque na construção de princípios/conceitos, técnicas/procedimentos e de valores/normas e motivação para o aprendizado e o exercício cidadão da consciência científica.

O contexto e metodologia da pesquisa

Como primeiro passo, buscou-se analisar, nesse trabalho, o contexto do ensino-aprendizagem-avaliação, no Ensino de Ciências no nono ano do Ensino Fundamental, delimitando-nos à disciplina de Ciências/Física no conteúdo de 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 das escolas investigadas.

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

A comunidade atendida, pela escola (com boa estrutura física) situada na periferia da cidade, é bastante carente em vários aspectos entre eles destacamos os sócio- econômicos. Por outro lado a escola localizada no centro não tem a mesma estrutura, mas atende uma clientela um pouco diferente, isto pode explicar as diferenças nos objetivos traçados em seus respectivos projetos político pedagógico. As duas escolas investigadas aparentam ser conscientes do seu papel enquanto instituições formadoras e transformadoras de sua realidade social.

A metodologia empregada nesse trabalho considerou, primeiramente, o diagnóstico da realidade do ensino de óptica dentro da disciplina de Ciências, no nono ano do nível fundamental no município de Russas - CE. Este diagnóstico foi traçado através da aplicação de um questionário com os professores em atuação neste nível, visando obter as informações necessárias para as fases seguintes. Para alcançar os objetivos traçados pela pesquisa, fizemos uso de aspectos da Pesquisa Bibliográfica pertinente para *conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre* (KÖCHE, 1997. p.122) o tema em questão, bem como Pesquisa Exploratória visando fazer um *levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa* (Idem).

O questionário foi aplicado a todos(as) os(as) professores(as) que lecionavam a disciplina de ciências no ano e nível em análise, restringindo-nos às escolas vinculadas a rede estadual da zona urbana da cidade de Russas/CE.

O motivo da escolha tem outra razão: a possibilidade da culminância do trabalho com um momento de formação continuada para os(as) professores(as) sob jurisdição do órgão regional de educação, buscando contribuir com a melhoria do ensino—aprendizagem-avaliação na região.

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 informar o seu perfil de atuação nas salas de nono ano, ou seja, no último ano 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 possuíam turmas do público alvo da pesquisa. Os meios utilizados foram: e-mail e pessoalmente.

4º) Recolhimento dos questionário/entrevistas. Foram aplicados 10 questionários, destes 7 professores em exercício de sala de aula e 3 professores na função de técnicos responsáveis pela área de ciências no órgão regional de educação.

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 foram coletados dados sobre: recursos oferecidos pelo sistema de ensino; aptidões pessoais, formação inicial e continuada dos docentes, bem como outros aspectos. Buscou-se, com o estudo, traçar o perfil do profissional responsável pela iniciação formal dos alunos no mundo da física por meio da disciplina de 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); entre outros.

Tendo como ponto de partida o que foi detectado nos questionários, viu-se que não seria possível desenvolver 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, havia a possibilidade de contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem-avaliação e dos recursos metodológicos empregados no desenvolvimento de aulas no contexto do campo da pesquisa.

Logo depois de compreendido o cenário do ensino de óptica, partiu-se para a elaboração e implementação de planos de aula, que foram testados e que poderiam ser utilizados por professores que estivessem dispostos a incluir a interdisciplinaridade, a contextualização dos conteúdos, bem como oferecer um valor significativo ao ensino de ciências. Esses devem, ainda, possuir um caráter estimulante para os alunos. Frente ao exposto, o conteúdo foi trabalhado através de temáticas definidas no decorrer da fase de elaboração da pesquisa, visando atender às necessidades educativas verificadas de modo contextualizado no espaço e no tempo e ainda que estes fossem acessíveis e significativos para os alunos.

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.

Resultados e Discussões

Identificando o contexto do ensino de ciências no nono ano, 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 pode-se fazer algumas considerações antes de proceder ao detalhamento da análise, qualitativa-quantitativa, dos questionários.

