

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

JOSÉ RICARDO DA SILVA ALENCAR

**A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA EM DISCURSOS DE
PROFESSORES DE FÍSICA**

**BELÉM
2006**

JOSÉ RICARDO DA SILVA ALENCAR

A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA EM DISCURSOS DE
PROFESSORES DE FÍSICA

Dissertação apresentada como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemáticas.

Orientação: Professor Doutor Licurgo Peixoto de Brito

BELÉM
2006

JOSÉ RICARDO DA SILVA ALENCAR

A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA EM DISCURSOS DE
PROFESSORES DE FÍSICA

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre, na área de concentração Ensino de Ciências e Matemáticas, à comissão Julgadora da Universidade Federal do Pará – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico.

Aprovado em ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Licurgo Peixoto de Brito
Universidade Federal do Pará

Prof. Dra. Silvia Nogueira Chaves
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Cícero Roberto Teixeira Régis
Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Setorial do NPADC, UFPA

A368 Alencar, José Ricardo da Silva
A formação para a cidadania em discursos de professores de física./ José Ricardo da Silva Alencar. – Belém: [1.n.], 2006.
152 f.

Orientador: Licurgo Peixoto de Brito

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, 2006.

1. PROFESSORES – Formação. 2. FÍSICA – Estudo e ensino. 3. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (FÍSICA) – Aspectos sociais. 4. CIDADANIA.I. Título.

CDD 19.ed.371.12

DEDICATÓRIA

À Toda Minha Família

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu criador, sentido da minha existência.

A Minha Esposa, Mônica, grande apoio e, quando possível, a primeira leitora de minhas idéias.

A meu filho, Gabriel, o qual aguardo ansiosamente para aprender a ser pai.

Aos meus pais, José Alencar de Oliveira e Francisca Maria da Silva Alencar, grandes incentivadores.

A meus irmãos, Fernanda, Marcus, Renata, Kássia e meu sobrinho, Felipe, com quem espero ser mais que um irmão mais velho.

Ao meu orientador, o professor Licurgo, com quem muito aprendi.

Aos meus amigos do mestrado, Rogério, Sérgio, Maritana, Ana Sgrott, Gleice, Eduardo, Simony, Jeedir, Ivan, Alexandre, Quaresma, George e os outros companheiros que comigo partilharam esta empreitada.

Aos professores participantes desta pesquisa, com quem pude aprender sempre um pouco mais.

Aos professores Cícero e Silvia, que compõem a banca examinadora e muito contribuíram com suas sugestões.

Aos professores do NPADC, Tadeu, Terezinha, Acácio, Moisés, Rosália e demais, com quem pude iniciar os primeiros debates epistemológicos.

Aos colegas do Centro de Educação, com quem trilhei meus primeiros passos de professor universitário.

Aos meus alunos do curso de Física, com quem pude compartilhar meus primeiros *insights* de pesquisas.

RESUMO

Temos como mote investigativo a análise do conteúdo de discursos docentes sobre a formação para a cidadania como meta educacional. Este objetivo educacional vem ganhando força ao longo dos últimos anos. As Leis e os Parâmetros Educacionais oficiais para a Educação em Ciências, bem como a pesquisa em Educação em Ciências convergem para a proposição de formação de cidadãos críticos e participativos. Estas características de cidadãos permeiam o discurso escolar, influenciando os protagonistas da práxis educativa. Assim, investigamos sobre as concepções e proposições de docentes de Física no que diz respeito à Formação para a Cidadania. Refletimos sobre suas idéias quanto ao Ensino de Física voltado para a formação de cidadãos, de maneira que, trazemos a pauta tal tema de investigação sob a forma dos discursos de professores de Física. Para tal, escolhemos três professores de Física com base em critérios que destacassem certo comprometimento com a inovação no ensino desta disciplina. Assim, tais docentes foram entrevistados e, de suas falas, utilizamos como metodologia a Análise Qualitativa de Texto. Tal metodologia de pesquisa qualitativa nos remeteu à discussão de aspectos como as conceituações que os sujeitos investigados têm de cidadania, que relação estes depreendem entre o ensino de Física e a formação para a cidadania, bem como de fatores que influenciam ou poderiam influenciar para uma alteração no modo de conceber uma efetiva Alfabetização Científica. Como resultados, pudemos inferir: a Física concebida, pelos professores, como um fator importante na vida de um cidadão, devido ao seu caráter explicativo, utilitário e avalizador; bem como a crença que exista uma intensa relação entre a contextualização dos conhecimentos científicos com a formação de senso crítico do cidadão e sua possível tomada de decisão diante de certas situações e, também, certo grau de aproximação entre os discursos destes docentes e os existentes nos novos Parâmetros de Educação Científica; a existência de questões formativas da prática docente que auxiliam na inviabilização de propostas e estratégias alternativas, por parte destes professores, quanto a formação cidadã. Destarte, baseados em nossa análise, os resultados desta pesquisa nos leva a depreender que para uma efetiva implementação da Educação Científica visando a formação para a cidadania em escolas de nível médio, é preciso uma tomada de posição, por parte dos professores, que promova uma ruptura maior e melhor com o Ensino Tradicional e um reposicionamento epistemológico e pedagógico do ensino de Física. Além disso, incluir no Ensino de Física a formação para uma práxis cidadã embasada em conhecimentos científicos, éticos, bem como uma prática diuturna de tomada de decisão e ação social.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Científica; Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade; Formação para a Cidadania; Professores de Física, Concepções e Proposições Docentes.

ABSTRACT

We investigate the speech of physics teachers about the citizen formation. This formation has become an important Educational Goal for the last years. The Educational Laws and Parameters and the Researches in Scientific Education have been focused to the formation of citizens. Such characteristics are in the school speech and they are influencing the protagonists of the educative practices. Thus, we investigate on teachers' conceptions and proposals about the Formation for the Citizenship. We reflect on its ideas over teaching physics focused to scientific literacy for all citizens, thus, we bring as subject in this investigation the speeches of professors of Physics. So, we choose three teachers' Physics with criteria that they are concerned with the innovation of this discipline. Thus, such teachers had been interviewed and, from their speeches, we use as methodology the Qualitative Analysis of Text. We use this methodology which took us to the debate of aspects as the conceptualizations that the teachers have about citizenship, the relationship they infer between the teaching Physics and the scientific literacy, as well as of factors that influence or could influence for a transformation in the way to conceive a Scientific Literacy. So, we can infer: the Physics is conceived by the teachers as an important factor in the life of a citizen: they believe that there is an intense relationship between the contextualized scientific knowledge and the formation of critical sense of the citizen and express positions that are scientifically and technologically informed; there is an approach between the speeches of these teachers and the one in the Education Documents and new Parameters in Scientific Education; the inefficacy of initial formation of these teachers for teaching practices what makes impracticable proposals and alternative strategies to the citizen formation. Thus, based in our analysis, the results of this research in takes us to infer that for an effective implementation of the Scientific Education focusing scientific literacy in high schools, a turn point, by the professors, must be did: the rupture with Traditional Education and a epistemological and pedagogical turning of the Physical Education. Moreover, to include in teaching physics the formation for praxis citizen based in scientific and ethical knowledge, as well as the daily citizen practice of express opinions and action in society.

KEYWORDS: Scientific Education; Citizen Formation; Movement Science, Technology and Society; Physics Teachers; Teacher's Conceptions and Proposals.

LISTAS

LISTAS DE FIGURAS

1. Bases funcionais da Educação Científica para formação cidadania.....35

LISTAS DE TABELAS

1. Fatores que influenciam o ensino de Física no Brasil.....48

SUMÁRIO

À GUIA DE PROLEGÔMENOS: GÊNESE DAS INQUIETAÇÕES E ASFIXIAS DE UM LICENCIADO EM FÍSICA E, ATUALMENTE, PROFESSOR DE PRÁTICA DE ENSINO	13
Contextualização do pesquisador-mestrando.....	13
A investigação.....	16
O tema de investigação.....	17
A organização deste trabalho.....	17
1 DOS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	19
1.1 A Educação nas Ciências: Influência de concepções epistemológicas na educação científica.....	19
1.1.1 Conceituando Ciências: aspectos epistemológicos.....	20
1.1.2 O modo como se pensa a Ciência influencia a Educação científica.....	21
1.1.3 A ressalva dos aspectos positivos da ciência moderna.....	27
1.2 O Movimento CTS: proposta para um novo tipo de educação científica.....	28
1.2.1 Um pouco de história.....	28
1.2.2 A pretensa lógica linear da Ciência Moderna é contestada.....	30
1.2.3 Enfim, nasce o movimento CTS	30
1.2.4 Algumas características do Movimento CTS.....	31
1.2.5 Para formar cidadãos.....	34
1.3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Formação Cidadã.....	38
1.4 Urge formar o cidadão, todo mundo concorda... Mas o que é ser cidadão?	41
1.4.1 Ser cidadão é	43
1.5 Esboço dos caminhos trilhados na pesquisa em ensino de ciências.....	44
1.5.1 O movimento mudança conceitual no Ensino de Ciências.....	45
1.5.2 Especificamente sobre o ensino de Física.....	47
2 ESCOLHENDO O OLHAR MÉTODO-EPISTEMOLÓGICO.....	51
2.1 A Pesquisa.....	51
2.2 Da maneira de pesquisar.....	52
2.3 Os companheiros da pesquisa.....	53
2.4 O modo de análise	57
2.4.1 O questionário: necessária aproximação dos sujeitos de pesquisa.....	57
2.4.2 A entrevista: Interloções com os sujeitos da pesquisa.....	59
2.4.3 Aspectos importantes da interloção em entrevistas	59
2.4.4 Afunilando a pesquisa: a primeira rodada de entrevistas	61
2.4.5 Aprofundar e refletir: a segunda rodada de entrevistas.....	62
2.4.6 O processo de análise das interloções: a Análise Qualitativa de	62

Textos.....	66
2.4.7 O processo de categorização.....	66
2.5 Perfil dos sujeitos.....	67
3 A RELAÇÃO ENTRE O ENSINO DE FÍSICA COMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA.....	73
3.1 Categoria 1: Cidadão x Física.....	73
3.1.1 Ser cidadão é... ..	73
3.1.1.1 Professor Riuken	73
3.1.1.2 Professor Jyraya	75
3.1.1.3 Professor Gygyo	76
3.1.2 O ensino de Física na formação educacional do cidadão.	79
3.1.2.1 Professor Riuken	79
3.1.2.2 Professor Jyraya	81
3.1.2.3 Professor Gygyo	86
3.1.3 A contextualização e a formação cidadã	89
3.1.3.1 Professor Riuken	91
3.1.3.2 Professor Jyraya	94
3.1.3.3 Professor Gygyo	98
3.2 Categoria 2: Professores x Formação de Cidadãos	103
3.2.1 Fatores que condicionam e limitam.....	103
3.2.1.1 Professor Riuken	104
3.2.1.2 Professor Jyraya	108
3.2.1.3 Professor Gygyo	113
3.2.2 Proposições docentes.....	119
3.2.2.1 Professor Riuken	120
3.2.2.2 Professor Jyraya	125
3.2.2.3 Professor Gygyo	126
4 CONSIDERAR É PRECISO	130
4.1 Quanto ao Ensino de Física	130
4.2 Quanto à formação de cidadãos	133
4.3 Quanto aos professores.....	137
REFERÊNCIAS.....	141
APÊNDICES	148

À GUISA DE PROLEGÔMENOS: GÊNESE DAS INQUIETAÇÕES E ASFIXIAS DE UM LICENCIADO EM FÍSICA E, ATUALMENTE, PROFESSOR DE PRÁTICA DE ENSINO...

Pequena contextualização do pesquisador-mestrando?

Constituí-me como professor desde minhas experiências de catequista - professor de religião da Igreja católica - de 1995 a 2003, quando ficava responsável pela formação na doutrina cristã de grupos de jovens entre 15 e 20 anos. Discutia com os catequizandos os vários assuntos concernentes ao catolicismo e, porventura, eu os (in) formava das orientações dadas pela Igreja sobre a vivência cristã. Dentre muitas conseqüências de ser cristão, a busca por uma sociedade mais justa é um pressuposto de cada seguidor do cristianismo ao assumir os valores presentes na Bíblia, o livro sagrado dos cristãos.

Aqueles encontros catequéticos aconteciam aos sábados e após dois anos de formação, os jovens eram crismados, o que significa dizer, terminavam sua *graduação* na doutrina católica, bastando agora viver os preceitos encontrados nas discussões e nos textos da Bíblia. Nestes encontros foi-me evidenciando uma tendência para ensinar, seja conceitos religiosos, seja filosóficos.

Entrementes, já cursava Engenharia Elétrica e comecei a lecionar Matemática e Física em um local próximo à minha casa, no Centro Educacional Maxwell. A partir daí, passei a questionar minha formação para engenheiro – hoje penso que até antes disso já questionava minha escolha profissional.

Numa reviravolta de meu caminho, passei no concurso para técnico bancário para o Banco da Amazônia S.A. Assumi o emprego em Tucuruí-Pa, onde morei por dez meses até retornar a Belém. Quando de meu retorno e após três anos e meio de “enfadonhas” disciplinas, não conseguindo cursar nem mais um semestre de Engenharia, prestei o vestibular para Licenciatura em Física na Universidade Federal do Pará (UFPA) e também Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado do Pará (UEPA). Para minha sorte, passei nos dois processos seletivos! Acabei por cursar os dois concomitantemente.

Devido a esta escolha que se mostrou tão atribulada ao cursar as duas licenciaturas, algumas coisas foram perdidas, mas, obtive muitas outras interessantes provenientes das duas instituições. Houve momentos difíceis. Pareceu-me que o tempo tornara-se relativo! Às vezes um minuto durava para mim, uma hora e, por vezes, uma semana, corria como um minuto. Não duvidei do caminho que escolhi. A cada ano, a cada disciplina, a cada professor (em geral, a ser superado), fui me identificando com a profissão que almejei!

Das discussões poucas vezes proporcionadas – na esmagadora maioria, somente durante as aulas de disciplinas pedagógicas - fui tomando para mim a tarefa de contribuir com a profissão docente; abracei os preceitos de me tornar um educador, mais que um “professor” dos conteúdos científicos, um professor com ideais de busca de uma sociedade mais justa, na linguagem cristã, na busca da concretização do Reino de Deus na Terra!

A idéia de formação para a cidadania pareceu-me das mais interessantes nas discussões sobre a Educação Científica. Reconheço quão importante é o saber! A sociedade na qual vivemos é balizada pelos conhecimentos científicos e tecnológicos. Tal grau de cientificidade e tecnologia resultou, segundo Santos, W. (2002, p. 26), “numa autonomização da razão científica, ou seja, o homem depositou ao longo dos últimos séculos uma verdadeira fé no homem, na Ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso”. Tal crença supervalorizou o conhecimento científico e, nos dias de hoje, é mister ter certo domínio sobre os assuntos de que a Ciência trata.

É nesse contexto que estudos e pesquisas sobre o ensino de Ciências foram e, continuam sendo influenciados na elaboração de currículos de Ciências em vários países. Assim sendo, Educar em Ciências é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata apenas de mostrar as maravilhas tecnológicas ou as teorias abstratas, mas de por à disposição conhecimentos que permitam ao indivíduo agir, ser protagonista na sociedade em que atua (BAZZO, 1998; SANTOS, W., 2002).

O Ensino Clássico caracterizado em Santos, W. e Schnetzler (2003) como organizado em torno do conceito da disciplina a ser estudada, da concepção de Ciência como um conjunto de princípios ainda é predominante na escola. O modo de explicar o universo com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados pelo método

racional, enfatizando a teoria para interligar com a prática, lidando com os fenômenos isolados e idealizados, promovendo a imparcialidade na análise dos fatos é o ainda defendido por alguns professores de Física. Entretanto, cremos que tal ensino se encontra defasado, diante da complexidade da Ciência e da Sociedade atual.

A trajetória deste trabalho tem gênese, também, na minha própria experiência docente com as disciplinas Metodologia Específica do Ensino de Física e Prática do Ensino de Física no nível de Ensino Superior na Universidade Federal do Pará que desde o ano de 2004 venho sistematicamente ministrando para os alunos do curso de Licenciatura em Física. Neste período conheci vários futuros professores que, da mesma forma que eu, discutiam a necessidade de melhorar a qualidade do Ensino de Física. Outrossim, minha jornada investigativa se deve pelo caminho profissional que atualmente trilho na formação dos futuros - às vezes, já atuantes - docentes de Física ao lecionar as disciplinas Metodologia e Prática de Ensino de Física. No transcurso dos semestres letivos, foram-me evidenciando, os debates com os discentes, que as concepções *positivistas* e visões *não-críticas* sobre a Ciência estavam nas tramas formativas dos futuros e, às vezes, já atuantes professores.

Explico-me do porquê depreendi tais idéias, quando dos debates que realizei com os alunos licenciandos em Física, durante as disciplinas que ministrava. Entendo que os referidos alunos possuem uma concepção positivista porque, assim como Augusto Comte e diversos pensadores da época moderna, acreditam que a Ciência é a forma de conhecimento hierárquico sobre as outras expressões de saber humano. Estes alunos possuem a crença na Ciência como saber mais elaborado, o terceiro estágio da evolução do pensamento, como se referia Augusto Comte (GIANOTTI, 1978), dona de um *status* de neutralidade, deste modo, a visão da Ciência como possuidora da verdade absoluta, como desveladora das ilusões dos sentidos e sentimentos. Entendo, também, que os discentes apresentam uma visão *Não-crítica*, pois não apresentam, em seus argumentos, as relações intrínsecas que se estabelecem entre Ciência e Tecnologia, Tecnologia e Sociedade, Sociedade e Ciência.

Em diversos momentos das discussões sobre as estratégias de ensino utilizadas pelos professores de Física, os licenciandos¹ defenderam veementemente a

¹ Alguns deles já professores atuantes há mais de 05 anos.

concepção clássica de transmissão do saber. A Ciência é tida como um conhecimento “pré-estabelecido” e “acabado”, os professores são os emissores e deveriam se preocupar apenas com a transferência exata do conteúdo científico e, os alunos, simples receptores, passivos diante da mensagem que ouvem e devem repetir. Este entendimento do processo de ensino-aprendizagem é caracterizado como o ensino clássico ou tradicional (SANTOS, W., 2002; SANTOS, W.; SCHNETZLER, 2003).

A cada argumento e contra-argumento que nasceram durante discussões surgidas nas aulas de Metodologia e de Prática de Ensino de Física, foi-me estabelecendo um sentimento de inquietação com a morosidade das renovações conceituais dos docentes em formação inicial. Este sentimento de indignação diante da situação crítica que passa a Educação Científica e da limitação das inovações propostas, advém de saber que a crise está presente nas escolas. As propostas existem, as mudanças não conseguem chegar concretamente na prática escolar. Parece que nada vai mudar...

A partir deste ponto do trabalho, o pronome pessoal fica na primeira pessoa do plural, pois um trabalho investigativo desta magnitude exige a presença constante de um investigador mais experiente. Papel este assumido pelo meu orientador o professor Licurgo.

A investigação

Com este texto, relatamos uma investigação sobre as concepções e possíveis proposições de docentes para uma formação de melhor qualidade no ensino e na aprendizagem. Trazemos a pauta das dificuldades apontadas pelos próprios professores de Física que já atuam na perspectiva de inovar. Refletimos sobre suas idéias quanto ao Ensino de Física voltado para a formação de cidadãos. Desse modo, potencialmente fornecemos elementos formativos aos futuros professores desta e de outras disciplinas, tendo em vista uma formação diferenciada mais voltada para a Educação Científica do século XXI.

Na construção dos caminhos desta pesquisa é imprescindível frisar o compromisso político aqui adotado. Acreditamos na possibilidade de reinvenção da prática docente na perspectiva de formação do cidadão partícipe na transformação da

sociedade. Para romper com o Ensino Clássico, pautado no racionalismo-técnico, cremos que se faz necessário a discussão das bases conceituais, pedagógicas e epistemológicas de uma abordagem que leve em consideração a inovação. Tal inovação já é apontada em artigos de vários pesquisadores na área da Educação Científica, a saber, a incorporação da formação para a cidadania como um foco educacional. Assim, a mudança de paradigma educacional passa pela modificação na formação dos professores e, posteriormente, dos seus respectivos alunos do Ensino Médio.

O tema de investigação

A formação cidadã apresentada como tema neste trabalho dissertativo, está de certa forma presente no ideário dos docentes entrevistados, bem como, acreditamos, de muitos professores por todo o Brasil. Assumimos esta idéia pela grande divulgação dos PCN e Lei de Diretrizes Básicas, bem como de movimentos que influenciam a Educação Científica, pois todos estes fatores promovem nas escolas e nos professores debates e mudanças sobre os rumos da Educação no país. Guiando o trabalho, portanto, formulamos a pergunta geradora do caminho investigativo: Quais as concepções e proposições de Educação para a cidadania presente nos discursos de professores de Física do Ensino Médio?

A organização deste trabalho

Para tal, discutimos sobre o Ensino de Ciências, especialmente no Ensino de Física, no que diz respeito às diretrizes curriculares atuais e os objetivos ao qual este ensino poderia almejar. Inicialmente, no primeiro capítulo, comentamos brevemente sobre a influência de concepções epistemológicas no processo de ensino de Ciências e em como o movimento CTS, de certa forma, contribuiu para algumas mudanças nos objetivos, qual seja: a de se optar em formação para a cidadania crítica ao invés de se formar cientistas com conhecimentos especializados. Assim, entra em cena a operacionalização destes objetivos para o Ensino de Física que precisa se coadunar com os novos tempos educacionais.

No segundo capítulo, descrevemos o caminho investigativo, apontamos o tipo de pesquisa, a saber, qualitativa, e os instrumentos utilizados para produzir o material de análise desta dissertação, quais sejam, questionários e entrevistas semi-estruturadas. Foram escolhidos três sujeitos a serem investigados com base em um critério prévio, qual seja, professores que experimentam uma renovação no Ensino de Física quanto a formação para a cidadania e, para tal, estabelecemos indicadores que em conjunto nos indicaram quais sujeitos atendiam nosso critério, sejam eles: a recém-licenciatura; início de carreira; o momento atual de mudanças; a convivência com os sujeitos envolvidos; ainda a diversidade dos campos de atuação, isto é, os sujeitos escolhidos foram professores de Física em início de carreira que tenham em seus discursos intenções de formação para a cidadania. Como método de análise, utilizamos a Análise Qualitativa de Textos baseada em Moraes (2003, 2004, 2005), bem como em contribuições de Franco (2003), Szymanski *et al.* (2004) e Vasconcelos (2005). A partir de uma análise rigorosa e criteriosa de entrevistas e observações, esta técnica de análise consiste em aprofundar a compreensão dos fenômenos educacionais que se pretende investigar.

No terceiro capítulo, analisamos as entrevistas com base em categorias construídas com a Análise Qualitativa de Textos. Apresentamos, pois, os discursos construídos em respostas a nossa investigação. Destes discursos, buscamos inferir as concepções e proposições dos professores de Física que refletem alguns aspectos acerca da formação cidadã. Destarte, apresentamos dos discursos docentes alguns recortes sobre o conceito de ser cidadão, os objetivos do ensino de Física e o papel da contextualização na formação dos cidadãos, bem como as condições que limitam e condicionam o trabalho docente e, por fim, as proposições docentes para uma formação mais voltada para cidadania.

No quarto capítulo, discutimos algumas idéias inferidas dos discursos dos professores e procuramos contribuir com o debate educacional sobre a formação cidadã. Discutimos, portanto, aspectos relevantes sobre do Ensino de Física, considerações sobre a Formação para o cidadão crítico; o papel do professor neste processo de formação para a cidadania; e alguns elementos que contribuam para a formação de professores que se engajem nesta nova perspectiva de ensino.

1. DOS PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Neste capítulo discorreremos sobre o referencial teórico por nós assumido para fundamentar as inferências e reflexões que advirem da pesquisa sobre a formação para a cidadania e os professores de Física. Destarte, consideramos relevante discorrer sobre a Educação em Ciências no que diz respeito às influências epistemológicas no ensino. Também abordamos sobre o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade que influenciou a construção de orientações educacionais sobre a formação para a cidadania como é o caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Tendo como mote a formação de cidadãos, traçamos um pequeno perfil sobre o que é ser um cidadão, tendo em vista a evolução histórica do conceito. Por fim, relacionamos a evolução do ensino de ciências e, especificamente, do ensino de Física, para inserir no contexto de formação para a cidadania.

A Educação nas Ciências: Influência de concepções epistemológicas na Educação Científica

O saber científico é deveras importante ao modo que escolhemos para sobreviver. O próprio Planeta Terra foi tão modificado e, às vezes, tão agredido por nossa evolução tecnológica que hoje em dia, poucos são os pontos do planeta que não existem marcas humanas evidentes. O saber científico, com o advento da Ciência Moderna - a filosofia natural se aliando a Matemática em obras como a de Renè Descartes, Galileu Galilei, Isaac Newton - alterou profundamente a nossa relação conosco mesmos e com o ambiente em que vivemos, o planeta Terra.

Tal aspecto é notado quando percebemos o grande desenvolvimento teórico e prático das sociedades que adotaram a Ciência moderna como paradigma. A metodologia de investigação científica, concretizada em áreas como a Física e a Química, trouxeram grandes avanços no domínio dos fenômenos naturais. A partir da teoria newtoniana, vários cientistas puderam ter *insights* cada vez mais significativos na produção de teorias e tecnologias que afetassem o dia a dia da

sociedade. Uma vez que permitiu grande avanço nas atividades científicas, o paradigma cartesiano foi influenciando várias áreas do saber humano, sobretudo a práxis científica. A ponto de Augusto Comte, em sua obra “Discurso sobre o espírito positivo”, desenvolver reflexões sobre os aspectos positivos de se adotar o racionalismo e o empirismo como o “Estado” mais desenvolvido do homem. Esta concepção ficou conhecida como Positivismo e influencia há mais de três séculos o pensamento humano.

Conceituando Ciências: aspectos epistemológicos

A Ciência Moderna Exata e Natural, então chamada de *Filosofia Natural*, passou a fazer parte dos currículos escolares em meados do século XVIII. Desde aquela época, a abordagem que permeia as relações de ensino nas salas de aula tem sido aquela denominada Transmissão-Recepção ou, de outra forma, tecnicista-racionalista, ou ainda, ensino tradicional (OLIVEIRA, R., 2000). O Papel do professor é tido como aquele que professa para as mentes “receptoras” vazias de conhecimentos e a aprendizagem se viabiliza pela repetição mecânica de exercícios que buscam a aplicação de teorias expostas. Assim se configura a influência da concepção que se tem de Ciências com o ensino praticado em sala de aula (OLIVEIRA, I., 2001; SANTOS, M., 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2003; ROSA et al., 2004; PIETROCOLA, 2001).

A idéia que a Ciência é um conhecimento objetivo, um saber sobre a natureza tal como ela realmente é, independente dos valores morais ou sociais do cientista, da sua classe social, do país e do momento histórico no qual a Ciência é praticada, gerou e ainda gera a crença na neutralidade científica. Esta crença remete ao tipo de ensino praticado comumente na Educação Científica tradicional. O “edifício científico” já está construído e, por isso, cabe o professor professar a aula e o aluno ser iluminado pela mensagem. Mais especificamente, vemos nas salas de aula estratégias de ensino do quadro e giz, atreladas ao velho coercitivo e exclusivo paradigma pedagógico tradicional que privilegia a

preleção em detrimento do diálogo. Nesta perspectiva que advém do paradigma positivista (CAPRA, 1982), o conhecimento científico estudado em nossas escolas, significa transmissão e retenção de informações sacramentalizadas, conforme Freire (2005) por aprendizagens bancárias. Decorre, daí, conforme Santos, M. (2002) que se estabelece um ensino em que o aprendiz é, vazio de significados, o aluno é passivo no processo, o professor mero aparelho transmissor.

Ora, existem outras visões, como a que percebe o caráter humano em permanente construção e, como diria Freire (2005), homem é um ser inconcluso. Assim, a Ciência tem, como produção humana, a característica da eterna incompletude de suas atividades. Pensadores, epistemólogos, sociólogos como Thomas Kuhn, Karl Popper, Boaventura de Sousa Santos, Paulo Freire, Bruno Latour destacam aspectos como crise de paradigma, falsificabilidade como critério de cientificidade, relação estreita das Ciências Naturais com as Sociais e Humanas, o caráter incompleto e em constante construção do ser humano, os aspectos humanos, sociais e políticos da vida no laboratório, e também, os diversos outros argumentos que combatem a idéia da pretensa objetividade, linearidade, neutralidade do conhecimento científico. A partir destas idéias assumimos, neste trabalho dissertativo que o conhecimento científico é uma construção humana potencialmente inacabável, cheia de revoluções, e por isso sujeita a constantes mudanças de rumo. A prática científica é permeada de aspectos sociais, éticos, políticos e econômicos os quais são importantes para a formulação e o sucesso das diferentes teorias dos cientistas nascidas em cada momento histórico da humanidade (KUHN, 2003; FOUREZ, 1995; GRANGER, 1994).

O progresso científico, portanto, não está estritamente vinculado a seqüências “lógicas” para produzir conhecimentos novos, conforme discute Feyerabend (1976). E, também, a Ciência, pode ser vista, segundo Bachelard (1996), como uma atividade que possui obstáculos a serem superados de maneira que sempre se torna inovadora ao

modo de ser e fazer o mundo. Mas, tão logo o sejam, surgirão outros, que remeterão a novas formas de pensar o real do referido mundo. Esta situação discutida por Bachelard (1996) e Kuhn (2003) conferiu um caráter de VRLD² (Verdades de Responsabilidade Limitada), ou seja, os paradigmas científicos são provisórios e em constante modificação. Assumimos como pressuposto que a Ciência, de per si, está em constante construção. Portanto, defendemos que o ensino e a aprendizagem em Ciências devem estar em permanente reconstrução de conceitos, valores e práticas individuais e sociais.

O modo como se pensa que a Ciência influencia a Educação Científica

Muito embora, já há algumas décadas ocorram discussões epistemológicas e educacionais em todo o mundo, a postura docente, em geral, ainda nos parece ser tradicional. Vários professores tomam o aprendente³ como tábula rasa, isto é, eles desconsideram os saberes cotidianos como fonte de interlocução no fazer pedagógico. Tal atitude é deveras criticável, pelo fato de proporcionar a ilusão de que a escola ensina o conhecimento científico tal qual é produzido pela “Ciência de ponta”. Tal tipo de ensino, resultante da concepção de se pensar a Ciência como um conhecimento a-histórico, auto-suficiente, universal, promove alunos analfabetos cientificamente.

O processo de fragmentação disciplinar e abstração das condições impostas pela observação empírica por que passou a Ciência a partir da idade moderna com a assunção do paradigma positivista (CAPRA, 1982; CHASSOT, 2000, 2003; SANTOS, B., 2003), findou por influenciar a forma como se ensinam as Ciências na escola. De fato, no ensino de Ciências (Biologia, Química, Física) e Matemática é notável que a práxis predominante de trabalho em sala de aula esteja marcada pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de

² Nomeclatura utilizada em Pracontal (2004).

³ Consideramos o termo aprendente relacionado a uma nova postura de pessoa. Um indivíduo em constante processo de aprendizagem em qualquer que seja a situação cuja busca por novos conhecimentos sejam condição de existência e não obrigatoriedade escolar (ASSMANN, 1998).

algoritmos, terminologias ininteligíveis, descontextualização e ausência de articulação significativa com as demais disciplinas do currículo. A Ciência que é ensinada nas escolas, conforme Teixeira (2003), sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. A consequência disso é a construção de uma visão ingênua de uma Ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades.

Tal influência paradigmática na Educação Científica levou várias gerações de educadores a acreditarem num tipo de monismo metódico pedagógico. Este método ficou atrelado a uma única maneira lógica e racional de se ensinar o saber científico (LOPES, 1999). Ora, concordamos com Kuhn (2003) quando afirma que a Ciência não é e nem pode ser considerada um progressivo, linear, perfeito, acabado, processo do conhecimento racional; conseqüentemente, pensamos que a Educação Científica não pode ser atada àquele tipo de concepção clássica da práxis científica.

Com base nestas considerações, percebemos que o caráter positivista das Ciências são predominantemente concepções que se ocupam dos aspectos político-ideológicos dos conhecimentos científicos e suas respectivas aplicações tecnológicas. Uma das conseqüências na prática educacional é o monismo metódico de ensino que são apoiados por visões deturpadas do trabalho científico. Algumas dessas visões são elencadas por Cachapuz et al. (2005), a saber:

a) Individualista – os conhecimentos científicos são frutos de gênios isolados, por isso, de minorias, em geral, masculinas. A Ciência é vista como elitista e o cientista como “o homem de bata branca no seu hermético laboratório, repleto de instrumentos estranhos”.

b) Descontextualizada: o conhecimento é tido como socialmente neutro, esquecendo as dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu

impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento.

c) **Aproblemática e ahistórica:** os conhecimentos elaborados são transmitidos sem levar em conta os fatos geradores. Aspectos - como a questão geradora, os obstáculos epistemológicos que foram preciso superar, na simplificação do modelo proposto - são desconsiderados quando trabalhados na educação em Ciências (qualquer que seja).

d) **Empiro-indutivista:** a atividade científica é reduzida à observação e experimentação na busca do descobrimento de novos saberes.

e) **Rígida, algorítmica, infalível:** o método científico é visto como uma seqüência de algoritmos, de etapas definidas, em que as observações e as experiências rigorosas desempenham um papel destacado da exatidão e objetividade dos resultados obtidos.

f) **Exclusivamente analítica:** os grandes problemas são tidos como um todo que fragmentado torna-se perfeitamente compreensível e resolvível. A simplificação e o controle das “condições laboratoriais” são tidos como os tratamentos racionais para os testes verificatórios das hipóteses e dos modelos.

g) **Acumulativa:** o desenvolvimento científico é apresentado como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo, ignorando crises e remodelações profundas.

Estas são, em síntese, deformações presentes nas escolas (representada neste trabalho pelos professores pesquisados) e, particularmente, no ensino de Ciências. Elas não são distintas e autônomas: conforme Cachapuz et al. (ibidem), retroalimentam-se e constituem um esquema conceitual relativamente integrado. Tais concepções vêm sendo associadas à atividade científica e transmitidas socialmente por meio das escolas e dos próprios meios de comunicação social.

Conforme vimos acima, diversas são as visões existentes sobre a Ciência e, assim sendo, são responsáveis pelas variadas visões que impregnam o ambiente escolar. As tendências educacionais, segundo Oliveira (2001), são a expressão de uma

concepção de ser humano, de vida e de mundo que são mobilizadas pelos educadores científicos. Neste sentido, é muito importante a consideração de uma visão histórica do homem e da sociedade, bem como os fins da educação definidos em documentos oficiais e na práxis educacional nas instituições de ensino, pois, a partir de concepções de Ciência, podemos pensar a materialização da Educação Científica. Assim sendo, as idéias deturpadas sobre a natureza da Ciência por parte dos docentes, como as elencadas anteriormente, os remetem para falta de reflexão crítica e para uma Educação Científica que limita, com muita freqüência, o ensino a simples transmissão de conhecimentos elaborados.

Assim sendo, notamos, concordando com Fourez (2003), uma acentuada crise no ensino de Ciências, promovida, dentre outros motivos, pela complexificação das relações sociais atuais. Tal crise é revelada nos inúmeros trabalhos descritos em Carrijo (1999), Fourez (2003), Garcia (1999), Moreira (1996) e Nardi (1996), dentre outros, que apontam os problemas do ensino de Ciências no Brasil, seja no pequeno interesse dos estudantes de Nível Médio em ingressar em carreiras científicas, seja no baixo índice de conhecimento acerca das Ciências Exatas e Naturais, seja na péssima qualidade de ensino e aprendizagem nas escolas. Em suma, na falência da Educação científica em diversas dimensões.

Esta crise se estende à maneira como as aulas estão sendo dadas - conforme antecipamos -, às estratégias utilizadas para que os objetivos sejam alcançados e, não menos importante, ao tipo de aluno que se está querendo formar. Desta maneira, assim como em Pietrocola (2001), podemos perceber que o ensino de Física realizado de maneira tradicional nas escolas, não tem conseguido atingir os pretendidos objetivos, conforme atestam as diretrizes oficiais atualmente vigentes no País (BRASIL, 2006), pois falta uma relação deste ensino com a realidade dos alunos. Desse modo, um fator a ser considerado é a pressão sobre nossos professores, portanto, cada vez mais intensa e que atua de todos os lados (social, econômico, pedagógico, etc), pois estes não conseguem realizar a contento suas funções profissionais.

Ora, devido a estas questões epistemológicas e educacionais, movimentos de renovação curricular do ensino de Ciências, orientações oficiais do governo, nossas

escolas, atualmente, são instigadas a promover a confrontação de questões epistemológicas levantadas ao longo do século XX, conforme discutiremos mais adiante, quando versamos sobre os parâmetros educacionais oficiais.

Assim sendo, existe entre os educadores uma crescente preocupação com o conteúdo ministrado nas salas de aula com relação a sua “utilidade” e sua “atualidade”, afirma Schmitz (2001). De certo modo, os atores do processo escolar tendem naturalmente para um imediatismo, ou seja, se o que é ensinado na escola não se mostrar utilizável em curto prazo, eles (o conteúdo e o professor) serão alvos de críticas e motivos de descontentamento. Os professores de Ciências são duplamente atingidos. Inicialmente, como todos os professores, eles têm de se “virar” face à crise da escola e à perda de poder e de consideração de sua profissão. Eles também têm que enfrentar questões próprias aos professores de Ciências. Pede-se a eles que mostrem efetivamente o sentido que pode haver no estudo de Ciências para um jovem de hoje.

Se também os estudantes, por um lado, apresentam cada vez mais déficits cognitivos para suas faixas etárias. Os professores, por outro, encontram dificuldades para acompanhar o processo evolutivo da sociedade. Estes últimos, ao reproduzirem a simples transmissão de saberes já elaborados, perpetuam a crise já largamente apontada nas pesquisas sobre Educação Científica, conforme Fourez (2003). Portanto, temos como pressuposto que para promover uma mudança no que os professores praticam em sala de aula deve-se fomentar inicialmente o debate epistemológico e repensar os paradigmas educacionais presentes na escola. Assim sendo, permitir o repensar das suas concepções acerca de como o conhecimento científico é construído, ou seja, as suas idéias sobre a Ciência e, ainda, acerca das práticas pedagógicas atualmente em voga nas escolas do País.

Muito embora estes e outros fatos demandem uma nova abordagem no ensino de Ciências, os professores, conforme Pietrocola et al (2002), apresentam grande resistência às mudanças no contexto escolar. Ainda segundo este autor, uma das razões mais importantes apontadas para a necessidade de uma ação orientadora dos especialistas é que os professores em exercício resistem às mudanças, porque sua prática docente é permeada pelas teorias implícitas, valores e crenças pessoais, que

são inadequadas ao manejo do contexto escolar. Por exemplo: uma das características mais focalizadas nos cursos de formação continuada, sobretudo no Brasil, é que os professores entram naqueles com crenças e atitudes pré-concebidas, tanto sobre o conteúdo do curso - conhecimentos e habilidades - quanto sobre a natureza e o propósito da aprendizagem, do ensino e dos papéis apropriados para alunos e professores. Essas idéias, que foram sendo construídas ao longo de sua inserção no contexto escolar - enquanto aluno e fruto de sua história de vida pessoal -, constituem uma das razões de resistência às mudanças (PIETROCOLA, 2002).

Outros fatores também são promovedores de resistências às mudanças, conforme atestam Galiazzi, Moraes e Ramos (2003), quais sejam: *a inércia tradicional* - acontece pela falta de esforço em entender novas metodologias de trabalho; *a restrição ao diálogo* - dificuldade em assumir teorias pedagógicas que superem entendimentos tradicionais em que o domínio da palavra é do professor; e *as teorias de ensino, de aprendizagem e de avaliação* - superar teorias simplistas de aprendizagem e assumir um novo papel não é um processo espontâneo e fácil.. Ora, Parece-nos consensual que teorias pedagógicas pessoais são socialmente construídas pelos professores para justificar e fundamentar sua prática em aula. Essas teorias, ao mesmo tempo que sustentam a prática, limitam avanços para perspectivas mais inovadoras, justamente por terem sido construídas ao longo da vivência escolar de forma ambiental e pouco refletida. Assim, as resistências às mudanças se dão em vários contextos, sejam epistemológicos, sejam pedagógicos, sejam psicológicos.

Sobre o fato dos professores resistirem às mudanças, é preciso promover um conhecimento mais rigoroso acerca da profissão dos professores, e dos modelos formativos que favorecem sua evolução, como preconiza Porlán (2002). Na atualidade, temos a necessidade de melhorar a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem nos sistemas educativos, haja vista que este se converte em um dos empecilhos encontrados para promover renovação no ensino de Ciências.

Os professores são importantes protagonistas desta história de mudanças e, portanto, merecem destaque nas pesquisas e nas tentativas de melhora da Educação Científica. Destarte, para superar a crise no ensino, é preciso buscar alternativas para

alterar a Ciência que é ensinada em nossas escolas. Reiteramos, concordando com Menezes (1996; 1997) que considera não ser mais possível ensinar uma Ciência em que se eliminam as ricas contradições pelas quais se desenvolve e em que estão ausentes os componentes sociais.

A ressalva dos aspectos positivos da Ciência Moderna

Queremos esclarecer, de antemão, que não pensamos a Ciência como uma conspiração capitalista, ou seja, que tal empreendimento humano seja dirigido por um grupo de maquiavélicos senhores cujo único interesse é o lucro. Assim sendo, não defendemos uma idéia dicotômica da prática científica, ou seja, a Ciência ser totalmente boa ou totalmente má. Destarte, não acreditamos que a Ciência seja um cavaleiro errante das cruzadas que fundaria uma nova religião cercada de místicos simplórios ou uma nova religião que proporcionaria fundar um novo fascismo em cima da ignorância mundial em que fizesse muitos acreditarem que a Ciência ao se desenvolver, de *per si*, proporcionaria a autonomia agrícola global, a cura dos deficientes em todos os sentidos, seria a Nova Era. Ou que, a Ciência seja vista como o algoz de *Gaia*, o planeta Terra, isto é, este saber feriria nossa bondade, justiça, sensibilidade poética e estética, com sua burocracia tecnocrática, cegando-nos para ver as maldades que fazemos com o nosso Planeta.

Ora, cremos que influências mútuas existem nas diversas expressões do campo de ação humana. Assim sendo, deparamo-nos com a dificuldade inerente a falar numa “imagem correta” sobre a atividade científica. Esta, baseada nos pressupostos cartesianos, parece sugerir a existência de um suposto “método universal”, usado em muitos meios acadêmicos, ou de simplesmente um modelo único em que pequenas variações seriam aplicadas ao dia a dia dos laboratórios científicos. Invariavelmente – acreditam muitos dos cientistas e, indiretamente, os professores – a humanidade avança positivamente frente ao desenvolvimento intelectual, tecnológico e social. Evitamos, aqui, este tipo de interpretação, pois queremos assumir

que reducionismos e deformações da representação da atividade científica (especificamente, o trabalho intelectual de resolver os “problemas”) materializam-se de inúmeras maneiras e, portanto, os docentes deveriam ter em mente outros aspectos da atividade “fazer Ciência”.