Escolheu-se o universo de todos os professores de ciências em atuação nas salas de nono ano nas escolas da rede pública estadual da cidade de Russas, bem como alguns professores que atuavam na Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE), que possuíam a função de apoiar o desenvolvimento das atividades de formação de professores que atuam no ano em análise, vale ressaltar que a atividade de formação desses professores, no âmbito da CREDE, não se dar de forma exclusiva.

Assim sendo, foram entrevistados 10 (dez) professores, destes 07 (sete) atuando nas 5 (cinco) escolas estaduais do município que ofereciam este nível, na época e os demais (três) atuavam na CREDE.

Dentre os professores que responderam ao questionário e que atuam ou na CREDE ou nas escolas, na disciplina de Ciências do ano e nível em análise, algo chamou a atenção: o fato de todos terem ao menos uma graduação, mesmo que esta fosse em uma área distinta 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 e GIL-PÉREZ, 2001:14), ganha um significado ainda mais forte quando detectou-se na pesquisa que a maioria desses professores não possui uma formação inicial na área de ciências. Constata-se 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 visualização e consequentemente uma melhor interpretação, colocamos em uma tabela os dados relativos a tempo de magistério, vínculo empregatício e formação, informações que foram captadas também por meio do questionário, os resultados coletados compõem a Tabela 1, mostrada abaixo.

Tabela 1: Perfil dos Entrevistados²

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

Quando a Tabela 1 é analisado, verifica-se que 7 (sete) dos professores ouvidos possuem 10 (dez) anos ou mais de experiência no Magistério, isso é realmente positivo pois sinaliza a possibilidade de 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 e GILPÉREZ, 1993 apud RODRIGUES e CARVALHO, 2002:39).

O vínculo institucional instável limita qualquer possível ação que possa ser feita com a intenção de fornecer uma formação continuada, devido à falta de continuidade e rotatividade do quadro docente, quando formado por professores com vínculo temporário.

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 no nono ano?* Com respeito à questão, encontramos que: 7 (sete) dos respondentes declararam que atuam no nono ano na disciplina de ciências a menos de 05 (cinco) anos. Os demais estão lecionando 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 e/ou não espontaneamente.

Qual o tempo que você dedica ao conteúdo de óptica na disciplina de Ciências? É a questão seguinte, sobre esta 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. Cabe algumas reflexões: Quais os motivos para pouco uso de aulas no assunto? Seria por não dar importância? Falta de tempo e excesso de conteúdos? Ou ainda falta de conhecimento sobre o assunto.

² Legenda: EFET. = Efetivo; TEMP. = Temporário; G = Graduado; PG = Pós-Graduado.

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 frequentemente; usa raramente; nunca usa.* Mediante tais opções, obteve-se 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 se pode deixar de constatar, 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. Destaca-se 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. Vale ressaltar ainda que as respostas a esta questão ajudam na identificação de possíveis soluções para as indagações surgidas na questão 4.

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. Acreditava-se existir dificuldades, por isso julgamos importante saber a que meios os professores recorriam para a solução dessas deficiências.

De modo geral, pode-se 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-sensu*. 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 no ano em análise há menos de 05 (cinco) anos.

4 – A metade dos entrevistados diz gostar de ensinar ciências no ano e nível estudados. 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.

Plano de Unidade e de Aulas: discutindo os itens

Nesta parte do texto discute-se um pouco do processo de planejamento das aulas piloto. Foram elaborados 4 (quatro) planos de aulas construídos para cobrir um total de 8 (oito) aulas, quantidade superior ao que normalmente é realizada, conforme identificamos, na pesquisa, a maioria dos professores ministram menos de 5 (cinco) aulas durante o ano. Assim, para efeito metodológico, relata-se aqui a implementação de 2 (dois) destes planos, o primeiro e o último. Mas antes, apresenta-se, de forma sucinta, todos os itens constantes no modelo de plano de aula que utilizou-se no 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.