Sejam essas ou outras visões, não defendemos um extremismo conceitual. A Ciência, como qualquer outro empreendimento humano, comporta esta e outras maneiras de se pensar seu conceito. A “personalidade Ciência” não é o cavaleiro da nova religião ou o canhão capitalista, mas pode assumir-se como um ou como outro, dependendo de como os atores a manuseiam. Ela é, na asserção de Collins e Pinch (2003), um “Golem”: uma criatura mitológica judaica cuja função é obedecer a seus criadores humanos. Tal criatura é poderosa, é completamente obediente a seus “criadores”, porém é gigantesca e desajeitada. E é por ser obediente a seus criadores que a Ciência (Golem) pode ser perigosa e destrutiva. Ela não é maléfica ou benéfica por natureza ou comete erros por si mesma, pois a Ciência somos nós, os erros são nossos – dos criadores, gerenciadores, usuários.

O Movimento CTS: proposta para um novo tipo de Educação Científica.

Um pouco de história...

O início do século XX trouxe duas grandes revoluções no mundo da *Ciência*: a Física do muito grande, representada pela teoria geral da relatividade de Einstein, que deu grande avanço na cosmologia; e a Física do muito pequeno, o mundo quântico cujos fenômenos, antes contínuos e determinísticos, tornaram-se discretos e probabilísticos, contradizendo todo o senso científico moderno, baseado epistemologicamente na Ciência Moderna (CAPRA, 1982; CHASSOT, 2000; KUHN, 2003).

Estas duas revoluções não ficaram no âmbito das academias e institutos de pesquisas, suas conseqüências despontaram logo em vários ramos industriais e, principal e infelizmente, bélicos. Esta última relação se deu, dentre outros motivos, por

causa de especialistas com profundos conhecimentos específicos, mas que, por estarem baseados no paradigma cartesiano, não levaram ou não quiseram levar em conta as considerações éticas e sociais de suas pesquisas sobre a energia nuclear. Assim, em 1945, duas cidades iriam sentir o gosto amargo de um corolário daquelas teorias inusitadas, a famosa relação energia e massa, cuja quantificação resultou no “domínio” das reações nucleares. Numa fração de segundo, centenas de vidas se desintegraram com as bombas atômicas de urânio e plutônio lançadas, respectivamente, em Hiroshima e Nagasaki. Mesmo após vários meses, suas vítimas ainda tombavam nos hospitais da região. Este artefato bélico (a bomba atômica) é fruto de um dos mais bem sucedidos projetos arquitetados pela sociedade armamentista; é a Ciência na produção de tecnologia.

Doze anos depois, o mundo ficou admirado com a notícia do Sputnik, o satélite artificial russo em órbita terrestre. Em tempos de Guerra Fria, este fato teve grande repercussão em países como os Estados Unidos da América – este, essencialmente capitalista, procurava rivalizar com os progressos dos países socialistas. Gerou uma “corrida” para ultrapassar o salto tecnológico russo. O “efeito Sputnik”, como ficou conhecido, levou estadunidenses a “conquistarem” a lua e fazerem questão de exibir uma das mais espetaculares coberturas da televisão sobre este evento histórico (AULER; BAZZO, 2001)

Na década seguinte, a guerra do Vietnã deixou marcas em nossas memórias, como a imagem de uma garotinha correndo em desespero, vítima de queimadura da bomba de Napalm; os acidentes envolvendo materiais radioativos; os efeitos nocivos resultantes do aumento de agentes poluentes na camada de ozônio; nas florestas, a mata queimando e nas cidades pulmões padecendo.

Em suma, este “quadro” de situações catastróficas foi pintado devido o investimento das sociedades desenvolvidas no paradigma cartesiano que acabou por desvincular Deus, Moral ou Ética da Ciência e Tecnologia (C&T) - Ação no Mundo – (CAPRA, 1982; GRANGER, 1994). Tais fatos acabaram por desgastar a ilibada conceituação que se tinha até então da Ciência moderna, muitas dúvidas foram

levantadas quanto aos rumos que a Ciência tomou no que diz respeito aos ganhos tecnológicos e suas conseqüências positivas ou negativas.

Surgiu, portanto, uma necessidade social de controle público da Ciência e da tecnologia. Até então o pressuposto cientificista era a valorização da Ciência por si mesma. Havia e, ainda há, em muitos meios, uma crença generalizada nos resultados positivos (teóricos e tecnológicos) que a pesquisa científica produzia. A atividade científica era vista como neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal cujas conseqüências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A história ao longo do último século mostrou que não existe atividade humana neutra, nem tecnologia acima do bem e do mal. Faz-se necessário sempre a promoção do debate de qualquer saber, seja o científico clássico, seja o emergente ou qualquer outro de nossa sociedade (KUHN, 2003; CAPRA 1982; BAZZO, 1998; SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

A pretensa lógica linear da Ciência Moderna é contestada

Os sinais de desgaste da credibilidade e aplicabilidade da Ciência, a partir da segunda metade do século XX tornaram evidentes que os desenvolvimentos científicos, tecnológicos e, portanto, econômicos e de bem estar social não ocorriam de maneira tão contínua como se imaginava. Os problemas ambientais decorridos do grande desenvolvimento das cidades e de suas indústrias; a relação estreita da pesquisa científica e a aplicação tecnológica com finalidades bélicas, conforme inferem Auler e Bazzo (2001), fizeram vários setores sociais organizarem idéias que se contrapuseram aos caminhos “lógicos” traçados para as pesquisas científicas. Este processo crescente de crítica à Ciência e Tecnologia foi se configurando, a ponto de começar a se verificar que o modelo de progresso científico sem fim não correspondia necessariamente a uma relação direta com o desenvolvimento dos padrões de vida do globo terrestre.

Os referidos aspectos negativos do desenvolvimento da Ciência Moderna deveram-se ao discurso, já tornado senso comum, sobre Ciência e Tecnologia (C&T), o qual se traduziu na máxima de que um país se desenvolve em todas as modalidades se investir na lógica (linear): quanto mais Ciência (Exata e Natural) → mais Tecnologia →

mais Desenvolvimento Econômico → mais Bem-Estar Social⁴ (AULER e DELIZOICOV, 2001). Aqui, o símbolo “→” significa conseqüentemente, isto é, de forma natural, denotando uma conseqüência inexorável ao termo seguinte. A história demonstrou que não acontece de forma tão linear o desenvolvimento de um país...

Enfim, nasce o movimento CTS

Dialeticamente relacionadas, C&T nos proporcionam numerosos benefícios (produção de energia elétrica em grande escala, vacinas e diagnósticos cada vez mais precisos, novas formas de comunicação e de informação) e também trazem consigo conseqüências negativas, algumas imprevisíveis - como adivinhar que uma das mais belas teorias do século XX poderia produzir a bomba atômica? Assim, C&T se tornaram alvo de olhar mais crítico por parte dos movimentos sociais. As discussões sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se intensificaram em simpósios e congressos. Nesse contexto, é que nasceu, nos países desenvolvidos tecnologicamente, um movimento contestatório dos rumos que a sociedade, agora dita tecnocrática, havia tomado. Emergiu o denominado movimento CTS (AULER; BAZZO, 2001).

Este Movimento deu-se em várias partes do mundo ocidental e, posteriormente, foi incorporado como proposta de Educação Científica. A alfabetização científica proposta no Brasil, em textos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais, teve como base alguns resultados destas discussões.

O Movimento CTS atuou em diversas frentes, pois desde o final do século passado uma gama de educadores vêm discutindo intensamente sobre as mudanças de paradigmas na Educação Científica. Diversos debates vêm sendo travados em todo o mundo por especialistas em Educação, conforme

⁴ De outra forma, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento ou bem-estar social (DS). O modelo tradicional/linear de progresso pode ser então assim representado: **DC → DT → DE → DS**

Cavalcante (1999), visto ser o entendimento científico um fator importantíssimo na formação de indivíduos que devem atuar em uma sociedade.

Deste modo, em vários países evoluiu o movimento CTS de forma própria a cada um: Canadá e Israel adicionaram o A ao CTS, produzindo CTSA, sendo que esta letra representa o ambiente em que todos habitam, o planeta Terra; nos países baixos também houve a preocupação em adicionar a educação ambiental; a Bélgica guiando-se por Gerard Fourez, incluiu o termo “ética”, o qual também nomeou o jornal “Science Technologies Ethique Societé”; Itália e Espanha também investiram nesta perspectiva curricular; influenciado pelos Estados Unidos e Inglaterra, o Japão desenvolveu sua versão de Educação Científica; pensou-se também em acrescentar o “G”, significando que gênero masculino e feminino em nossa sociedade tem tratamentos diferenciados (AIKENHEAD, 2003).

Algumas características do Movimento CTS

Um dos argumentos pertinentes ao embate de idéias levantadas pelo movimento CTS diz respeito ao ensino de Ciências e o convívio de diversas ambigüidades na utilização de tecnologias que apresentam inerentes benefícios e prejuízos de sua utilização por parte da população. Assim, a Educação Científica toma a magnitude de uma disciplina das mais importantes para a formação de cidadãos diante do mundo contemporâneo. Atualmente, portanto, a Educação Científica para cidadãos deve promover alfabetização científica que permita a tomada de decisões por parte da população frente a diversas situações contraditórias na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Outro aspecto interessante do Movimento CTS é a busca de relacionar assuntos sociais, políticos e econômicos com as conseqüências da C&T sobre a sociedade. Tal busca reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à idéia de que mais C&T vão, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos, como se houvesse a lógica linear citada anteriormente. Assim, como Auler e Bazzo (2001), nós pressupomos a necessidade de uma

nova forma de administrar as decisões sobre os caminhos de pesquisa e desenvolvimento de C&T. Uma nova maneira de gerenciar que considere a C&T como bens humanos que devam ser utilizados com responsabilidade social. Uma nova gerência que seja mais democrática, permitindo a participação de todos nos objetivos políticos (na acepção da palavra) a alcançar, objetivos estes que se orientem pela ética, pela conservação do ambiente, pela perpetuação da vida no planeta.

Tal gerenciamento deve ser marcado pela democratização das decisões no que diz respeito aos rumos científicos e tecnológicos do País. Esta atitude democrática pode ser fomentada à medida que os cidadãos tenham a capacidade de julgar os benefícios e os riscos das decisões tomadas quanto a uma determinada questão científica ou tecnológica.

A Educação Científica deve fomentar a participação social efetiva. Para isto aquela necessita, desenvolver nos indivíduos mais que um nível de conhecimento especializado e descontextualizado para a realização desta (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). A isto se deve somar um mínimo de conhecimento vinculado a abordagens globais e considerações éticas, as quais não exigem especialização alguma. Aliás, em alguns casos, quanto mais sistêmico, melhor. Desta forma, a participação social se concretizará a medida que a alfabetização científica envolver a compreensão do impacto da C&T na vida pública, que embora dependa de um conhecimento da Ciência, não se reduz a isso (AULER, 1998). A preparação do aprendente para tomar decisões, parte do processo de Educação Científica para a ação social responsável. Esta educação propõe, conforme Santos e Mortimer (2001), desenvolver um senso de responsabilidade nos estudantes para os problemas sociais e ambientais. Consideramos pertinente o objetivo majoritário de se preparar os aprendentes a tomarem decisões para uma ação social responsável.

É por isso que, baseado no movimento CTS, o ensino das Ciências pode visar à Alfabetização Científica⁵ e Tecnológica que eduque para uma cidadania responsável. Esta formação deve, portanto, promover habilidades e competências individuais e sociais, permitindo lidar com problemas de caráter científico-tecnológico e, também, *alcançar o pensamento crítico e a independência intelectual* (AIKENHEAD, 1987 *apud* SILVA et al., 1999, p. 3). Destarte, a idéia de formação para a cidadania parece-nos das mais interessantes nas discussões sobre a Educação Científica. Em suma, envolve a formação quanto à produção e utilização da Ciência na vida da sociedade e, também, adaptar-se ao mundo da Ciência e da tecnologia globalizado e, nele, agir.

Neste contexto, ensinar Ciências tendo em vista a alfabetização científica nos termos do movimento CTS, implica num processo de repensar o ensino de Ciências para dar algumas respostas significativas às mudanças sociais atuais e, por conseguinte, à discussão dos problemas enfrentados cotidianamente pelos sujeitos da aprendizagem. Teixeira (2003) postula que o movimento CTS no ensino de Ciências pode propor uma Educação Científica de maneira *“diferenciada, contribuindo para a formação educacional vista como instrumental para a formação da cidadania e transformação da sociedade em função dos interesses populares”* (TEIXEIRA, 2003, p. 1).

De fato, parece que uma reelaboração, ou melhor, revolução no ensino de Ciências deve se fazer presente nas escolas básicas e ser fomentada desde a formação docente inicial para buscar, para criar um *atrator* para buscar uma ordem no caos e na complexidade da práxis educacional em nosso país (MOREIRA, 2000). Assim sendo, podemos almejar prescindir do ensino de Ciências da forma fossilizada tradicionalmente conteudista, auto-suficiente, de simples memorização, de fórmulas, de algoritmos, de “exercícios de fixação”, de preparação para concursos vestibulares. Também podemos repensar a idealização da figura do cientista, da Ciência, do próprio

⁵ Faço uma ressalva quanto ao termo alfabetização científica, que na literatura inglesa é *Scientific Literacy* que segundo Kemp (2002) e Delizoicov e Lorenzetti (2001, p. 43) quer significar um letramento científico um *“uso que as pessoas fazem da leitura e da escrita em seu contexto social (...), que as pessoas saibam compreender os significados que os textos propiciam, incorporando-os na sua prática social”*, que não apenas saber ler e escrever, o que a palavra alfabetização quer significar. No contexto deste artigo, utilizaremos a expressão alfabetização científica, pois já é uma expressão traduzida, mesmo que incorretamente, largamente usada na literatura.

professor de Ciências como ser abnegado, neutro e despreocupado com o desenvolvimento da sociedade, ou seja, de um profissional sem responsabilidades no estabelecimento de desigualdades sócio-econômicas e, portanto, uma “arma” da luta de classes à medida que toma a educação o caráter reprodutivista de sociedade fundamentada na exclusão social. Portanto, podemos pensar em *produzir* um ser mais crítico com relação à realidade de exploração do capital de forma a intervir e transformar para melhor – para a maioria - as relações sociais, portanto

queremos defender que existem propostas educacionais que se orientam por princípios democráticos e emancipadores, articulados com os interesses populares, que podem subsidiar projetos para a construção de um ensino de Ciências coadunado com movimentos pedagógicos orientados para a democratização do saber sistematizado, tomado como instrumento de compreensão da realidade histórica e para o enfrentamento organizado dos problemas sociais (TEIXEIRA, 2003, p. 179).

Para formar cidadãos

Concordamos com a idéia de Chassot (2003) que Ciência é uma linguagem e se faz necessário conhecê-la para transformar o mundo para melhor. O conhecimento científico é um conhecimento especializado, no dizer de Alves (2000), é o conhecimento comum potencializado e, por isso, rompe com o habitual. Destaca-se deste pela utilização da linguagem formal, matemática que, em geral, é hermética e asséptica, com signos abstratos derivados dentre outras formas de saber da matemática. Entretanto, para transformar o mundo para melhor, é preciso o exercício de transformar o mundo para melhor. Desta forma, o aluno pode compreender a dimensão de se tomar decisões tendo um vista um conjunto de situações que envolvam os conhecimentos científicos adquiridos ao longo da vida escolar. Permitir ao aluno, já na formação Básica, a vivência de estar numa situação cujo julgamento de suas ações seja quesito de aprendizagem é uma condição, conforme Perrenoud (2005), necessária de formação cidadã.

Entendemos que a ação baseada no saber científico deve potencializar promover a mudança. De fato, a Educação Científica não pode ficar a espera de uma possível modificação atitudinal por parte do aluno que diante de uma suposta situação futura exija seus conhecimentos científicos. Não basta, pois alterar as concepções

cotidianas para mostrar conceitos, fórmulas e equações da Ciência, é necessário promover uma interação diferenciada com o ambiente em que se encontra o aprendiz. Uma espécie de retorno ao diário resignificado em novas bases intelectuais (ALMEIDA, 2004). Assim, Concordamos com Perrenoud quando afirma:

Os saberes e a razão, infelizmente, não são uma garantia da ética: os ditadores, os gângsteres, os especuladores, os torturadores, os fanáticos mais odiosos não são todos brutamontes. O crime organizado e os totalitarismos apóiam-se na Ciência, na tecnologia e na razão estratégica, ao menos tanto quanto os defensores de causas estratégicas (2005, p. 30)

Outrossim, a apropriação de conhecimento científico contextualizado é condição necessária, mas não suficiente para educação para a cidadania. A Educação Científica é apenas uma pequena parcela da formação cidadã, não se reduzindo à simples transmissão de valores ou de conhecimentos. É mister a construção ininterrupta de meios intelectuais, de saberes, de competências que são fontes de autonomia, de capacidade de se expressar, de negociar, de mudar o mundo, mas aí não se encerra (PERRENOUD, 2005).

Desta forma, não basta ser culto para ser ético. Não basta ter o conhecimento científico para ser honesto. Infelizmente, o saber especializado não garante a sensibilidade, nem a solidariedade com os injustiçados. Uma educação para a cidadania requer uma forte ampliação da Educação Científica, a qual tenha como meta formar um bom cidadão, capaz de compreender as leis, votar, de desenvolver um papel ativo e responsável na comunidade. Uma Educação Científica cidadã deve ter em sua essência uma educação para a solidariedade. É preciso, portanto, educar para cooperar e conviver. É necessário educar para viver nas diferenças e diante de conflitos, sem que para isso seja preciso utilizar a violência para resolver os problemas.

Procurando possibilitar a formação crítica e mais significativa dos conceitos científicos, a formação cidadã deve vir acompanhada de três fatores interdependentes: **Prática da cidadania crítica, Conhecimento científico contextualizado e Valores, Utopias e Desejos.**

Assim sendo, a interação daqueles três fatores na Educação Científica pode proporcionar uma conjuntura propiciadora de formação cidadã cujos aprendentes

estarão exercendo a prática democrática. Ainda que em níveis controlados pela escola, a crítica desde a formação inicial básica, utilizando os conhecimentos científicos, pode promover a transformação de pessoas escolarizadas em cidadãos críticos que interferem, para melhor, na sociedade que ora presenciamos, tão cheia de desigualdades, violências, tristezas.

Destarte, conforme indicam Kemp (2002) e Perrenoud (2005), tendo em vista que as novas bases epistemológicas devem ser sistêmicas e tridimensionais, a figura a seguir procura representar novas bases funcionais da Educação Científica para a Formação Cidadã. Tal figura tem uma base triangular e ela é concebida no “espaço tridimensional”. Constitui-se, pois, como um tetraedro, a fim de que possa representar

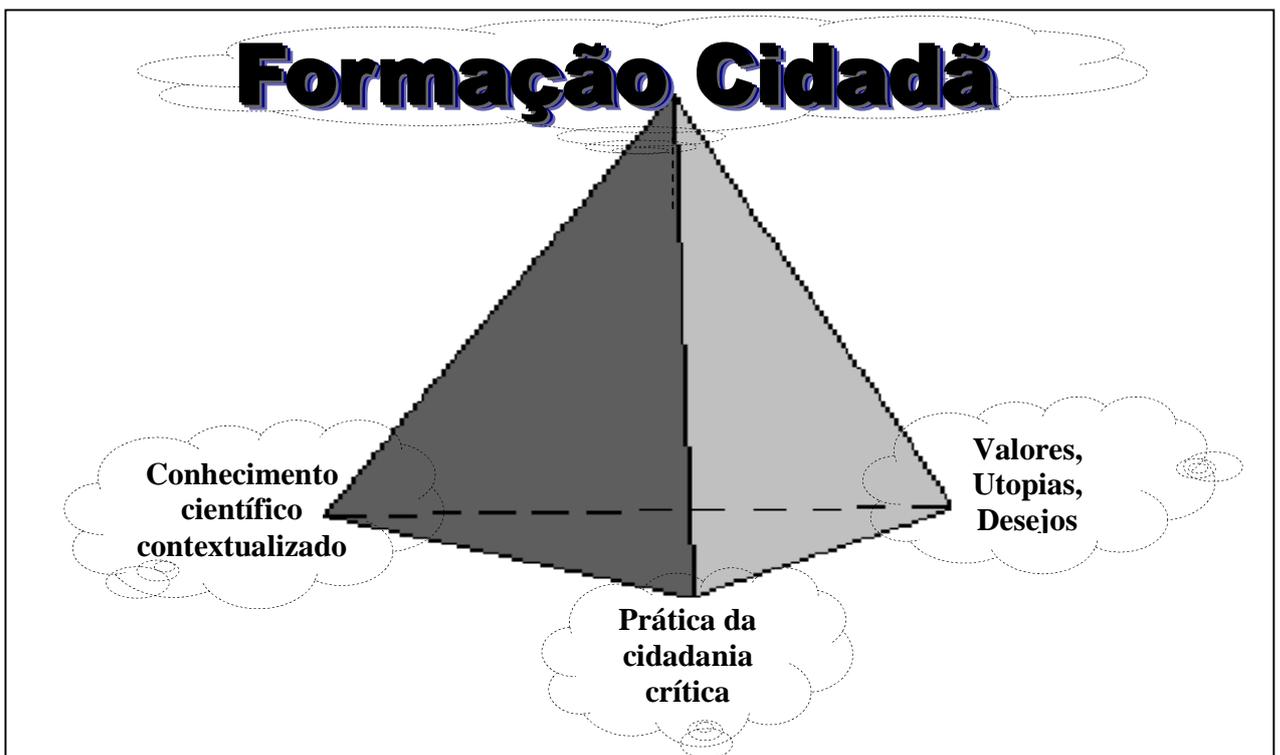


Figura 11 - Bases funcionais da Educação Científica para formação cidadania.

uma união holográfica em que se considere a complexidade do mundo.

Em resumo, Práxis – prática da cidadania crítica; Teoria – conhecimento científico contextualizado e Afetividade – emoções, atitudes e valores, **vértices** do tetraedro da Figura 01 são os fatores da Base que fundamentam a Formação para a

cidadania (vértice superior). Em concordância com Perrenoud (2005), cremos que deveriam estar presentes na Educação Científica tais fatores e ao culminarem, conforme indica o topo do tetraedro, na Formação Cidadã, promovam uma sociedade mais democrática e em busca da justiça social.

Assim, a Formação da cidadania esta voltada para uma abordagem mais abrangente, mais pautada na complexidade, mais condizente com os anseios sociais. Por isso a imagem de uma figura tridimensional foi utilizada para manifestar a idéia de relações espaciais.

Esta não é, de forma alguma, a única maneira de formar cidadãos, no entanto, pode se configurar como uma metodologia mais interconectada, mais apropriada aos dias de hoje. Pode ser estabelecida nas escolas de modo que possibilite um futuro mais adequado para Educação Científica.

O ensino de Ciências para a ação social responsável, conforme preconiza o movimento CTS, implica, então, considerar aspectos relacionados ao axiológico e o atitudinal e, não só o gnosiológico. Uma tomada de decisão responsável, com base em senso crítico racional, é caracterizada por uma explícita consciência dos valores que a orientou (GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005). Todo discurso científico, segundo Fourez (1995), é ideológico. Destarte, a Educação Científica para a cidadania necessita levar em consideração o componente ideológico, ou seja, é preciso explicitar o contexto político e econômico dos conhecimentos científicos produzidos na C&T.

A Ciência (os cientistas tradicionais pelo menos) faz questão de mostrar a ruptura que estabelece com o senso comum, defendendo que os conhecimentos científicos têm fundamento em outra epistemologia. Gaston Bachelard em seu livro *A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento* propõe a ruptura com o senso comum para se fazer Ciência, isso constituiria a primeira ruptura epistemológica. Entretanto, a sugestão veemente de Boaventura de Souza Santos em sua obra *Um Discurso sobre as Ciências* de promover uma dupla ruptura epistemológica parece-nos das mais interessantes, ou seja, não apenas o estabelecimento do conhecimento científico preponderando sobre o senso comum, mas

o retorno do conhecimento científico elaborado para o conhecimento comum resignificado.

Tendo em vista esta proposta do sociólogo referido acima, apresenta-se-nos o desafio a todos nós, professores, fazermos o movimento de retorno ao espaço social em que convivemos, proporcionar que o conhecimento científico que nós “professamos” seja, de fato, um instrumento no mundo e uma visão de mundo que proporcione, junto com as outras formas de saber, um crescimento qualitativo na forma de vivermos em relação a nós mesmos e em relação ao planeta Terra. Aprendemos o que aprendermos para transformar onde vivemos.

Destarte, concordamos com D’Ambrósio (1998) quando infere a qualidade de ser bom professor, hoje: implica o desenvolver qualidades emocional e afetiva, política e conhecimentos (domínio de conteúdo e metodológico) que requerem uma formação que abranja as dimensões humanas, política, epistemológica e ética, entre outras. O autor ainda evidencia a necessidade de mudança na postura epistemológica do professor que deve abrir espaço para que outros conhecimentos aflorem na prática pedagógica e possibilitem a construção coletiva do conhecimento. Também destaca a necessidade de discussão do aspecto político da C&T, com vistas à constituição de um estatuto ético sobre o marco valorativo da profissão de professor.

Acreditamos que o conhecimento científico deve ser como terra fértil, deve produzir vida, vida em sociedade, deve produzir, conforme Corrêa (2004, p. 217), a criação de homens e mulheres “emancipados, fazendo irromper a autonomia do sujeito histórico, com a luta por espaços políticos na sociedade a partir da identidade de cada sujeito”. O ensino de Física, bem como de outros conhecimentos elaborados devem promover a reconstrução de uma sociedade justa, na qual cada cidadão encontre as condições necessárias para realização de sua felicidade num contexto coletivo de sensibilidade e solidariedade. Portanto, no exercício diário de enfrentamento de micro e macro-estruturas econômicas, industriais, tecno-científicas injustas, que atropelam a vocação máxima do ser humano, viver.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) E A Formação Cidadã

Atualmente, os PCN, de uma forma ou de outra, influenciam a formação no Ensino Básico, ou melhor, prestam-se a apontar o caminho que o currículo escolar deve trilhar no sentido de transmitir e reelaborar a cultura. Neste texto oficial, já se vislumbra uma formação

no sentido de se produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio, não somente propedêutico. De certa forma, também organizam o aprendizado de suas disciplinas, ao manifestarem a busca de interdisciplinaridade e contextualização e ao detalharem, entre os objetivos educacionais amplos desse nível de ensino, uma série de competências humanas relacionadas aos conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos. Referenda-se uma visão do Ensino Médio de caráter amplo, de forma que os aspectos e conteúdos tecnológicos associados ao aprendizado científico e matemático sejam parte essencial da formação cidadã de sentido universal e não somente de sentido profissionalizante (BRASIL, 1996, p. 4).

Os PCN desenvolvem em seu texto que é condição de cidadania o desenvolver do saber matemático, científico e tecnológico e, de certa forma, os professores apresentam esta concepção. Ainda neste documento, diz-se também que o conhecimento científico é para, também, contribuir com a construção de uma visão de mundo, outros aspectos práticos e instrumentais para a ação e, ainda, aqueles que permitem a formação de conceitos, avaliação e tomada de decisão cidadã. Assim, tal texto fomenta o desenvolvimento de competências para permitir o desenvolvimento de capacidades e potencialidades que lhes permitam o exercício pleno da cidadania como algo essencial.

Especificamente para a disciplina Física, este texto oficial discute sua incorporação na cultura e sua integração ao desenvolvimento tecnológico. É de se esperar que o ensino de Física, na escola de Nível Médio, contribua para a formação de uma cultura científica, permitindo ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais que o circundam ou, de alguma forma, influenciam em seu modo de viver. Esse tipo de conhecimento científico tornou-se, portanto, indispensável à

formação da cidadania contemporânea. O conhecimento em Física, então, deve ser explicitado como um processo histórico, em contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas.

Deste modo, como exemplo, tomemos a referida redação oficial quando versa sobre o significado do conceito de tempo como parâmetro físico. Aquela exorta que a promoção da aprendizagem deste conceito deve ser acompanhada do desenvolvimento da capacidade dos estudantes de articulá-lo com os tempos envolvidos nos processos biológicos ou químicos e com os tempos psicológicos, além da importância do tempo no mundo da produção e dos serviços. O mesmo texto finaliza afirmando que a competência para utilizar o instrumental da Física não denota, portanto, limitar o estudo dos conceitos físicos como um valor colocado no eixo horizontal de um gráfico cartesiano de espaço e tempo ou velocidade e tempo, ou ainda, aceleração e tempo.

Dentro da prática docente, ou melhor, do processo de ensino e de aprendizagem, é indispensável fazer os alunos reconhecerem-se como cidadãos participantes ao mesmo tempo em que devem ser promovidas as competências necessárias para a avaliação da veracidade de informações ou, ainda, para o julgamento de valor em relação a situações sociais nas quais os aspectos físicos sejam relevantes. Como exemplos, podemos lembrar a necessidade de se avaliar as relações de risco e benefício de uma dada técnica de diagnóstico médico, as implicações de um acidente envolvendo radiações ionizantes, as opções para o uso de diferentes formas de energia, a escolha de procedimentos que envolvam o menor impacto ambiental sobre o efeito estufa ou sobre a camada de ozônio, assim como a discussão sobre a participação de físicos na fabricação de bombas atômicas.

Dito isto, assim como os pressupostos CTS, os PCN também assinalam como atributos de cidadania a sensibilidade e a solidariedade. Tais características precisam estar presentes nos indivíduos se estes desejarem promover a justiça social. Salientamos que é preciso atentar para outra característica necessária à formação cidadã, a saber: a capacidade de aprender continuamente, ou seja, o cidadão tem de ser um aprendiz. Isto se torna essencial numa formação científica crítica, pois não se

apóia apenas num treinamento específico, chamado de propedêutico, mas numa contínua busca por melhoria das condições de vida.

Desse modo, o aprendizado em Ciências deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla que desenvolva meios para a interpretação de fatos naturais; a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana (BRASIL, 1996).

Urge formar cidadão, todo mundo concorda... Mas o que é ser cidadão?

O conceito cidadania, como tudo nas experiências humanas, evoluiu ao longo do desenvolvimento das civilizações. Nós, ocidentais gerados principalmente pela cultura greco-romana, construímos e reconstruímos o conceito de cidadão.

A participação é a principal característica do cidadão apontada por Santos, W. e Schnetzler (2003), o cidadão é por natureza participante. Esta característica deve ser conquistada pelo indivíduo, não pode ser transmitida. Esta conceituação é baseada em Aristóteles cujos textos apontam como uma característica imprescindível à condição de cidadania para a pessoa possuir direitos. Entretanto, possuir direitos como cidadão, não assegura o usufruto destes, pois é necessário garantir a possibilidade social e real de utilizá-los. Isto pode ser entendido como a construção dos direitos sociais - aqueles que garantem a participação do indivíduo na riqueza coletiva: o direito a educação, trabalho, salário justo, saúde, aposentadoria tranqüila. A construção dos direitos e deveres do cidadão precisa ser fruto da participação do indivíduo na sociedade.

A idéia de cidadania nasceu com aspectos de uma doutrina essencialmente conservadora e mantenedora da ordem vigente, conforme atesta Corrêa (2002). Naquele período a estrutura grega era baseada na escravidão; assim, o conceito de

participação era defendido para os “cidadãos” da polis, que não coincidentemente eram os grandes senhores de terra, ou seja: o conceito de cidadão nasceu em uma sociedade cuja ordem política e social era escravista e assim deveria permanecer. Esta era a base do jusnaturalismo, que conforme Ximenes (2005), é idéia que aquele que nascia de escravo era natural que assim o vivesse e, aquele que nascia de cidadãos, era natural que tivesse o poder de decidir os rumos da polis. Assim sendo, a construção da idéia cidadania, sendo, de certa forma, uma grande conquista de gregos livres, conforme Welmowicki (2004), deu-se à custa da exploração de uma enorme população escrava. A filosofia aristotélica desenvolveu-se de forma a corroborar este pensamento jusnaturalista de liberdade para poucos.

Da mesma forma como o direito natural greco-romano, a doutrina desenvolvida na idade média é também conservadora, servindo historicamente para a manutenção do poder da Igreja Católica Romana, constituindo-se como ideologia⁶ que justificasse o poder hegemônico eclesiástico. Para os contemporâneos deste período da história, a idéia de liberdade política baseava-se na liberdade econômica. A principal separação econômico-social entre homens livres e escravos era clara e diretamente refletida na definição de condição de cidadania política e não velada, como mais tarde iria se manifestar com o advento do capitalismo, em que essa separação não seria distinta. Destarte, a concepção de justiça como a virtude de dar a cada um segundo uma igualdade proporcional, tem base em Aristóteles, para quem a justiça distributiva é aquela na qual a sociedade dá a cada particular o bem que lhe é devido por seus méritos.

A definição moderna de cidadania é uma conquista burguesa, pois os direitos de cidadania estão ligados aos direitos humanos, que passaram a constituir-se numa conquista própria da humanidade, conforme Corrêa (2002). É-nos certo que as condições históricas em que foi fundamentada a cidadania tendo como principal tema a igualdade fundamental do homem na condição de indivíduo, foram aprofundadas durante a Revolução Burguesa. Assim, Corrêa (idem) afirma que pela primeira vez na história foi afirmado e constitucionalmente formalizado um status de cidadania que

⁶ A ideologia é entendida como conjunto de idéias que aprisionam a mente e a ação humana, para mais detalhes ver Löwy (1985).

engloba todos os indivíduos juridicamente iguais. Essa dimensão formal para uma valorização do ser humano, de universalização da cidadania moderna continua sendo a grande base teórica para a construção do espaço público de sobrevivência dos cidadãos.

Ora, a cidadania ganhou caráter de idéia revolucionária, pois, para a derrocada do feudalismo, fez-se necessário obliterar as distinções de “sangue azul” e títulos. Destarte, “a cidadania significa a realização democrática de uma sociedade, compartilhada por todos os indivíduos a ponto de garantir a todos o acesso ao espaço público e condições de sobrevivência digna, tendo como valor-fonte a plenitude da vida” (CORRÊA, *op. cit.*, p. 216).

Não obstante as conquistas durante essa revolução, o direcionamento foi burguês. Isto significou a manutenção apenas da dimensão jurídica de igualdade; portanto, aspectos econômicos e sociais não foram colocados em pauta na agenda do capitalismo nascente (WELMOWICKI, 2004). Assim, assegurou-se a libertação dos agentes econômicos na revolução burguesa, constituindo-os como sujeitos de direito, livres e iguais, autonomia essa que possibilita o contrato de trabalho, a troca e a circulação de mercadorias, a concorrência de proprietários.

Por volta dos anos 80, afirma Welmowicki (2004), houve uma revalorização do conceito de cidadania: o estabelecimento de uma meta social para contemplar aqueles que conseguissem usufruir os direitos oferecidos pelo Estado. Assim, segundo este autor se intentou (a saber, os órgãos oficiais do Estado) fazer crer que a superação das grandes diferenças sociais poderia ser alcançada sem revoltas populares nem grandes transformações na estrutura social vigente, ainda que fosse mantida a ordem capitalista. Assim, Welmowicki (*ibid.*), marcadamente marxista, declara que

a palavra cidadania é utilizada por diversos autores com significados nem sempre coincidentes e que se prestam a múltiplas interpretações. Discute-se aqui o que elas têm em comum, no sentido de uma afirmação da cidadania como objetivo, uma estratégia distinta contraposta à concepção marxista. Assim pensada, configura uma estratégia que afirma, em primeiro lugar, o cidadão, sem uma clivagem de classe, a partir de supostos interesses comuns a todos os homens na melhoria social, e que poderiam, uma vez assumidos pela sociedade, superar a

desigualdade entre as classes (2004, p. 12).

Não pretendo discutir neste trabalho quão limitador pode ser assumir apenas a formação cidadã como objetivo último da educação de um modo geral. Acreditamos que a formação cidadã não é a única meta a ser atingida na Educação Científica, pois seria assumir um reducionismo já largamente discutido na literatura sobre epistemologia da Ciência. Reconhecemos, no entanto, que se trata de um avanço no que se pode chamar de Alfabetização Científica, através da qual a Ciência assume um caráter transformador (participativo) da realidade imediata do aprendente.

Ser cidadão é ...

De modo geral, assumimos que ser cidadão é ter direitos e deveres. Mas antes destes direitos e deveres serem letra morta, eles devem levar o sujeito à libertação das ideologias, devem levar o sujeito a protagonizar a caminhada a utópica sociedade de iguais. O direito principal que o cidadão possui deve ser o direito à vida, ou seja, às condições materiais de vida digna, à liberdade, que podem ser traduzidos em direitos civis justos. O dever principal deve ser a convocação a ser partícipe no destino da sociedade em que está inserido, ou seja, votar e ser votado, anunciar as utopias e denunciar as ideologias. Portanto, a participação nas decisões tomadas pela comunidade, assumindo conseqüências de suas escolhas, deve estar presente na educação formal e informal deste indivíduo. Os valores humanos que dignificam a vida devem ser fomentados na escola desde a mais tenra idade.

Para tal, entendemos que este cidadão necessita de uma visão crítica dos fatos e acontecimentos que a Educação Científica pode fornecer. Desde que esta Educação seja pautada em movimentos, como é o caso do CTS, que assumam o caráter de promover o bem-estar da maioria. Pressupomos que a Educação Científica deve estar a serviço da justiça social e da efetiva democracia em nosso País. Assim sendo, a formação de cidadãos tem de estar de acordo com o fomentar, em todos os níveis educacionais, tais características políticas.

É necessário cautela para com o uso desta capacidade participativa pretendida pelos educadores, em especial no enfoque CTS. Como já discutimos linhas atrás, a teorização jurídica da época grega para o termo cidadania teve um caráter ideológico.

Temos em tela esta ressalva, pois em alguns casos, pode-se justificar a riqueza de alguns e a pobreza de muitos como consequência direta dos direitos e deveres do cidadão, podendo a exclusão social vigente em nossa sociedade ser justificada pela própria natureza das coisas. Participar como cidadão não pode se reduzir apenas a cumprir as obrigações militares quando da idade adulta, tampouco ter o Registro Geral (RG), o Cadastro de Pessoa Física (CPF), o título de eleitor – que permite a todos participarem da “festa da democracia” - e outros documentos oficiais essenciais para se transformar num cidadão completo. Um cidadão, além de participante, não pode aceitar como justa a estratificação existente em nossa sociedade. Não pode aceitar resignadamente as injustiças e exclusões como ordem natural das coisas. A combatividade, a coragem de mudar as estruturas opressivas, a indignação frente aos que exploram desmesuradamente homem e natureza devem ser sinônimos do caráter participação que se pretende num cidadão formado com vistas a transformação da sociedade - transformação para melhor, para todos (ainda que utópica).

Esboço dos caminhos trilhados na Pesquisa e no ensino de Ciências

O movimento CTS motivou, de certa forma, uma nova perspectiva de formação em Ciências. As orientações quanto ao ensino mudaram e intensas discussões sobre o destino do currículo de Ciências foram travadas. Conforme Moreira (2000), estas discussões foram representadas nas diversas pesquisas que assinalam sobre o aprendizado dos conteúdos científicos ao longo das últimas décadas.

A aprendizagem dos alunos, pretendida pelas Instituições Escolares até então, não se dava da forma esperada por tais instituições escolares. Estas depreensões se deram a partir de avaliações das escolas, como informam Cruz e Zylbersztajn (2001). Daí porque foram muitos os projetos de ensino motivados, em parte, pelo movimento CTS, com uma abordagem alternativa em termos de Educação Científica.

Tais projetos foram relativamente efêmeros, segundo Moreira (2001), devido à falta de uma concepção mais objetiva sobre a aprendizagem de conceitos científicos. Segundo este autor, os projetos foram muito claros em dizer como ensinar, mas não como se aprenderia Física, por exemplo. Ora, é relativamente tácita a percepção de

que ensino e aprendizagem são interdependentes, por melhor que sejam os materiais instrucionais, do ponto de vista de quem os elabora, a aprendizagem não é uma consequência natural.

O movimento mudança conceitual no ensino de Ciências

No Brasil, fruto dos fracassos dos projetos importados de países como Inglaterra e Estados Unidos da América, algumas mudanças com relação à pesquisa foram experimentadas (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001). Desse processo de mudança, na década de 80, as pesquisas em ensino de Ciências tomaram rumos em que o processo de ensino-aprendizagem começou a debater sobre a construção de conceitos científicos com base em conflitos cognitivos. A questão da aprendizagem começou a ser levada mais em consideração por parte dos pesquisadores. David Ausubel, com suas idéias sobre cognição, influenciou grandemente pesquisadores brasileiros com a idéia de se determinar o que o aluno sabe e ensiná-lo deste nível cognitivo em diante. Isto acabou por se configurar, conforme Rosa et al. (2004) e Laború e Arruda (2002), no que chamamos hoje de Movimento das Concepções Alternativas (MCA).

O MCA tem geralmente como metodologia a entrevista de alunos, a utilização de técnicas interpretativas, os testes de associação de palavras e o mapeamento de conceitos, ou seja, a determinação do nível cognitivo dos alunos. Vários trabalhos atuais partem de idéias “alternativas” demonstradas pelos alunos para confrontar com os conceitos “cientificamente aceitos” (LABURÚ; ARRUDA, 2002). Inicialmente, o MCA trabalhou com a idéia de mudança conceitual. Muitas críticas, conforme atesta Mortimer (1996) e Laború e Arruda (ibidem), começaram a surgir devido a resultados de custo-benefício desfavoráveis, pois o demasiado tempo gasto para construir poucos conceitos científicos demandava aumento de horas-aula para se trabalhar todo o programa de assuntos oficiais e, também, a idéia de que durante o processo de ensino, os alunos simplesmente abandonariam seus respectivos conhecimentos prévios. Acrescenta ainda Moreira (1996) que a insatisfação devido aos conflitos cognitivos promovidos durante o processo de ensino, perdeu o caráter de condição prévia em relação às outras variáveis, pois o contato com uma nova teoria poderia ser o evento que promove uma insatisfação em relação às idéias correntes. A fertilidade tornou-se uma condição

mais abrangente envolvendo, como motivação para a aprendizagem, também razões extrínsecas às próprias concepções – querer obter notas boas, ou agradar o professor, ou ser reconhecido pelos colegas, ou se identificar com uma figura famosa, etc. Os pesquisadores apontaram, conforme Moreira (ibidem) e Laburú e Arruda (2002), o paradoxo de que é a ecologia conceitual que orienta a mudança das concepções do sujeito, fornecendo os correspondentes critérios e, simultaneamente, sofre a modificação conceitual.

O pressuposto que há substituição de significados dos conceitos alternativos para os científicos foi sendo abandonado no sentido de se entender o processo como mudança de perfil conceitual, ou seja, são lhes ajuntados novos significados que, cada vez mais, enriquecem a concepção científica. Assim, na atualidade, a preocupação na aprendizagem dos alunos tem sido um demarcador importante na pesquisa em ensino de Ciências quanto à mudança de concepção pedagógica para o ensino de Física, ou seja, o educador deve levar em consideração a aprendizagem efetiva e significativa de seus alunos.