Esperava-se inicialmente que estes itens fossem perfeitamente aplicáveis aos Planos de Aula, e, ainda, poderiam, de certa forma, ser utilizados para os planos de curso, desde que se tenha o 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. Viu-se a necessidade de se levar para a sala de aula métodos de ensino mais interativos, dicas de leituras complementares e de metodologias, entre outras.

Respeitando os materiais que estão à disposição dos professores, que já foi citado anteriormente, procurou-se elaborar os planos de aula de forma a contemplar aspectos necessários para o contexto da pesquisa.

Procurou-se, durante o planejamento das aulas, implementar metodologias de ensino que levassem em consideração uma formação pautada na construção 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.

Relatando a implementação das aulas

Faz-se a seguir o relato de quatro aulas dentre as oito implementadas. Para efeito metodológico para a análise, apresenta-se 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 de forma a estimular 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 metodológico do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física GREF/USP). Verificou-se que esse primeiro momento não foi muito proveitoso no início. cremos que isso se deve ao fato dos alunos não estarem habituados a esta dinâmica de aula. Porém, vencido esse momento inicial, vários alunos começaram a dar suas opiniões, principalmente quando se respeitava todas as ideias 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 conforme um dos objetivos do plano. Quando apareceu a expressão *aquecimento de nosso planeta*, um aluno

demonstrou ter conhecimento do fenômeno efeito estufa de forma apenas negativa, porém o professor tratou de problematizar também os aspectos de positivos do efeito estufa e que o provável aumento anormal na temperatura do planeta poderia ser em certa medida 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 recentemente. Aproveitou-se para falar do tempo que a luz demora até chegar à Terra. Foi feito o cálculo 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 levantou-se 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 frequências do espectro visível).

Iniciou-se fazendo o resgate da aula anterior, quando falou-se da relação do espelho, objeto e imagens. Diferentemente das primeiras aulas, os alunos se mostraram mais dispostos a participar ativamente da aula. Esta postura evidencia que foi vencida a resistência inicial devido à falta de familiaridade com o método, apresentada nas primeiras aulas.

Partindo de questionamentos a respeito das cores, fazendo uma lista de coisas relacionadas às 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. Começou-se a explicação a partir do estudo das palavras *Mono(único)* e *Poli(várias) Cromática(cor)*. Logo depois da sensibilização inicial, procedeu-se a leitura paragrafada do texto *As cores do arco-íris*, discutindo ponto a ponto de forma coletiva. 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, partiu-se 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 os escritos foram analisados, foi verificado que poucos foram capazes de expressar com clareza que a cor do objeto ficaria verde). Então, foi constatado que dever-se-ia explicitar que a cor que vemos no objeto é a cor que ele reflete predominantemente quando iluminado por luz branca. Procurando, então, ressaltar o que acontece no caso de uma luz monocromática (verde) em um objeto. A seguir, foi distribuída uma atividade experimental partindo do disco de Newton para ser feita em casa. Para reforçar a ideia 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 em cada momento. Posteriormente, decidiu-se avaliar a eficácia dos Planos através da análise qualitativa da produção escrita dos alunos. A investigação permitiu 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.

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

Considerações Finais

Frente aos resultados obtidos a pesquisa aponta, inicialmente, para a importância do ensino de ciência no sentido de proporcionar um letramento ou alfabetização científico(a), para que este(a) 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, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos.

No decorrer do estudo, constatou-se que o público alvo da primeira fase da investigação (professores que ensinam/ensinaram ciências no nono ano), 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), constatou-se 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 partiu-se de materiais (livros, textos, situação, fenômenos) acessíveis a discentes e docentes.