Ao longo dos últimos cinquenta anos, nesta rápida retrospectiva sobre o ensino de Ciências em escolas de Nível Médio, não podemos deixar de mencionar iniciativas e contribuições didático-pedagógicas importantes como a abordagem da Ciência no cotidiano; a utilização de equipamentos de baixo custo para realização de experiências; a discussão da história e da filosofia da Ciência; e, recentemente, da incorporação curricular da Física Contemporânea e suas novas tecnologias. Estas mudanças de alguma forma influenciaram e influenciam o ensino de Física praticado em sala de aula, conforme procuramos discutir logo abaixo.

Especificamente sobre o ensino de Física

Em se tratando do ensino de Física, podemos pintar o quadro de uma das disciplinas mais estigmatizadas do Nível Médio. De um lado, predomina nos professores uma concepção tradicional de educação que muitas vezes não é capaz de motivar os alunos em seu aprendizado. Tal concepção pode ser minimamente esboçada com a característica de se pautar principalmente pela transmissão de saberes prontos e acabados, cujo professor é responsável pela emissão da mensagem

“Ciência” e, o aluno, o receptor passivo, a tábula rasa. De outro lado, boa parte dos alunos concebem esta disciplina, se não a mais, uma das piores em termos de dificuldades de aprendizagem. Esta dificuldade se deve, em parte, ao elevado nível de abstração matemática e descontextualização dos assuntos científicos abordados por tal disciplina. Só como exemplo, tomemos o caso do primeiro assunto visto, geralmente, no primeiro ano, a cinemática. Este assunto é visto sob a forma de inúmeras equações e funções matemática. No entanto, normalmente, o ensino de funções matemáticas, só se dá no bimestre ou semestre seguinte na disciplina matemática. Em suma, a Física mobiliza conhecimentos que os alunos ainda não estudaram com a profundidade necessária na Matemática. Tendo em vista esta caracterização, partimos do pressuposto de que essa hegemonia metodológica se deve ao fato dos professores alimentarem concepções deturpadas sobre a atividade científica.

Face ao exposto, o currículo de Física se insere no bojo desta discussão. Visto ser esta disciplina uma das mais promovedoras de analfabetos científicos – a média em concursos vestibulares são, em geral, uma das mais baixas – os pesquisadores educacionais brasileiros vêm procurando desenvolver os saberes a serem ensinados. De forma que estes saberes se adequem a sociedade atual.

Na verdade, entendemos que estudar o currículo nunca é estudar toda a realidade escolar (LOPES, 1999). Podemos definir currículo como sendo um "documento" que se situa entre a declaração de princípios gerais e sua tradução operacional; entre a teoria educativa e a prática pedagógica; entre o planejamento e a ação e entre o que se prescreve e o que sucede realmente na sala de aula. Portanto, procurando estudar as inovações curriculares para o ensino de Física, vamos discutir, ao longo do trabalho, referências nestes dois níveis: o nível das idéias e o nível da tradução operacional, da prática pedagógica, da ação em sala de aula.

Ao caracterizar o ensino de Física no Brasil, fazemos dentro dos parâmetros definidos por Krasilchik (1987). Esta autora descreve a evolução do ensino das Ciências no Brasil durante o período de 1950 a 1980. Ela analisa essa evolução em diversos aspectos que vão desde o contexto das transformações sociais internacionais, passando pela situação política brasileira, pelas influências que sofreu o ensino de uma

maneira geral e as repercussões no ensino das Ciências, mostrando também as instituições que foram as responsáveis pelas propostas de mudanças.

O quadro abaixo procura resumir a evolução do ensino de Física.

FATOR	1950	1960	1970	1980
Situação mundial	Guerra Fria	Crise energéticas	Problemas ambientais	Competição tecnológica
Situação brasileira	Industrialização – democratização	ditadura		Transição política
Objetivos do ensino básico	Formar elite	Formar cidadão	Preparar trabalhador	Formar cidadão – trabalhador
Influências preponderantes no ensino	Escola nova	Comportamentalismo	Comportamentalismo mais cognitivismo	Cognitivismo
Objetivos da renovação do ensino de Ciências	Transmitir informações atualizadas	Vivenciar o método científico	Pensar lógica e criticamente	Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico
Visão da ciência no currículo da escola básica	Atividade neutra enfatizando produtos	Evolução histórica enfatizando o processo	Produto do contexto econômico, político, social e de movimentos intrínsecos	
Metodologia recomendada dominante	Laboratório	Laboratório mais discussões de pesquisa	Jogos e simulações. Resolução de problemas	
Instituições que influenciam na proposição de mudanças em nível internacional	Associações profissionais científicas e instituições governamentais	Projetos curriculares – Organizações internacionais	Centros de Ciências - Universidades	Organizações profissionais, científicas e de professores – Universidades

Tabela 1: Fatores que influenciam o ensino de Física no Brasil. Fonte: Krasilchik, 1987.

A partir de uma breve comparação entre a situação mundial e a brasileira, podemos situar o ensino de Física no Brasil, conforme Carvalho e Vannucchi (1996), na mesma direção em que os debates mundiais apontam, mas agora em um contexto que sofreu algumas transformações. A situação mundial continua tendo a competição tecnológica como pedra angular, sendo a competição mais especificamente no campo da comunicação - o domínio pela informação. A situação brasileira já deixou de ser uma transição política para assumir uma democracia com competição de mercado, o que

implicam também um ensino competitivo. Há, portanto, necessidade de mão-de-obra qualificada e já se observa o aparecimento da expressão qualidade total como um objetivo da escola de nível médio, em complementação à formação do cidadão-trabalhador. Assim sendo, formar cidadãos é hoje um incontestável objetivo do ensino de Física (CARVALHO e GIL-PEREZ, 1993).

Igualmente, atualmente, as tendências educacionais que procuram influenciar o ensino de Ciências são eminentemente de cunho construtivista, ao menos é que preconiza oficialmente nas Instituições Formadoras de Professores. As instituições que influem nas proposições de mudanças curriculares continuam sendo as organizações profissionais, científicas e de professores universitários, quer em nível internacional, quer nacionalmente. Estas instituições fomentam, em geral, um construtivismo que concede uma importância considerável ao aprendizado de determinados conteúdos específicos e destaca a influência educativa do professor como um dos fatores determinantes para que a atividade construtiva do aluno se oriente em uma ou outra direção. Em suma, MCA E o Movimento CTS estão influenciando, ainda que em grande parte teoricamente, o ensino de Física no Brasil, conseqüentemente, no Pará (id, ibidem).

Deste breve quadro, podemos nos questionar: Como agir sem o conhecimento da realidade que nos cerca? Ora, o exercício da cidadania baseia-se no conhecimento das formas contemporâneas de linguagem e no domínio dos princípios científicos e tecnológicos que atuam na produção moderna. Por isso, é preciso aprender com qualidade as Ciências exatas, naturais, humanas. Um fator, dentre outros, justifica o ensino de Física na sociedade atual, qual seja: o grande desenvolvimento desta Ciência no último século. Vivemos hoje num mundo altamente tecnológico - fibra ótica, códigos de barra, micro-computadores etc – e, nas escolas, o ensino ainda está em Galileu, Newton, Ohm, ou seja, ainda não chegou nos conhecimentos desenvolvidos durante o século XX. Ora, estamos no início do século XXI, mas em termos de Educação Científica, estamos ainda praticamente iguais às escolas que Comenius, o “pai” da didática na Idade Média, viu. Tanto do ponto de vista tradicional como do “moderno”, a Educação Científica praticada nas escolas brasileiras ainda é marcadamente de transmissão de conhecimentos “objetivos” e “neutros”.

2. ESCOLHENDO O OLHAR MÉTODO-EPISTEMOLÓGICO

O discurso sobre Educação Científica atual está repleto de considerações sobre a necessidade de superar o modelo clássico de ensino. O tema formação para a cidadania permeia a formação docente, seja em parâmetros educacionais, seja em exigências sócio-culturais. Desse modo, atualmente, tal tipo de formação torna-se um parâmetro a ser considerado.

Pesquisamos sobre aspectos da prática docente de Física em escolas do Nível Médio em Belém do Pará, efetivamente nas escolas em que os professores com a intenção de renovação do Ensino de Física, trabalham na perspectiva de formação de cidadãos críticos. Estabelecemos um foco de pesquisa, a saber, um aporte qualitativo baseado no discurso de docentes de Física na cidade de Belém, no Estado do Pará. Tal abordagem investigativa se justifica na medida em que é mais adequada à análise de idéias e concepções presentes na fala docente, pois nos possibilita explicitar conceitos do discurso construído para responder às questões feitas pelos pesquisadores. Também, porque não pretendemos testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a nossa intenção é a compreensão de concepções e proposições docentes. Assim, para a natureza desse tema a pesquisa qualitativa é necessária para aprofundar a reflexão acerca da questão investigativa desta pesquisa.

A Pesquisa

Pesquisamos concepções de cidadania que influenciam, conforme acreditamos, às práticas educativas de docentes em início de carreira que afirmam procurar inovar o Ensino de Física. Procuramos olhar qualitativamente tal realidade, entendendo-a manifestadamente de múltiplas facetas (CAPRA, 1996), ou seja, o que investigamos se apresenta apenas como uma componente importante da realidade escolar. Dentre outras concepções, esta realidade é sócio-historicamente construída e, por isso, extremamente difícil afirmarmos categoricamente que se tem a apreensão

de seu significado de forma global e, até, local. Não obstante tais dificuldades com a investigação científica, podemos inferir⁷ ideologias e utopias referentes a fatos e fatores que compõem a Educação Científica, principalmente quanto à alfabetização científica para formação cidadã.

Embora não possuamos hipóteses definidas dos fazeres e concepções docentes sobre a formação visando alfabetização científica, na acepção adotada neste trabalho aceitamos que o objetivo do Ensino de Física, ao se propor a formar cidadãos, apresenta-se como alternativa viável para superar, em alguns aspectos, a crise no ensino de Ciências (Física) cuja depreensão advém das interlocuções com teóricos e em depreensões pessoais sobre os cotidianos das escolas de Belém.

Investigamos os discursos de professores de Física desta metrópole amazônica. Estes notadamente nos seus primeiros anos de docência e, assim sendo, é-nos interessante investigar quais suas concepções quando desenvolvem o Ensino de Física e a relação daquelas com a formação para a cidadania. Para tal, além de interlocução com a literatura especializada, utilizamos questionários e duas rodadas de entrevistas como forma de construir a investigação. Analisamos principalmente os discursos presentes nas entrevistas, sem perder alguns detalhes de outros parâmetros e instrumentos utilizados ao longo desta investigação.

Da maneira de pesquisar

O tipo de pesquisa escolhido foi o qualitativo porque, conforme Menga e André (1986, p. 13), “envolve a obtenção de dados descritivos, mediante contato direto do pesquisador com a situação estudada, (...) e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Assim, esta abordagem é mais adequada à investigação, pois se trata de concepções de professores, ou seja, a relação pesquisadores e sujeitos investigados foi intersubjetiva e se deu a partir do conteúdo dos discursos dos docentes pesquisados.

⁷ As inferências são tidas neste trabalho, conforme entendemos em Szymanski (2004), como a prática que auxilia o pesquisador a superar intuições ou impressões precipitadas e possibilita a construção de significados.

Sendo assim, nesta investigação, as informações obtidas consistem em descrições de pessoas, de situações em que estas se encontraram, de acontecimentos ou de lugares e que são do contexto da Cidade de Belém, no Estado do Pará. A descrição, fundamental no desenvolvimento da pesquisa qualitativa, fornece elementos para a reflexão sobre os aspectos relevantes ao tema estudado, ou seja, esta investigação procura também desenvolver reflexões pertinentes á formação de professores quando instigados a promover a formação de cidadãos.

Outrossim, a variedade de informações na pesquisa qualitativa é deveras importante, pois permite depreender aspectos relevantes ao exercício de análise numa investigação social. A busca do estabelecimento de um conjunto de fontes a ser pesquisado, chamado de *corpus*, conforme Franco (2003), configura e esclarece o contexto e as condições sociais e políticas presentes e, historicamente, contidas nas mensagens emitidas por parte dos sujeitos investigados. Essas condições, inferidas dos discursos, são essenciais à análise e possíveis conclusões desta investigação.

De outra forma, a diversidade contextual permite-nos a triangulação, ou seja, a recorrência na pesquisa a uma variedade de dados, coletados em diferentes momentos, em situações variadas, utilizando recursos variados. Essa triangulação possibilita melhor leitura dos fenômenos estudados. A variedade desta investigação se deu pela interação com três docentes, com vivências e locais de trabalho diferentes, fazendo uso de um questionário exploratório de estratégias de ensino, bem como de entrevistas semi-estruturadas.

Temos em mente, no entanto, que a diversidade de fontes, conforme opina Alves-Mazzotti e Gewandszajder (2002), não permite regras precisas no processo investigatório e, portanto, as estratégias foram construídas ao longo do caminho investigativo.

Os companheiros da pesquisa

O critério geral por nós adotado para a seleção dos sujeitos investigados foi a prévia identificação de professores que experimentam, ainda que pontualmente, uma renovação no

Ensino de Física e, quando possível, intentam nesse processo a formação para a cidadania. Neste sentido, definimos como critério inicial a escolha de professores que tivessem em seu discurso a intenção de modificar o processo de ensino e aprendizagem que preterissem o ensino clássico da forma como vem sendo praticado comumente nas escolas de Belém e utilizassem estratégias ou discursos cujo mote fosse a crítica diante das situações ou dos problemas da sociedade.

De forma a identificar os discursos dos docentes, propusemo-nos a implementação de indicadores particulares que nos levassem à seleção destes professores.

Destarte, consideramos a recém licenciatura para ensinar a disciplina Física, pois entendemos que nos últimos anos as Instituições de Formação Superior têm implementado na formação inicial a diretriz da mudança para um ensino mais voltado à formação cidadã.

Poderíamos arriscar que optamos por selecionar uma amostra do que há de mais atual em termos de formação docente no Estado do Pará, pois são sujeitos que possuem estímulo profissional e orientações oficiais atuais como os PCN's e a LDB, conforme inferem Bejarano e Carvalho (2003) e Tardif (2002), pois estão investindo no crescimento profissional. De tal modo que os docentes pesquisados são pessoas recém-formadas cuja experiência profissional se inicia numa época de intensas mudanças educacionais devido à implementação dos PCN e da repercussão das pesquisas em Ensino de Ciências as quais vêm se intensificando no País, conforme indicam Moreira (2000), Nardi (1996) e Villani (1984). Desse modo, os sujeitos investigados são pessoas que na melhor das hipóteses possuem uma formação institucional de Nível Superior, ou melhor, uma das teoricamente mais atuais. Podemos adiantar que, de alguma forma, eles estão relacionados com pós-graduação, seja cursando a modalidade *Strictu Sensu* ou *Lato Sensu*. Todos têm formação na Universidade Federal do Pará (UFPA). Na Licenciatura em Física mais antiga existente no Estado e, por muito tempo, o único *locus* de formação de

professores de Física. Atualmente, ainda existem poucos cursos de Licenciatura em Física em Belém, como é o caso do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará (CEFET-PA), a Universidade do Estado do Pará (UEPA) e um campus avançado da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), bem como alguns cursos modulares no interior do Estado oferecido pela UFPA e pela UEPA.

Vale destacar que o momento atual é caracterizado pelo surgimento de atividades ligadas à pesquisa sobre o Ensino de Ciências em Universidades de nosso Estado. Estas Universidades têm promovido cursos de Especialização em Ensino de Ciências e, em consequência, organizam eventos, promovem palestras, mini-cursos, bem como mobilizam os docentes de vários níveis de ensino em torno da divulgação e incentivo à Pesquisa em Ensino de Ciências. De tal modo que os sujeitos desta pesquisa têm participado de atividades dessa natureza.

Do mesmo modo, outro indicador, fora fundamental. Com efeito, os conhecimentos conceituais demonstrados por estes em conversas informais com os pesquisadores e a experiência de um dos pesquisadores como professor de Metodologia e de Prática de Ensino de Física foram elementos constituintes na elaboração da amostra desta pesquisa.

Consideramos ainda como indicador a diversidade dos campos de atuação destes docentes – um atua numa escola pública do Estado, outro atua numa escola pública federal e o último atua somente em escolas particulares – garante-nos uma variedade de realidades presentes na prática docente. São mundos diferentes e uma mesma disciplina.

Vale ressaltar aqui que crenças educacionais se originam de uma maneira mais intensa durante o período em que o futuro professor se encontra na situação de aluno da Educação Básica e, também, durante a formação profissional inicial, conforme Bejarano e Carvalho (2003): é nesse período que ele constrói, numa aprendizagem por imersão, também dita ambiental, formas

particulares de entender os processos de ensino-aprendizagem. De fato, a escola cria “modelos” de professor, bem como formas peculiares de entender os processos de ensino e aprendizagem, visões epistemológicas da Ciência, além de construir outros aspectos de crenças educacionais. É claro que, como tudo nas relações humanas, este argumento é importante, mas não universal. Acreditamos na possibilidade da transcendência humana às condições ideológicas hegemônicas.

Professores iniciantes podem também desenvolver conflitos nas suas primeiras experiências com o ensino, nos seus primeiros anos como professor (*id, ibidem*). Esses conflitos se originam de diferentes fontes e se relacionam à dicotomia teoria/prática, às atividades planejadas pelos professores novatos e a resistência dos alunos a essas atividades, ao currículo oficial e as suas próprias interpretações curriculares, à burocracia das escolas e as suas próprias crenças sobre essa burocracia, às realidades políticas da escola e as idealizações que os professores fazem em relação às mudanças das escolas.

Outrossim, o processo que os professores em início de carreira seguem para “aprender a ensinar”, ou seja, desenvolverem competência e habilidade como docente, tem sido explicado, também, como um processo de interiorização de normas, valores, condutas, etc., que caracterizam a cultura escolar em que se integram (GARCÍA, 1999). Podemos, ainda, caracterizar este momento inicial de carreira docente como o tempo de confrontar os ideais e utopias com a cultura escolar vigente. Destarte, o processo de formação da identidade profissional toma uma nova dimensão, pois o indivíduo precisa adaptar-se ao meio social para conseguir integrar-se ao meio de vida que escolheu. Nosso pressuposto é de que o professor desenvolve suas principais características nos primeiros anos de trabalho, consoante com Garcia (1999), que corrobora nosso argumento, quando afirma que o professor iniciante se esforça para

aceitar os estudantes, colegas e supervisores e tenta alcançar um nível de segurança no modo como lida com os problemas diários.

Não familiarizados com o ambiente de trabalho, pois, embora já tenham vivenciado anos na escola, estavam na condição de aluno e quando começam de fato a ensinar, os professores sofrem, conforme Garcia (*ibidem*), o choque de realidade durante seus primeiros anos de docência. Esta situação se dá, dentre outros fatores, devido à imitação acrítica de condutas observadas em outros professores (formação ambiental ou acidental); ao isolamento dos seus colegas de trabalho quanto às estruturas organizacionais escolares; à dificuldade em ensinar o conhecimento especializado adquirido na sua etapa de formação inicial; e ao desenvolvimento de uma concepção tecno-clássica de ensino.

Assim sendo, com base nesses argumentos, escolhemos três professores em início de carreira os quais, a fim de assegurar o anonimato e manter a ética na pesquisa em Educação, receberam nomes fictícios, quais sejam: Jyraya, Gygyo, Riuken. A amostra consiste de apenas três professores de um total de trinta para procurar viabilizar o aprofundamento na reflexão das concepções que se mostrarem presentes no ideário destes docentes

O modo de análise

Os seguintes procedimentos metodológicos foram usados no processo de investigação dos professores: questionário acerca da prática educativa; e duas etapas de entrevistas sendo, uma para aprofundar aspectos relativos ao questionário e iniciar uma discussão sobre a formação para cidadania no Ensino de Física e, a outra, para focalizar durante as interlocuções com os docentes escolhidos sobre suas concepções e proposições para a formação de cidadãos.

2.4.1. O questionário: necessária aproximação dos sujeitos de pesquisa

Elaboramos um questionário (APÊNDICE A), composto de 11 questões para iniciar uma aproximação com os sujeitos pesquisados. O questionário foi aplicado a trinta professores de Belém. As questões tiveram a finalidade de fazer um levantamento preliminar da prática do professor de Física. Procuramos identificar algumas estratégias, metodologias e avaliações utilizadas pelos professores para protagonizar em suas práticas o processo ensino-aprendizagem com vistas a discutir suas ações para formação de cidadãos.

Para a sua elaboração foram pesquisados modelos de outros questionários, aplicados também na área da educação, especificamente, o questionário utilizado pela Universidade Federal do Pará para avaliação docente (UFPA, 2003) e, também, em Dell Rincón et al. (1999). Deste autor, aproveitamos as orientações para construção de nosso questionário, a saber: estabelecer dados de identificação e variáveis; levar em conta a população a que se destina; prever os recursos disponíveis; codificar as respostas. Daquela referência, inspiramo-nos livremente para estabelecer as perguntas e a estrutura global final.

Elaboramos, portanto, questões fechadas que versavam sobre titulação acadêmica, tempo de atuação docente e o tipo de escola em que trabalha. Estas primeiras questões são para identificar e filtrar o nosso público alvo. Não levamos em conta, o sexo, estado civil ou idade dos sujeitos, pois estávamos interessados mais no tempo de licenciados e atuação docente. Todavia, os três professores escolhidos são do sexo masculino cuja predominância nesta disciplina é histórica.

As questões tinham como resposta uma graduação classificatória a qual variava do “nunca” ao “sempre” - cinco alternativas (nunca, minoritariamente, medianamente, maioria, sempre). Num primeiro grupo de questões (de 01 a 10) procurávamos estabelecer algumas condições materiais (estrutura de sala de aula, acervo de livros, laboratórios, recurso de informática), de postura profissional quanto a autoformação (sobre conteúdo e metodologia da disciplina, utilização de experiências

didáticas, atualização e participação de congressos educacionais, relação conteúdo x carga horária, orientação conforme programas de admissão em Universidades públicas).

Noutra série de questões, estabelecemos temas didático-pedagógicos, nomeadamente: utilização de estratégias de ensino-aprendizagem, formas de estímulo e desenvolvimento dos conteúdos, tipos de materiais didáticos utilizados, tipo de usos feitos pelos recursos computacionais, instrumentos de avaliação e a hierarquização de alguns conceitos pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem. Nestas questões temáticas, procurávamos relacionar com o tipo de escola e a orientação educacional que o professor porventura apontou durante as entrevistas e, também, durante conversas informais.

Visando o contato com os sujeitos desta investigação, a partir de uma análise simples das respostas, foi-nos possível iniciar uma primeira troca de idéias com os entrevistados. As práticas didáticas destes três professores caracterizaram o início da discussão sobre a formação cidadã. Em suma, o questionário foi utilizado como enlace para as primeiras interlocuções.

Por fim, elaboramos uma questão sobre elementos do processo de ensino-aprendizagem - Segurança do Conteúdo, Domínio de Classe, Estratégias de Ensino, Contextualização do Conteúdo, Relação Afetiva com a turma, Concepções Prévias dos alunos e um livre intitulado "Outros". Nesta questão pedimos aos professores para hierarquizar os elementos citados anteriormente, mesmo que, não seja possível hierarquizar quantitativamente tais elementos, entendemos que professores têm preferências variadas. A idéia desta questão é promover um diálogo sobre qual critério de escolha eles se utilizaram para hierarquizar tais elementos em sua práxis docente.

Com essa estratégia, aplicamos questionários a trinta professores, com características que em potencial os qualificariam como sujeitos da pesquisa de acordo com os critérios já mencionados. Assim sendo, as respostas obtidas nos auxiliaram na seleção de Jyraya, Gygyo e Riuken.

2.4.2. A entrevista: Interloquções com os sujeitos da pesquisa

A partir de uma pequena análise feita com base no questionário aplicado, elaboramos roteiros de entrevista do tipo semi-estruturada para aplicar aos três professores de Física escolhidos: a primeira (APÊNDICE B), com vistas a iniciar o diálogo com os sujeitos da pesquisa e a segunda (APÊNDICE C), com vistas a aprofundar o debate sobre os discursos e concepções docentes. Destarte, ao realizarmos as já referidas rodadas de entrevistas com os professores iniciantes, buscamos a compreensão das concepções que podem se apresentar e se apresentam sobre Ensino de Física voltado para formação de cidadãos.

As entrevistas com os professores foram todas feitas individualmente, em locais escolhidos pelos próprios entrevistados para proporcionar melhor ambiente e assim procurarmos obter mais informações de maneira o mais aprazível possível. Ressaltamos ainda a disponibilidade incondicional que os professores apresentaram para realização de todos os momentos da pesquisa, o que contribuiu imensamente para com o desenvolver dela. Após a aplicação destas entrevistas, fizemos a análise das falas dos docentes nas entrevistas conforme o método a ser explicitado mais a frente.

2.4.3. Aspectos importantes da interlocação em entrevistas

A tendência humana natural é procurar a comunicação, como afirma Vasconcelos (2005). Para esta autora, essa disposição nasce da vontade de desvelar o que está no interior do próprio comunicante e o que ele tem de melhor para mostrar. Entendemos assim que os professores precisam e querem se comunicar, mesmo que não sejam confissões de práticas desenvolvidas, mas expressões de desejos, vontades. Estas necessidades podem apontar um rumo na formação inicial e continuada de professores de Física tendo como horizonte a formação cidadã.

Por entendermos que o homem é dotado de diversos tipos de linguagem – seja materna, seja matemática, seja científica – é que, num discurso, o sujeito mobiliza saberes para expressar suas idéias, conforme podemos depreender de Vasconcelos (2005) e Chassot (2003). Assim, para procedermos a pesquisa, utilizamos a análise das falas destes docentes como expressão de suas concepções e, por isso, da

concretização de suas ideologias e/ou utopias colocadas em discussão nas entrevistas realizadas com os mesmos.

A opção por entrevistas como instrumento para a coleta de dados tem como embasamento vários autores (FRANCO, 2003; MENGA; ANDRÉ, 1986; SZYMANSKI et al., 2004; VASCONCELOS, 2005) cuja opinião convergem quanto ao ajustamento do estudo de metodologias de natureza qualitativa. A entrevista é um instrumento privilegiado nesta modalidade investigativa, dada a possibilidade de a fala ser reveladora de condições estruturais, de sistemas de valores, normas e símbolos e, ao mesmo tempo, transmitir, através de um portavoiz, as representações de determinados grupos em condições históricas, sócio-econômicas e culturais específicas.

Por força da própria condição já histórica de reprodutor dos conhecimentos construídos por outros, os professores se dedicam a maior parte do tempo a exercitar sua oralidade (GARCIA, 1999). Assim, ao escolher entrevistas como instrumento principal de nossa investigação, procuramos a possibilidade de desenvolver a comunicação científica por meio do texto construído com as respostas às entrevistas no encontro com os professores, que têm apenas o papel de possíveis leitores dos livros e revistas sobre a Educação Científica. Procuramos ouvir um pouco a expressão dos professores, suas dores, seus incômodos.

Intentamos com os dados destas interlocuções, encontrar na fala dos sujeitos as especificidades de suas história, valores, práticas, visões de mundo e o significado que os depoentes atribuem à suas vidas e às coisas que fazem parte da sua realidade social. Estes processos interativos, complexos, reflexivos intercambiam significados, sistemas de crenças e valores, perpassados pelas emoções e sentimentos dos docentes protagonistas desta investigação. Ainda que represente apenas uma auto-imagem do próprio professor, a fala nas entrevistas nos foi uma ferramenta possível para empreender a pesquisa.

Destarte, a entrevista se torna, para nós, um momento de organização de idéias subjacentes de práticas e de construção de um discurso para um interlocutor, conforme Szymanski et al. (ibidem), o que já caracteriza este nosso recorte investigativo, a saber, o das concepções e proposições dos docentes quanto à formação cidadã em Física. Reafirmamos: a situação de interação (entrevista) entre sujeitos (pesquisadores-professores) como geradores de um discurso particularizado (concepções docentes) é como, principalmente, montamos esta investigação.

2.4.4. Afunilando a pesquisa: a primeira rodada de entrevistas

Esta rodada de entrevistas foi destinada a evidenciar aspectos qualitativos que não são possíveis de serem aprofundados no questionário aplicado. Nesta primeira rodada de entrevistas, procuramos elaborar questões norteadoras para aprofundar o perfil docente, seja baseado no questionário, seja baseado nas considerações do tópico 2.3 Os companheiros de pesquisa. Contudo, também procuramos já iniciar uma interlocução sobre o papel da Física na formação de cidadãos.

Em geral, iniciamos uma conversa sobre a situação atual do Ensino de Física, perguntando sobre o porquê ensinar Física; se, em geral, o professor gostava do jeito que ministrava suas aulas; se ele gostava de ensinar o que ensinava; se existia alguma situação pedagógica que ele gostaria de implementar em sua aula. Com este grupo de perguntas, procuramos ouvir um pouco sobre o que acontece na sala de aula, no dia a dia do professor. Assim, as questões versaram sobre a situação geral em sala de aula, o motivo de o professor ensinar Física, sua impressão quanto às metodologias que aborda em sala de aula, se o professor tenta inovar tais metodologias e qual gostaria de mudar.

A formação docente foi colocada em questão. Este grupo de perguntas procurava levantar um pouco das impressões de formação inicial a qual eles estiveram submetidos. Utilizamos perguntas sobre que aspectos da graduação gostariam de ter se aprofundado antes de começar a lecionar, o que desejariam ter experienciado ou aprendido durante seu curso. Também questionamos sobre quais as melhores e as piores impressões durante suas respectivas formações; sobre o conhecimento específico em Física e sua relação com o Ensino Médio; o que aprendeu de melhor; o

grau de conhecimento específico, até que ponto os aspectos do conhecimento prévio são levados em consideração e como a contextualização dos conhecimentos é compreendida tendo em vista tal exigência advinda de diretrizes formativas oficiais que estão em vigor na atualidade.

Por fim, iniciamos um terceiro grupo de perguntas versando sobre a Educação para a Cidadania. Neste momento procuramos saber o que pensava o professor a respeito do objetivo de se ensinar Física no Ensino Médio; o que seria um conceito de cidadão; se ao aprender Física estaria se formando um cidadão ou, se o que ele ensina em Física forma um cidadão. Neste momento da entrevista, procurávamos aspectos sobre a Educação para a cidadania com perguntas sobre o conceito de cidadão, se aprender Física forma um cidadão, de que maneira isto poderia ocorrer.

2.4.5. Aprofundar e refletir: a segunda rodada de entrevistas

A segunda rodada de entrevistas foi destinada a explicitar as concepções docentes quanto à possível formação de cidadãos alfabetizados cientificamente em Física. Esta rodada se deu tendo como referência uma primeira análise da rodada anterior de entrevistas anteriores e os objetivos traçados por este trabalho.

Assim, questionamos sobre as proposições que os professores apresentam para praticar a formação cidadã; quais ações estes docentes já procuram implementar (na medida do possível) em suas práticas; que evidências possuem de que conseguiram atingir em algum nível este tipo de formação, como isso aconteceu, a opinião dos docentes sobre a contribuição do Ensino de Física para formação de cidadãos, a principal característica que um cidadão precisa ter e o porquê.

2.4.6. O processo de análise das interlocuções: a Análise Qualitativa de Textos

Utilizamos câmeras de vídeo ou gravadores de voz para registrar as falas dos professores e, posteriormente, transcrevê-las. Assim, para podermos organizá-las em virtude do processo de análise, dispusemos as transcrições em uma tabela, tomando cuidados especiais para que nenhuma palavra se perdesse, nenhum enunciado pertinente fosse esquecido ou inserido no discurso do sujeito. Assim, percebemos, já

nas leituras livres das entrevistas iniciais, que as falas dos depoentes apresentaram-se extremamente truncadas e demandavam uma análise pautada numa certa técnica interpretativa.

A técnica de análise de entrevistas que escolhemos foi uma que tornasse os discursos mais coesos e, com isso, de leitura mais fluente e agradável. Essa busca revelou-nos a técnica conhecida como Análise Qualitativa de Textos, cujos procedimentos vêm sendo aprimorados, no Brasil, por Moraes (2003; 2005). Basicamente, consiste em dois momentos: o de textualização e o processo de análise dos dados coletados.

Assim sendo, tal técnica qualitativa de análise pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a organização; e o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada, a comunicação.

A textualização consiste, de acordo com Giani (2004), em eliminar dos discursos dos sujeitos, de maneira consciente, as hesitações, repetições, autocorreções e os marcadores, com o objetivo de retirar, na medida do possível, os traços de oralidade. Entendemos, ainda concordando com esta autora, que esse procedimento não afeta a essência do texto original, tendo em vista que o próprio ouvinte, conscientemente ou não, faz essas eliminações para fins de compreensão. Além disso, é bastante comum que, ao ler a transcrição de seu depoimento, o próprio depoente fique, de certo modo, desapontado com suas habilidades lingüísticas e peça para que sejam feitas alterações no texto.

Denominamos essa etapa de “impregnação”, conforme Moraes (op. cit.), pois sua realização ocorreu em um processo sem amarras, ou seja, sem parâmetros pré-definidos. Essa análise reflete as impressões que o pesquisador e seu orientador tiveram ao entrar em contato com os depoimentos.

No processo denominado “impregnação”, embora tenhamos procurado não nos afastar do que julgávamos ser a essência manifestada nas falas dos depoentes, a reescrita foi realizada segundo nossas interpretações e, como já dissemos anteriormente, está refletindo nosso ponto de vista com relação ao que os depoentes apontaram. Contudo, neste momento, ao tentarmos fazer com que essa essência aflorasse, incluímos, permeando a reescrita, novos elementos que, como já citamos acima, refletem o resultado de uma primeira análise realizada pelo pesquisador e seu orientador. Procuramos não perder de vista a investigação com bases científicas, muito embora assumamos que a análise qualitativa promova a subjetividade na investigação dos discursos.

Concluídas as textualizações das entrevistas, nos dedicamos à análise das informações obtidas. Com o processo de “impregnação”, nossa familiarização com os discursos foi se intensificando cada vez mais. Isso fez com que observássemos a existência de algumas convergências entre os depoimentos. Com isso, o texto construído com a transcrição das entrevistas formou o *corpus* a ser investigado e, a partir daí, seguimos o processo que Moraes (2003; 2005) caracteriza como Análise Textual Qualitativa. Esta análise configura-se de três momentos: Unitarização, Organização e Comunicação.

1- Unitarização: também denominado de processo de desmontagem dos textos, implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes de significação, geralmente enunciados referentes aos fenômenos estudados.

2- Organização: este processo, também denominado de categorização, implica construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias. A categorização deste trabalho está explicitado no tópico seguinte denominado *O processo de categorização*.

3- Comunicação: a intensa impregnação nos materiais da análise, desencadeada pelos dois estágios anteriores, possibilita-nos a emergência de uma compreensão renovada do todo estudado. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constituem o último elemento do ciclo de análise proposto. Assim, é possível construirmos um meta-texto⁸ resultante de todo esse processo. Isto representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores, ou seja, o meta-texto construído possibilita a comunicação das inferências obtidas da investigação dos discursos dos sujeitos pesquisados.

O ciclo de análise acima descrito, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados (MORAES; MANCUSO, 2004), em seu todo, constitui um processo auto-organizado do qual emergem algumas compreensões. Os resultados finais potencialmente são construídos e, em geral, não previstos. Assim sendo, é essencial o esforço de preparação e impregnação dos textos para que a emergência de categorias analíticas possa concretizar-se. Tais categorias não são estáticas, ou seja, relacionam-se de forma dinâmica e retro-alimentativa para compor o meta-texto com um todo.

Destarte, cada entrevista com os professores foi organizada em uma tabela de duas colunas, segundo orientações de Szymanski et al. (2004). Na primeira coluna, chamada de Transcrição de Depoimentos, ficaram as perguntas feitas aos sujeitos investigados e suas respectivas respostas. A construção desta coluna, ou seja, a transcrição das falas, textualização e impregnação, compõe a primeira parte da análise. Já a segunda coluna, chamada de Unidade de Significação, nós utilizamos para constituir a base da segunda parte da Análise Qualitativa de Texto, a saber: Unitarização, Organização e Comunicação.

Neste processo analítico, tentamos, de maneira mais concreta, nos aproximar dos depoimentos e, segundo nosso ponto de vista, analisá-los. Na coluna Unidades de

⁸ Nesta investigação o meta-texto é o Terceiro e o Quarto Capítulo.

Significação, procuramos explicitar as idéias ou assertivas principais dos sujeitos entrevistados.

2.4.7. O processo de categorização.

As categorias que estabelecemos neste trabalho têm, de certa forma, uma lógica que procuramos seguir, conforme indica Moraes (2005), a saber:

1- Escolhemos e lemos uma idéia na coluna Unidade de Significação. Isto é feito em qualquer dos textos a serem analisados e anteriormente produzidos; essa idéia nos ajudou a definir uma primeira categoria emergente em construção.

2- Comparamos esta idéia com as outras que porventura se aproximem dela em sua acepção. Reunimos num único conjunto todas as idéias que tenham uma grande proximidade de significado com a idéia focalizada inicialmente. Esse conjunto de enunciados próximos constituirá a primeira categoria emergente dos dados.

3- Atribuímos um nome à categoria criada. Identificamos também as palavras chave identificadoras da categoria criada. A partir daí ainda pode-se construir uma caracterização ou definição da categoria.

4- Repetimos o mesmo processo, tomando como ponto de partida outro enunciado, até que as idéias principais tivessem sido categorizadas. Atribuímos a cada categoria construída um nome, reunimos suas palavras indicadoras e produzimos uma caracterização de cada uma.

5- Revisamos todo o processo, reavaliando o conjunto de categorias construído e verificando se todos os materiais estavam bem classificados. Eventualmente incluímos algumas idéias em determinadas categorias no início do processo, mas a criação de novas categorias sugeriu-nos modos mais válidos de classificação. A classificação foi tida num processo recursivo, de retomada de classificações anteriormente feitas no sentido de seu aperfeiçoamento.

Com isso, ao utilizarmos estes processos, inferimos as seguintes categorias dos discursos dos sujeitos pesquisados:

- Categoria A - Cidadão x Física: esta categoria procura aglutinar as idéias que relacionam o conceito sobre cidadania e o Ensino de Física. Além do conceito de cidadão que cada docente procura relatar no tópico “Ser cidadão é...”, inferimos dos discursos dos sujeitos investigados a relação entre o Ensino de Física e formação cidadã, bem como a função da contextualização dos conceitos científicos neste processo formativo, respectivamente, nos tópicos “O Ensino de Física na formação educacional do cidadão” e “A contextualização e a formação cidadã”.
- Categoria B - Professores x Formar Cidadãos: esta categoria foi construída à medida que os professores investigados reportavam-se a fatores que fazem com que suas práxis de alguma forma sejam restritas, ou melhor, eles consideravam em suas falas as situações ou fatos que de certa forma os impedem ou limitam quando procuram inovar o ensino de Física para uma formação mais crítica.

Alertamos que as categorias inferidas têm a idéia de que as realidades construídas se interconectam mais intensamente em torno do ideário docente, pois, estando na “linha de frente” da educação, este profissional precisa dar conta das responsabilidades que lhes são atribuídas quanto à formação cidadã. Destarte, tais categorias entrelaçam-se em redes conectivas e compõem a complexa rede da realidade escolar. E, ainda, esta categoria trata das proposições elencadas pelos docentes quando das entrevistas. Tais proposições se referem a estratégias de ensino já implementadas ou que estes docentes gostariam de efetiva no ensino de Física.

Perfil dos sujeitos

Abaixo, esboçamos um pequeno perfil de cada sujeito pesquisado com base nas respostas ao questionário e nas considerações do tópico 2.3 Os companheiros de pesquisa.

O primeiro perfil é do professor Riuken: ele leciona em uma escola de aplicação de uma Instituição Federal. Como em outras instituições federais de ensino, seu estado infra-estrutural se

deteriora a cada ano. Em tempos passados, essa escola obteve boas referências como Instituição de Ensino, competindo em pé de igualdade com escolas de qualidade em Belém.

O professor Riuken obteve sua Licenciatura há 04 (quatro) anos. Ele teve ao longo de sua história acadêmica, assim como, os demais pesquisados, momentos de experiência didático-pedagógicas que discutiam tentativas de mudanças da práxis educativa clássica. A formação inicial na Licenciatura se deu de forma tradicional, embora, diferente dos outros dois professores, tenha participado de iniciação científica com pequenas experiências didáticas alternativas. Conforme entendemos, sua formação foi mais “teórica”, no sentido de que só começou a lecionar, como professor substituto, em escolas de nível médio, após o término da graduação. O início profissional da carreira deste docente foi efetivado há pouco mais de três anos, quando iniciou a docência em uma escola privada e há 2 (dois) ano mudou para uma escola pública.

Ele cursa atualmente pós-graduação *Strictu Sensu* em Ensino de Ciências, participa de congressos e encontros na área de Educação Científica.

Ele afirma seguir minoritariamente os programas de ingresso às universidades e procura utilizar experiências de ensino publicadas em revistas especializadas para ministrar aulas. Ele indica que aplica, na maioria das vezes, trabalhos em grupo e leitura de textos, seguido de aula expositiva. Pouco utiliza jogos didáticos nem aulas de campo. Inicia o ensino com problemas contextualizados, modelando situações reais e realizando experimentos para iniciar o assunto. Também minoritariamente aborda por meio de evolução histórica dos conceitos científicos e, segundo este professor, utiliza a estratégia definições-exemplos-exercícios.

Quadro e giz e apostilas elaboradas por este professor são os recursos didáticos que ele mais emprega. Ele indica que não utiliza retroprojeter, Internet e livros paradidáticos, tendo poucas vezes se valido de livros didáticos e projetores multimídia. Aliás, este professor, não tem nos recursos multimídia sua maior utilização, pois também não recorre a planilhas eletrônicas, programas de animações, exploração de

portais e simuladores de experimentos para desenvolver conteúdos e assuntos em sala de aula.

Este professor diz realizar com os alunos pesquisas exploratórias para iniciar o assunto a ser abordado, bem como debates com a turma e trabalhos individuais e em grupos. Ao Avaliar, Riuken assegura considerar a frequência às aulas, procura observar atuação em sala de aula, recorre a provas dissertativas e seminários, mas não realiza testes com questões optativas e provas orais.

Os conhecimentos prévios dos alunos e as estratégias de ensino são os elementos do processo de ensino e aprendizagem que o professor Riuken considera mais importantes, dos apontados no questionário. Em seguida, vem a contextualização do conteúdo e a relação afetiva com a turma. Por fim, acha que tem menos importância a segurança ao apresentar o conteúdo e o domínio de classe.

O segundo perfil é do professor Jyraya: ele, além de lecionar no Ensino Superior, em caráter substitutivo, trabalha no Ensino Médio de uma escola pública cuja situação atual é de extrema precariedade, tanto em aspectos sociais, quanto pedagógicos.