Com relação aos alunos, verificou-se, através da avaliação qualitativa da produção escrita, que estes quando colocados frente a situações de interação, correspondem através da participação mais efetiva nas aulas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de competências e aquisição dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

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.

Vale ressaltar, ainda, que o apoio didático ao professor atualmente está melhor se comparado aos textos áridos e vazios de significado que tínhamos anteriormente. Verifica-se, nos materiais e metodologias investigados, uma aproximação real da significação, através do trabalho com conceitos integradores e contextualização a partir das exemplificações e aplicações em situações do cotidiano. Julga-se, 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 da investigação é perceber que as mudanças terão melhor ressonância na sala de aula, quando forem encontradas formas de construção do processo ensino-aprendizagem-avaliação que sejam aplicáveis às atuais condições de trabalho oferecidas no vários sistemas/redes, sobretudo na rede pública de ensino, instância em que esta pesquisa foi realizada.

Por fim, verificou-se 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.

Referências

- [1] A. O. Nunes, O ensino de óptica no nível fundamental: uma proposta de ensino-aprendizagem contextualizada para a oitava série. Dissertação de Mestrado. UFRN. Natal: 2006.
- [2] J. Delors et al., Educação: um Tesouro a Descobrir – Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, Cortez, Brasília, 2001.
- [3] A. O. Nunes, C. A. L. Ruiz, Geração de Situações Problemáticas Abertas para Efetivar o Processo de Ensino-Aprendizagem dos Fundamentos de Ótica na Escola Média Utilizando o Laser em XVIII Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, João Pessoa, 2000.
- [4] A. O. Nunes. C. A. L, Ruiz. Os conteúdos de física a luz dos referenciais curriculares básicos do ensino médio no estado do Ceará. XIV Simpósio Nacional de Ensino de Física, Natal, 2001.
- [5] A. O. Nunes, A. O. Nunes, PCN - Conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais. *Holos* (Natal. Online), 2 (2008)105-113.
- [6] A. Russo, Didática: Uma proposta reflexiva, Premius Editora/Edições Livro Técnico, Fortaleza, 2001.
- [7] M. Gleiser, Por que ensinar física? *Revista Física na Escola*, 01 (2000). 4-5.
- [8] M. Bagno, Pesquisa na escola: O que é, como se faz. Edições Loyola, São Paulo, 1998.
- [9] E. M. Vidal, Investigação sobre domínios da alfabetização científica e tecnológica em escolas cearenses. em VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/pdfs/co_1.pdf . Acesso em 09/07/2016 22:10 h.
- [10] B. Marco-Stiefel, Alfabetización científica y enseñanza de las ciencias. estado de la cuestión. em MEMBIELA, P. Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía, Narcea, Madrid, 2001.
- [11] L. Lorenzetti, D. Delizoicov, Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, 03(2001) 45-61. disponível www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.pdf. acessado em 09/10/2019.
- [12] M. Krasilchik, M. Marandino, Ensino de ciências e cidadania, Moderna, São Paulo, 2004. [13] J. M. Campanário, A. Moya, Como enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17(1999) 179-192.
- [14] J. I. Pozo, M. Á. Gómez Crespo, Aprender y enseñar ciencia, Ediciones Morata, Madrid, 1998.
- [15] Ceará, Escola Viva – Referenciais Curriculares Básicos (Terceiro e Quarto Ciclos – Versão Preliminar), Secretaria da Educação Básica, Coordenadoria de Desenvolvimento Técnico-pedagógico. Fortaleza, 1998.
- [16] J. C. Köche, Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Prática da Pesquisa, Vozes, Petrópolis, 1997.
- [17] A. M. P. Carvalho, D. Gil-Pérez, Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações, Cortez, São Paulo, 2001.
- [18] M. I. R. Rodrigues, A. M. P. Carvalho, Professores – pesquisadores: reflexão e mudança metodológica no ensino de física – o contexto da avaliação. *Revista Ciência & Educação*, 8 (2002) 3953.