A Licenciatura deste professor se deu na UFPA na estrutura tradicional conhecida como “3+1”⁹. Ele obteve a Licenciatura há 04 (quatro) anos e é deste período que aponta o tempo de atuação docente em Nível Médio e Superior. Iniciou o mestrado em Física, mas por falta de tempo para conciliar com as atividades docentes teve de interromper seus estudos. Antes da Licenciatura em Física, graduou-se em Engenharia Elétrica, profissão não exercida. Ele atua somente em Instituições Públicas e identifica que o ambiente estrutural não está adequado às atividades didático-pedagógicas e,

⁹ **Origem do modelo 3 + 1:** Este tipo de formação já clássica no Brasil é apontado em pesquisas, como a de Galliazzi (2003) que demarcam a criação das Licenciaturas vinculadas às antigas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), nos anos 30. Tais faculdades valorizavam uma cultura ampla e a formação pedagógica fazia parte do elenco de disciplinas das FFCL. A reforma universitária de 1968 assumiu a necessidade de uma cultura mais científica e profissional. Assim, surgiu a fórmula “3 + 1” (três mais um), em que as disciplinas de conteúdo constituíam o eixo da formação nos três primeiros anos de curso, e as disciplinas de natureza pedagógica, com duração de um ano, eram justapostas às disciplinas de conteúdo específico no final do curso. Notadamente este modelo de formação favorece a manutenção da desarticulação entre as disciplinas pedagógicas e aquelas de conteúdo profissional específico.

também, recorre poucas vezes à consulta de revistas especializadas em ensino ou à atas de congressos da área.

Jyraya afirma que utiliza como estratégias de ensino-aprendizagem freqüentemente aulas expositivas e trabalhos individuais, sem utilizar jogos didáticos, trabalhos em grupos e aulas realizadas fora do contexto tradicional da sala de aula, também chamadas de aulas de campo. Ele recorre freqüentemente à utilização da estrutura de aula definições-exemplos-exercícios, utiliza problemas contextualizados e, eventualmente, aborda a evolução histórica de conceitos, sem utilizar experimentos para iniciar os assuntos. O programa de assuntos seguidos é o indicado pelas Instituições Estaduais (SEDUC-PA e UEPA) e Federal (UFPA) para o ingresso às Universidades¹⁰.

Para desenvolver estas estratégias utiliza majoritariamente o recurso do quadro e giz, bem como de apostilas elaboradas pelo próprio professor sem utilizar livro didático em sala de aula ou livros paradidáticos. Não possuindo a escola em que trabalha laboratórios, os recursos de multimídia ou qualquer meio eletrônico, Jyraya afirma pouco utilizar recursos computacionais quando ministra suas aulas, não utilizando filmes, nem revistas de divulgação científica ou programas gravados da televisão. Ele apontou também como problemas que dificultam sua atuação docente: a acústica nas salas de aula, biblioteca desatualizada, quadro de giz em condições precárias, falta de material básico de apoio docente e, por último, a limitação financeira dos alunos para adquirir certos materiais didáticos (apostila, livros, etc). Este professor tem como forma mais utilizada de avaliação: a observação em sala de aula, testes com questões optativas e, em menor grau, utiliza provas escritas dissertativas.

Na hierarquização de elementos básicos para o processo de ensino e aprendizagem o professor Jyraya indicou como mais importante a segurança do conteúdo, seguido da contextualização e domínio de classe, tendo posto como menos importante as concepções prévias dos alunos e a relação afetiva com a turma.

¹⁰ Durante a entrevista Jyraya chega a defender que estes programas oficiais auxiliaram na evolução do Ensino de Física.

Apesar de Jyraya apresentar diversos elementos do ensino clássico em sua caracterização, ele diz promover em suas aulas a formação para a cidadania. Por isso, escolhemos este docente.

O terceiro perfil é do professor Gygyo: ele trabalha no nível médio em escolas particulares cujo público se caracteriza por sua maioria ser de classe média e atua em grande parte do tempo de docência em cursinhos preparatórios para exames vestibulares. Estas escolas apresentam uma boa infra-estrutura, as condições materiais básicas (pincel para quadro branco, apagador, salas de aula climatizadas, projetor de imagens) de auxílio didático estão à disposição do referido professor. Quanto a formação se deu semelhante ao professor anterior, advindo de um curso de Engenharia, embora não tenha completado o curso, freqüentando-o até a metade do total de disciplinas exigidas para a graduação.

O professor Gygyo obteve a Licenciatura há 03 (três) anos, mas já leciona há 8 (oito) anos em cursinhos e escolas particulares. Cursa atualmente especialização em Ensino de Física. Este professor utiliza como estratégias de ensino-aprendizagem principalmente as aulas expositivas, seguidos de trabalhos em grupo e seminários, pouco utilizando jogos e aulas de campo. Afirma que aborda os assuntos por meio de problemas contextualizados, modelando situações reais e evolução histórica dos conceitos, algumas vezes utilizando experimentos (mais para constatar os conceitos enunciados que para iniciar a discussão). As estratégias de ensino são, em maioria, desenvolvidas no quadro e giz, seguidos de apostilas elaboradas pelo próprio professor e livro didático, sem utilizar retro-projetor ou Internet no decorrer das aulas. Aponta também que algumas vezes utiliza filmes, livros paradidáticos e projetor multimídia. Estimula os estudantes resolvendo problemas no caderno, procurando no cotidiano as relações com o assunto abordado.

Dos meios multimídia, utiliza apresentações em programas como o *PowerPoint*, bem como animações em *Flash* e simuladores de experimentos, não diz ter realizado aula utilizando planilhas eletrônicas ou exploração de portais da *Internet*. Diz que suas formas utilizadas de avaliação são: a observação durante as aulas e os

seminários dos alunos, provas escritas dissertativas, e, em menor grau, utiliza testes com questões optativas.

Gygyo escolheu como elemento básico mais importante para o processo de ensino e aprendizagem o conhecimento das concepções prévias dos alunos; em seguida, indicou relação afetiva com a turma e segurança no conteúdo, tendo escolhido como menos importantes a contextualização e estratégias de ensino.

O professor Gygyo utilizou o espaço destinado à observação contida no questionário para escrever uma certa lógica do porque hierarquizou os elementos básicos.

De posse das concepções prévias dos alunos e de uma boa relação afetiva com eles, o domínio de classe e as estratégias de ensino se darão de maneira bem mais facilitada e, claro, a contextualização entrará no final como algo a enriquecer mais a aula. Vale a pena ressaltar que o DC, EE e o CC [domínio de classe, estratégias de ensino e contextualização do conteúdo] só serão possíveis a partir de uma boa consistência sobre o assunto a ser ministrado, por isso, a segurança do conteúdo vem em terceiro lugar (Gygyo).

Para este professor, esta seqüência seria uma forma de relacionar tais elementos e, assim, as aulas poderiam se tornar mais produtivas, segundo o entrevistado em tela.

3. ENSINO DE FÍSICA E FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA: o olhar dos sujeitos da pesquisa.

Os saberes e a razão, infelizmente, não são uma garantia da ética: os ditadores, os gângsteres, os especuladores, os torturadores, os fanáticos mais odiosos não são todos brutamontes. O crime organizado e os totalitarismos apóiam-se na ciência, na tecnologia e na razão estratégica, ao menos tanto quanto os defensores de causas estratégicas (PERRENOUD, 2005, p. 30).

Neste capítulo construímos análises sobre os discursos dos professores de Física investigados. Estes professores, como mencionamos anteriormente, possuem como característica a vontade de inovar, de transformar o processo de ensino-aprendizagem em Física conforme foram escolhidos a partir do critério principal e dos indicadores descritos no capítulo anterior no tópico 2.1.3 Os companheiros da pesquisa. Destarte, a formação para a cidadania se apresenta neste capítulo como uma construção conceitual no ideário dos professores desta disciplina, concebida como uma alternativa ao ensino descontextualizado. Outros fatores, como aspectos formativos de docentes e proposições para o ensino de Física, são colocados em discussão.

Na análise desenvolvida neste capítulo, fazemos transcrições das entrevistas. Para essas transcrições adotamos a seguinte legenda:

- [sentença] Esclarecimento, inseridos por nós, sobre o contexto da fala. Este procedimento explicitativo se faz necessário, uma vez que, quando das entrevistas, os sujeitos foram instigados a responder sobre determinado assunto e, muitas vezes, estes não fazem referência explícita a tal assunto.
- (...) Trecho da transcrição omitido por não ser de interesse da análise.

Vale destacar: os excertos contidos neste capítulo são as totalidades das transcrições das falas sobre determinado tópico, consoante com Moraes (2003), no que diz respeito ao momento da Comunicação na Análise Qualitativa de Textos. Este momento, portanto, acontece neste terceiro e quarto capítulos.

Como dissemos no capítulo anterior, o ciclo de análise desta investigação, ainda que composta de elementos racionalizados e em certa medida planejados em seu todo, é auto-organizado na emergência das inferências, ou seja, permite a emergência de novas combinações e novos entendimentos sobre o tema trabalhado.

As categorias e seus tópicos são construídos e, de certa forma, não tão previstos. Assim sendo, tais categorias se interconectam e, mais do que limites analíticos, elas são núcleos de análise, onde se geram as inferências e depreensões, para daí, se auto-organizarem no texto como um todo.

Categoria A: Cidadão x Física

É-nos tácito que o conceito de cidadania de cada docente influencia na Educação Científica destinada a seus respectivos alunos, de acordo com o que discutimos no primeiro capítulo sobre as concepções docentes e o ensino de Ciências. Além do conceito de cidadão, inferimos dos discursos dos sujeitos investigados a relação entre o ensino de Física e a contextualização dos conceitos científicos tratados na escola com a formação para a cidadania.

Ser cidadão é...

Neste tópico discutimos o conceito e a característica de cidadão que cada professor atribui. Cada professor investigado atribui características próprias ao termo cidadão e procurou justificar suas respostas com situações ou necessidades dos seus respectivos alunos.

Professor Riuken

Este primeiro professor atribui como característica de um cidadão a crítica. Esta criticidade implica numa atividade relativa a ser cidadão. Este professor acredita que com o senso crítico o indivíduo possui a capacidade de tomar suas próprias decisões sem depender da opinião dos outros. Esta concepção se torna presente no discurso desse professor quando afirma que

Um cidadão deveria ter a crítica, porque ser cidadão é, se não outra coisa, [a capacidade de] tomar decisões, pois quando a pessoa não tem opinião formada, fica dependente da opinião dos outros. A pessoa não sabe articular opiniões, considerar o fundo de verdade de uma e comparar com outra, ficando a mercê de tomar decisões por impulso, sem pensar criticamente (Riuken).

Riuken atribui tal característica como uma forma de garantir a possibilidade de participação do indivíduo em alguma situação da vida deste próprio. Podemos perceber certa aproximação com as idéias do movimento CTS, no que diz respeito à participação da pessoa como pertencente a alguma comunidade, pois Riuken acrescenta:

Eu acho que para ele, [o aluno], participar, precisa estar consciente do mundo e da história do mundo em que ele vive, o qual ele presencia. O sujeito precisa ter o mínimo de consciência e essa consciência pode ser despertada em vários níveis, no ensino de Física, ela pode ser despertada (Riuken).

Além de participar, precisa ser consciente do mundo em que vive, é o que pensa o professor Riuken. Assim, ele acrescenta que esta consciência é despertada em diversos níveis, ou melhor, nas distintas situações e ambientes cuja participação poderá ser solicitada ao estudante. Da fala de Riuken entendemos que as situações e os ambientes requerem do indivíduo uma tomada de decisão que, conforme vimos, é uma das atitudes requeridas numa formação com enfoque CTS (AULER; BAZZO, 2001; SANTOS, W.;MORTIMER, 2001; SANTOS, W.; SCHNETZLER, 2003). Estas nossas inferências se mostram limitadas, pois, para Riuken, ainda não há clareza no conceito de cidadania. De acordo com suas próprias palavras, ele diz que:

Cidadania não é um conceito que se pode dizer que tem um fim, que está completamente definido. Eu acredito que a formação do indivíduo fica num estado melhorado quando o conhecimento é contextualizado (Riuken).

A não clareza no conceito de cidadania indica-nos uma possível falta de foco no processo de ensinar e aprender para a cidadania. A característica de um cidadão, conforme Santos e Schnetzler (2003) é tomar decisões e participar criticamente na sociedade. Destarte, podemos questionar até que ponto o educando estará sendo preparado para estar ciente e preparado no exercício de sua cidadania.

Professor Jyraya

O professor Jyraya diz que

É um cidadão quando o indivíduo tem conhecimento amplo de como funcionam as coisas ao redor dele. Seja a política, a economia, as profissões, ou seja, onde ele poderá atuar. Sobre os problemas sociais, quando você o conscientiza, de um modo geral, você tem [forma] um cidadão, ou seja, o indivíduo se torna um cidadão (Jyraya).

Este professor assegura que um cidadão tem como atributo a consciência de seus deveres e direitos. Esta concepção, conforme dissemos, tem raízes históricas liberais bem demarcada na Revolução Burguesa, que procurava estabelecer igualdade para todos os cidadãos, seja o monarca, seja o lavrador. Tal concepção ganhou grande importância a partir desta Revolução e da ascensão da democracia capitalista. O aspecto importante, portanto, para este professor é a

consciência sobre “as coisas” que tenham relação com o indivíduo. Jyraya, portanto, diz que a consciência acontece:

Quando ele sabe: – Ah! Eu tenho dever a isso, eu tenho direito a isso. Quando ele tem esse conhecimento ele é um cidadão (Jyraya).

Jyraya, deste modo, relaciona a consciência do cidadão ao conhecimento a respeito de conceitos sobre política, economia e mundo do trabalho. Este professor não explicita em momento algum de sua entrevista¹¹ sobre a concepção da cidadania como de caráter atitudinal ou axiológico, mas tão somente gnosiológico. Podemos supor uma identificação maior com a idéia de que o conhecimento basta para levar uma melhoria na qualidade de vida. Tal concepção é próxima da lógica linear que mais ciência, necessariamente levará a mais desenvolvimento social. De outra forma, neste professor permeia a visão de uma ciência iluminadora, uma ciência, por assim dizer, iluminista, pois o conhecimento clareia as idéias e isto torna a pessoa um cidadão.

O professor, durante seu discurso desconsiderou que outros aspectos além do desenvolvimento cognitivo pudessem fazer parte do processo de formação de um cidadão. Ora, conforme Perrenoud (2005), é preciso uma preocupação maior com a prática da cidadania e a formação em valores éticos e compromissados na melhoria da justiça social.

Professor Gygyo

Para Gygyo, o principal predicado de um cidadão

é ter o poder de escolha, é ter senso crítico, poder de discernimento (Gygyo).

Este professor acredita que o senso crítico esteja conectado a um conjunto de valores cujo discernimento de certo e errado se dá através da ética. Este discernimento também é sugerido pela Base de formação de um cidadão conforme vimos no primeiro capítulo com as palavras de Santos e Schnetzler (2003) e Gil-Pérez e Vilches (2005) quando defendem a formação mais crítica, bem como nos PCN quando defende que é condição de cidadania o desenvolver do saber matemático, científico e tecnológico. Podemos

11 Infelizmente, não pudemos aprofundar as idéias deste professor porque não foi possível, por motivos diversos, encontrar-nos em uma segunda rodada de entrevistas, muito embora tenhamos insistido para que tal entrevista acontecesse.

perceber esta concepção sendo exemplificada no excerto abaixo:

O que eu quero dizer com discernimento? Por exemplo, um cachorro vai e suja a roda de um carro sem remorso porque ele é um animal e ele não tem discernimento, ele não tem um conjunto de valores, isto é, não tem ética. Já o ser humano sabe que se fizer aquilo estará fazendo algo errado, ou seja, ele sabe o que pode ocasionar com tal atitude. Ele pode acabar em conflito [com o dono da roda, isto é, com a sociedade] (Gygyo).

Deste excerto apreendemos que o professor Gygyo acredita que a característica do cidadão é o ser capaz de tecer opiniões baseadas num conjunto de valores cuja identificação é a ética. E, também, este professor acredita que tal característica é inerentemente humana, ou melhor, pertence a seres que possuem a racionalidade como premissa básica. Tal senso é ligado ao que este professor chama de poder de discernimento cuja principal contribuição é a possibilidade da reflexão em situações na sociedade que demandem um posicionamento individual. Gygyo defende uma consciência para o aluno que o ajude a superar conflitos desencadeados por ações ou escolhas humanas. No excerto abaixo, podemos apreender tal concepção de Gygyo quando procura exemplificar e enriquecer suas assertivas.

Se a gente tem discernimento do que seja bom ou ruim, isso é exercer a cidadania. Se você escolhe o que é bom para você, para seus pais, para sua comunidade, para seu planeta, isso é legal, pois é cidadania. A cidadania é esse poder escolher e, acredito, que isso seja fundamental porque o engloba. Você pode escolher se quer comer alimento transgênico ou não, pois é uma coisa que você tem que ter consciência, você tem que ter discernimento na tua vida para não acabar tendo uma imposição de empresas. Elas querem impor [mercadorias] a você. Outro caso, por exemplo, você precisa saber que a emissão de CO₂ [gás carbônico], lá no continente norte-americano, é uma das maiores do mundo e, se o buraco na camada de ozônio continuar como está, todo o mundo vai continuar a sofrer de câncer de pele, porque a radiação ultravioleta começa a penetrar cada vez mais na atmosfera e atinge a pele das pessoas. Assim, a partir de informações científicas você tem um poder de discernimento para poder afirmar: _Eu quero que pare a emissão de CO₂ [gás carbônico]. Logo, vamos assinar o protocolo de Kyoto. *É esse conjunto de conhecimentos que a Física te subsidia a ter cidadania, a exercer a cidadania.* Portanto, a Física subsidia a exercê-la de um jeito convicto, subsidia a exercê-la de um jeito sóbrio. Sabendo, deste modo, o que você está fazendo. Sabendo o porquê você está fazendo aquelas opções. Não sendo apenas refém dos acontecimentos e, depois, só lamentar por eles (Gygyo; *grifos nossos*).

A consciência, conceito que para este professor possui relação com o senso crítico, serve como base da tomada uma decisão frente a uma situação. Esta idéia se aproxima da conceituação de cidadão preconizada pelo movimento CTS – indicado em Auler (1998),

Bazzo (1998) e Santos e Schnetzler (2003). Entretanto, quando este professor fala sobre o saber científico, ele não atrela a uma convicção ética ou valores de preservação do ambiente no planeta Terra, ele apenas diz que ao saber sobre a nocividade da emissão desenfreada de CO₂, o estudante vai fazer uma escolha... Esta escolha pode ou não ser a favor da preservação do planeta, pois os donos de fábricas e indústrias sabem do problema, entretanto pouco fazem para alterar o poder destas “máquinas de poluir”. Acreditamos que a formação para a solidariedade é uma questão de relevância neste caso. Ou melhor, o princípio de solidariedade deve fazer parte das idéias e dos valores dos cidadãos, ainda que tenha uma reciprocidade, pois apenas um “santo” pode dar sem jamais receber algo em troca.

O professor Gygyo utiliza, portanto, expressões do discurso da alfabetização científica e, quando exemplifica sobre o protocolo de Kyoto ou a questão da alimentação transgênica, este professor mobiliza adjetivos contemporâneos sobre a conceituação de cidadão, a saber, senso crítico e tomada de decisão. Quando perguntamos a Gygyo quais características um cidadão precisaria ter, ele diz que:

Primeiro, educação, segundo, o direito de exercer a cidadania, e, o terceiro, consciência, que eu acho que vem com os outros dois anteriores. Na verdade estes três pontos estão ligados, uma vez que se tem um cidadão o qual recebe uma educação crítica, ele começa a ter consciência e começa a ter criticidade. Assim, ele pode exercer a sua cidadania, pois vê que tem direitos e obrigações. Assim, ele começa a entender o que está ao seu redor. Então, a gente começa a ter uma pessoa mais consciente, não uma pessoa passiva na sociedade, uma pessoa ativa que não vai ser um coadjuvante, um protagonista da sua própria história e da sua sociedade (Gygyo).

Para o professor Gygyo, o indivíduo que recebe uma educação crítica passa a ter consciência de sua condição de cidadão, ou seja, sabe que tem direitos e deveres. Este professor acredita que ao perceber o seu ambiente, o indivíduo começa a ser mais ativo no seu papel de cidadão e, não apenas, um coadjuvante no tecido social, mas um protagonista de sua história. Tal assertiva de Gygyo é corroborada com o discurso dos programas e diretrizes oficiais e, para este professor, a educação crítica fornecerá a característica do cidadão, qual seja, a participação crítica nos processos decisórios da sociedade. Entretanto, existe uma aproximação de uma concepção positivista, pois o conhecimento científico apresenta-se para este

professor como uma fonte iluminadora, não sendo relativizada com outros fatores como os valores culturais e o tipo de sociedade em que o indivíduo cognoscente está inserido.

Outrossim, apenas ter o direito de exercer cidadania, de fato, não garante um pleno exercício de direitos. Por exemplo: o voto. A resposta do senso comum costuma vir rápida: um ato de cidadania, um direito e um poder, uma garantia livre de opinião política. O sufrágio universal, conforme Canêdo (2003), é visto como o símbolo da democracia, mas este dispositivo material atua mais como um legitimador da transmissão de autoridade, embora diferente da hereditariedade, continua a assegurar grupos dominantes no comando dos rumos da nação. Não basta, portanto, rever os conteúdos iluminadores da vida cotidiana, mas é preciso estudar e rever as práticas sociais, para identificar as situações com as quais o cidadão é e será realmente confrontado.

O ensino de Física na formação educacional do cidadão.

Os sujeitos investigados elaboram suas falas para ilustrar o ensino de Física na escola. Eles atribuem como um dos objetivos da Educação em Física a formação para a cidadania. Para estes docentes, os conceitos tratados em Física, de alguma maneira, servem para a vida cidadã dos alunos e, por isso, a Física se justifica como uma disciplina indispensável no Currículo Escolar.

Professor Riuken

Ao protagonizar o ensino da Física, o professor Riuken acredita fornecer meios para que o aluno possa “negociar com o mundo”, isto é, ser protagonista nas decisões que vão influenciar a sua própria vida, ele conta que:

A Física traz algo que é [da] vida. Acho que utilizamos [tal conhecimento] e, além disso, ela é uma questão cultural. A forma como se constituiu na sociedade(...) Em cima da tecnologia, pois nós a utilizamos e, acredito, que isso é pertinente ao nosso saber, pois [tal] conhecimento ajuda a negociar com o mundo, a não sermos, por exemplo, meros expectadores, utilitários, consumidores(...) (Riuken).

Assim, para Riuken, além de ser importante para a vida, o conhecimento em Física é algo cultural, pois tem a ver com a constituição da sociedade. A nossa sociedade, conforme discutimos no primeiro capítulo, tem na tecnologia um constituinte

social importante, com conseqüências benéficas e, muitas vezes, maléficas que interferem diariamente em nosso modo de vida. Para aquele professor, a pertinência desta disciplina se dá na medida em que é útil à vida do aluno, pois permite a este estar inserido no processo de *negociar com o mundo*. Assim, a escola, ao fazer uso desta disciplina em seu currículo, tem como justificativa o caráter instrumental para a ação no mundo.

De certa forma, este professor acredita que o conhecimento físico não pode ser descartado, pois permite compreender o entorno, os objetos domésticos, os aspectos regionais, problemas sociais e tecnológicos. Quando Riuken exemplifica o motivo de sua concepção sobre o ensino de Física, ele descreve uma situação em que o desenvolvimento de tecnologia e as ações governamentais junto à pesquisa científica têm relações por meio das quais o conhecimento físico pode permitir uma leitura do mundo. Assim, este professor expressa que:

A escola seleciona os conteúdos que vai dar e tenta mostrar isto para os alunos. Mostrar que o conhecimento [físico] não é descartável e que eles podem utilizar na vida. Eu acho que ela pode dar uma contribuição. (...) Por exemplo, qual tipo de panela se poderia utilizar para determinado tipo de alimento? A Física pode te dar, talvez, uma explicação mais específica (...). Ou, então, auxiliar em alguns debates, como a questão do desarmamento. Podemos, também, pensar em termos regionais sobre a questão do fornecimento de energia elétrica e a questão do apagão. Se foi culpa da seca, ou [da falta] de incentivo governamental. A gente fica a margem do debate porque não tem conhecimento para entender para enxergar o problema (...) (Riuken).

Desta forma, para Riuken, o conhecimento proporciona:

Um nível de exercício de cidadania, porque [a Física] compreende o significado daquilo que está sendo passado [a situação, o fenômeno]. (...) Na questão do ensino de Física, aprender esses conteúdos físicos, não para ser um mero utilizador da tecnologia, mas questionar o que querem te empurrar para comprar (...) só porque um celular apresenta mais funções, ou então, se prejudica a saúde (Riuken).

Riuken também acredita que a garantia da cidadania se dá num determinado nível; com isto, ele parece indicar que existam níveis de exercício de cidadania, graus maiores e menores de ação cidadã. Riuken, portanto, relaciona o ensino de Física com a formação para a cidadania cuja Física, neste caso, forneceria certo nível de conhecimento que possibilitaria ao estudante a negociação com o mundo, um nível de protagonismo social dependente do grau de conhecimento sobre as situações e

fenômenos em que está inserido, qual seja, desde a escolha de um utensílio doméstico, até a reflexão sobre problemas sociais.

Desse modo, para Riuken, o ensino de Física forma um cidadão na medida em que proporciona ao indivíduo não negligenciar a reflexão e, portanto, não apresentar a característica do conformismo diante das situações problemáticas. Procurando exemplificar sua concepção quanto ao papel do ensino de Física na formação do cidadão, Riuken declara:

Você pode exercer sua cidadania, mais fortemente, na questão do ensino de Física, ao aprender esses conteúdos, não para ser um mero utilizador da tecnologia, mas aquele consumidor que questiona o que lhe querem empurrar. Tomemos como exemplo a compra de um celular, desses que têm mais funções. Muitas vezes, não utilizamos todas essas funções e, portanto, [vender este celular] é mais um jogo de mercado. Eu posso (...) usar um celular e, então, preciso saber da radiação dele (...). Atualmente estão fazendo pesquisa a respeito disso e, você se pergunta: será que isto não me prejudica? Será que eu não terei dor de cabeça? Será que eu posso ter um câncer de próstata? (...) A gente tem que se questionar. Se não tiver o conhecimento científico, eu vou simplesmente comprar o celular que é mais barato porque estarei agindo com meu esquema de vida, o econômico. Eu estarei agindo para sobreviver. Também tem a questão do status, hoje em dia todo mundo tem celular e se você não tiver celular, dizem: – Poxa, você não tem celular! I O celular, por exemplo que é uma coisa – [tecnologia] – que a gente lida todo dia (Riuken).

Destarte, para Riuken, a Física auxilia os alunos a não serem somente expectadores, ou, meros utilitários ou, simplesmente, consumidores das tecnologias ou situações produzidas. Para ele, o conhecimento científico, devido o caráter explicativo, auxilia na tomada de decisões frente a situações que envolvam o indivíduo diariamente. Conhecer alguns aspectos que envolvam uma tecnologia baseada em conhecimentos em Física possibilita ao indivíduo o julgamento de determinado produto tecnológico tecnologia que deseja adquirir. Assim, o conhecimento em Física se justifica para Riuken na medida em que é utilizado para se viver em sociedade. Esta assertiva tem semelhanças com a proposta CTS, quando esta defende a formação do cidadão que é crítico, toma decisões e participa da construção da sociedade.

Considerando que a cidadania tem em sua gênese a participação de todos, conforme Santos e Schnetzler (2003), torna-se de suma importância a disponibilidade de informações que afetam o cidadão. O conhecimento em Física se enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma relação de dependência muito grande com os conhecimentos e tecnologias da Física. Essa

dependência vai desde a utilização diária de conhecimentos ou artefatos modernos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento das sociedades.

Professor Jyraya

Com relação à formação cidadã e o ensino de Física, o professor Jyraya diz que:

Eu tenho [a idéia que existe uma relação], porque eu falo em sala de aula de Física, de política, de economia. Isso quer dizer que no meu ponto de vista eu estou formando cidadão (Jyraya).

O professor já estabelece a idéia de uma formação para a vida do cidadão. Quando pedimos para este docente completar sua fala, ele afirma que a disciplina Física:

(...) Sozinha, não [forma o cidadão]. Você precisa de outras áreas, de outras disciplinas para poder formar um cidadão. (...) [a Física] contribui [para formar um cidadão] porque, é como te falei, quando eu falo de Física, mostro no cotidiano: o advogado usa a Física, o médico, o oftalmologista, etc. Então, se você está colocando a Física em todos os ramos, você, então, está formando um cidadão. [o aluno diz]: – Ah, (...) tenho que saber Física. Ah! Então a Física está diretamente relacionada com a profissão que eu quero. Então, eu, [professor], estou conscientizando uma pessoa, [o aluno], e, acho que isso é cidadania, é até mesmo política (Jyraya).

Este professor apresenta uma concepção multidisciplinar sobre a formação cidadã, ou seja, a Física sozinha não forma um cidadão, mas vai ser o conjunto de outras abordagens que vão completar o papel de formação para a cidadania. No entanto, ele conclui que a Física tem a característica de ser um instrumento futuro, pois, teoricamente, sua função se dará no momento em que o estudante for posto na condição de futuro trabalhador – seja advogado, seja médico, etc – e, de alguma forma, vai precisar dos conteúdos ensinados em Física ou pelo raciocínio que o aluno obtém ao estudar esta disciplina. Neste trecho, portanto, evidencia-se uma concepção de cidadania que primeiro deve ser aprendida na escola, para depois ser exercida na vida de cidadão.

Este docente aponta ainda como objetivo básico para o ensino de Física preparar o trabalhador para o mercado, conforme lista Krasilchik (1987), como vimos no capítulo primeiro, esta idéia aproxima-se de uma visão tecnicista que vem da década de 1970, quando se entendia que o indivíduo devia pensar cientificamente para exercer seu trabalho, seja qual for.

Do excerto acima, podemos depreender certa fragmentação no modo que o professor parece conceber a Ciência, ou seja, ele indica uma separação das inter-relações do conhecimento científico com as práticas sociais. Outrossim, ele separa a formação para a cidadania como algo político e os conhecimentos científicos que ele ensina entram como um instrumento de explicação dos fatos e situações. Esta nossa conclusão pode parecer demasiada, entretanto, percebamos que o professor Jyraya não relata que aborda a Física na política, a Física na economia ou vice-versa, mas, sim que ele forma um cidadão porque, em suas aulas, ele fala também de economia, de política, etc. Quando inquirido novamente qual outra forma de ser cidadão, o professor remete à questão de direitos e deveres, ele diz que:

(...) Direitos e deveres, por exemplo, um advogado, está inserido na Física, então ele vai ser um advogado ele vai defender um cidadão então eu acho que a Física está presente (Jyraya).

Deste modo, depreendemos que este docente procura justificar o uso posterior desta disciplina. O papel deste conhecimento escolar é ser mobilizado no futuro, pelo trabalhador, seja em que profissão for, como um caráter explicativo das situações existentes. O ensino desta disciplina, para este docente, passa a ser destinado a todo o universo de alunos, sem diferenciações ou reservas, pois o ensino de Física seria algo universal, ou seja: independente da profissão ou da vida na comunidade, de alguma forma, ainda não definida, o estudante usará os conhecimentos adquiridos em Física. Podemos perceber, no excerto abaixo, um exemplo que o próprio professor relata de uma possível utilidade dos conhecimentos em Física, qual seja:

(...) Eu coloco as situações, [pergunto sobre o futuro dos alunos]. (...) Eles falam que irão ser odontólogos [ou outra profissão](...) Então eu falo que para ser médico, é claro que vai usar Física, por exemplo: Se vai ser oftalmologista, ele tem que conhecer lentes, ou seja, tem que saber a Física; se você vai ser médico, ele tem que saber sobre a circulação do sangue, sobre como acontece a circulação de uma artéria para uma veia e, isto, é hidrodinâmica; se vai ser um advogado e ele tiver um cliente que está sendo acusado de um crime, um assassinato ou alguma coisa assim. É através da trajetória da bala que ele tem condições de saber se foi o acusado ou não, ou seja, se realmente ele estava presente no lugar ou se estão o acusando [injustamente]. Desta forma ele, como advogado, tem como mostrar que não foi o acusado, ou melhor, que a bala não saiu do revólver que ele estava utilizando ou se, simplesmente, o acusado estava armado. Então, eu sempre tento mostrar na prática(...) Tudo isso eu coloco na prática para o aluno. Eu sempre tento direcionar a Física (Jyraya).

O papel utilitário da disciplina é que justifica o ensino na escola, depreende Jyraya. Desse modo, para este docente, o conhecimento em Física se tornará benéfico na medida em que, num momento posterior, o estudante utilizará os conhecimentos sobre Óptica, Hidrodinâmica e Cinemática (os quais foram adquiridos na escola) em sua profissão; que tanto pode ser advogado, médico, odontólogo ou qualquer outra.

A função utilitária do conhecimento em Física explicitado por Jyraya se relaciona com, de acordo com Bazzo (1998), o papel de legitimação do conhecimento científico, pois aquele professor defende que neste mundo contemporâneo o argumento só se legitima quando passa pelo crivo científico. A Ciência é vista por ele como avalizadora das situações e se converte na forma de “dar razão” a tais acontecimentos. Outrossim, este docente, ao justificar para seus alunos os conhecimentos físicos, acredita que:

No futuro [vocês] vão usar isso [o conhecimento em Física] (...). Se vocês conseguirem entender e interpretar as situações fisicamente, com certeza, nas outras disciplinas, vocês vão sentir facilidade, isto é, não vão sentir dificuldade, pois, no meu entender, a Física ela puxa pelo raciocínio. Então, se vocês começarem a raciocinar sobre o que está acontecendo ao seu redor (...). Por exemplo, na disciplina história, se vocês começarem a falar da Guerra dos Cem Anos e, a professora [contextualiza] a época e a situação. Então, você começa a imaginar, na sua cabecinha. Eu acho que fica mais fácil a aprendizagem (Jyraya).

Do excerto acima, inferimos que o professor Jyraya atribui ao conhecimento em Física, certo valor próprio, pois ele afirma que esta disciplina “puxa o raciocínio”, ou seja, na medida em que se aprende tal saber, o nível cognitivo para outras disciplinas melhora, a tal ponto que, a imaginação dos estudantes, diante de uma situação em uma disciplina como história, tais alunos abstrairão mais facilmente as lições necessárias. Tal saber é concebido como separado das outras inter-relações humanas, porém, está presente

Em tudo que vemos ao nosso redor. [A Física está presente] em como enxergamos, como o cérebro funciona, ou seja, o funcionamento são impulsos elétricos, então, é Física. Ou então, por que este objeto é azul, ou é branco, ou é verde? [Isto] é Física. Ou então, o nosso corpo humano é uma Física, ou melhor, tem a Física aqui dentro do nosso corpo, então serve para compreender todo o nosso universo (Jyraya).

Desse modo, acreditamos que a formação de Jyraya, por ser ainda em moldes fragmentários, nomeadamente positivistas com forte tendência à formação de

bacharéis¹², tenha contribuído para esta visão clássica sobre o saber científico, qual seja: o conhecimento científico, segundo o paradigma positivista, é separado dos outros saberes humanos. Para Jyraya, a Física é para ser ensinada porque está presente em tudo. Quando Jyraya assume que a Física está em tudo, ele constrói um argumento em que hierarquiza tal saber científico. Destarte, o professor Jyraya apresenta a idéia de que: para proporcionar a alfabetização científica é preciso mostrar a Física presente em alguns contextos do cotidiano dos alunos, seja para suas futuras profissões, seja na melhora do raciocínio, pois a ciência é tudo. Jyraya acredita, por conseguinte, que a Física forma um cidadão na medida em que contribui para o conhecimento amplo de como as coisas funcionam, ele assim se expressa:

Eu acho que você forma um cidadão quando o indivíduo tem conhecimento amplo de como funcionam as coisas ao redor dele, seja na política, economia, nas profissões onde ele pode atuar, sobre problemas sociais, então, quando você conscientiza [o aluno], de um modo geral, você tem ali um cidadão, ou seja, o indivíduo se torna um cidadão. Quando ele sabe (...) Ah! Eu tenho dever a isso, eu tenho direito a isso. Quando ele tem esse conhecimento ele é um cidadão (Jyraya).

Esta percepção a valorização do conhecimento de conteúdo tem, para nós, consoante com Capra (1982), Santos e Schnetzler (2003) e Perrenoud (2005), raízes nas ideologias dominantes (mitos positivistas). Portanto, discordamos do professor Jyraya quando diz que a ciência está em tudo. Para ele saber Física garante a formação para cidadania na medida em que *tudo* tem Física, assim o cidadão inexoravelmente utilizará este saber se quiser exercer sua cidadania. Reiteramos, embora, o saber científico ajude na formação de um cidadão, outros eixos formativos devem estar presente na constituição de habilidades e competências do exercício pleno da cidadania.

Ora, podemos entender o saber científico como um produto humano no intuito de compreender o mundo, sua estrutura e suas leis (ALVES, 2000). Podemos entender também a ciência como uma atividade de resoluções de problemas, na medida que, além de entender o mundo, conseguimos mudá-lo para satisfazer determinadas necessidades ou, ainda, criá-las. Assim sendo, por ser um construto humano, por ser

¹² Conforme a pesquisa exploratória sobre o curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pará em que Alencar & Alencar (2005) infere sobre a vocação para a Docência e a formação inicial docente.

uma atividade de resolução de problemas humanos, acreditamos que a Ciência chamada Física se faz presente em “tudo” aquilo que o homem a faz estar presente. No dizer de Granger (1994, p.70), “o conhecimento científico (...) consiste em construir esquemas ou modelos abstratos (...), e em explorar, por meio da lógica e das matemáticas, as relações entre os elementos abstratos desses modelos”, destarte, dizemos que é o homem que “cria” seus problemas e soluções científicas, é o homem que pensa a natureza de forma científica. As teorias científicas são produzidas dentro de determinadas tradições de pesquisa. Portanto, ao ensinar a Física presente nos fenômenos, para nós tornar-se importante frisar o papel do saber científico como fruto de uma idéia humano para tornar inteligível o mundo.

Uma reflexão: é preciso ter uma perspectiva interna e externa da construção do saber. A ciência que se ensina, geralmente, nas escolas é cheia de hierarquias em relação a outras elaborações humanas, é cheia de discursos autoritários. Seria importante ao ensinar ciências que os estudantes tivessem acesso às controvérsias humanas e científicas. Seria interessante que se explicitasse o caráter de invenção do homem. Seria interessante discutir o caráter anárquico do método científico.

Professor Gygyo

Quanto ao escopo de se ensinar Física, o professor Gygyo crê que:

O objetivo maior de se ensinar Física é devido esta ser uma Ciência que (...) é o modelo da nossa realidade, do mundo que a gente vive. A Física é o modelo da natureza mais perfeito que temos (...) Não existe um outro. Ainda não desenvolvemos um outro tão perfeito quanto a Física. Com esse modelo [o conhecimento físico], já conseguimos mandar o homem para lua; com [a utilização] desse modelo conseguimos melhorar muito nossa condição [material] de vida. Então, nós estamos cercados por Física (Gygyo).

O conhecimento em Física permite fazer modelos da realidade, do mundo onde vivemos. De tal modo que, para Gygyo, o desenvolvimento desta Ciência possibilita a melhoria das condições de vida, desde tecnologias de transporte espacial às condições básicas de vida. Este professor completa sua idéia ao afirmar que a Física permite:

Subsidiar a ter cidadania, a exercer a cidadania. Portanto, subsidia a exercê-la de um jeito convicto, subsidia a exercê-la de um jeito sóbrio. Sabendo, deste modo, o que você está fazendo. Sabendo por que você está fazendo aquelas opções. Não sendo apenas refém dos acontecimentos e, depois, só lamentar por eles (Gygyo).

Gygyo acredita que a Física subsidia o aluno na capacidade de possuir a cidadania. Ora, segundo este professor, a Física se justifica na medida em que habilita o indivíduo, a saber, o porquê está fazendo opções sobre determinado assunto. Ao ensinar Física, formar-se-ia para o exercício da cidadania, acredita este professor. No excerto acima, Gygyo procura relacionar a Física como a possibilidade de não ser “refém dos acontecimentos”. Este docente exemplifica em que situação isto aconteceria ao relatar uma situação hipotética, qual seja:

Estamos cercados por Física. (...) Por exemplo, a lâmpada incandescente, [exemplifico] com alguma coisa concreta que é a taxa [cobrada pela conta] da luz, aquela paga no final do mês. (...) Isto é uma coisa que se baseia no princípio físico, [que é abstrato] e chega em uma coisa concreta que é a [taxa] da luz, que é algo financeiro. Então é necessário que o aluno do Ensino Médio consiga enxergar a Física dentro, não só no cotidiano, [mas] dentro do mundo que ele viva. Todos os mundos, [situações], têm Física, por exemplo, se ele [o aluno] for um hacker, um viciado em internet. Dentro daquele mundo [internet] existe Física. Ou, se ele gosta de *skate*, de nadar de aviação, ou qualquer área que ele escolha, a Física vai estar presente. Então, é preciso que a gente dê o subsídio para ele agora, para que no futuro, a escolha que ele fizer, esteja embasada [no conhecimento físico]. (...) Dessa maneira, vejo a necessidade de ensinar Física hoje, para vida do aluno, apesar de a gente [escola, professores] não está fazendo isso, a gente está muito preocupado com o processo seletivo (Gygyo).

Gygyo considera que ao ensinar Física em contextos diários à vida do aluno, proporciona o papel que esta disciplina pode oferecer, isto é, preparar o aluno para vida. Esta preparação se daria na medida em que o aluno, num possível futuro, fizesse escolhas baseadas no conhecimento físico. Este professor descreve uma utilidade genérica do conhecimento físico, pois afirma que tal conhecimento está presente no entorno das pessoas. Assim sendo, ele caracteriza sua disciplina, a Física, dá-lhe caráter explicativo para que o indivíduo possa enxergar o conhecimento físico no mundo em que vive, ou seja: a Física deve ser aprendida para a vida do aluno. Esta idéia está também no excerto abaixo, em que Gygyo generaliza sobre a Física para a vida do estudante.

Olha, dentro da vida dele. Ele vai viver várias situações, vários momentos e vai conviver com vários ambientes. Então, aprender para vida é aprender para ter um cabedal de informações. Que estas sejam suficientes para qualquer momento em que ele, o aluno, esteja em qualquer local e saiba dar uma interpretação científica para o que está acontecendo. Ele, ao menos, deve ter uma leitura científica do que está acontecendo (Gygyo).

Gygyo, portanto, concebe a Física como um conhecimento a ser mobilizado nas diversas situações que o atual estudante estiver enfrentando ou, simplesmente, procurando compreender. Este professor entende a Ciência como representação do mundo, ou seja, a Ciência é vista como um dos elementos que nos definem como projeto social. Assim, este docente acredita que a Física serve

para o aluno compreender o que está à volta dele e não ser um coadjuvante da própria história, mas sim para ser o protagonista (Gygyo).

O professor Gygyo afirma que ao contextualizar o conhecimento científico, faz com que o aluno passe por um processo de ensino. Assim, no futuro, quando ele se deparar com uma situação que exija conhecimentos científicos, vai ter oportunidade de exercer um poder de escolha. Esta capacidade de escolher é que Gygyo considera importante na formação do cidadão. Portanto, para ele, um indivíduo alfabetizado cientificamente

é aquele que consegue transcender os conceitos do livro, da apostila ou da sala de aula e consegue enxergar isso em volta dele, [nas] coisas práticas (Gygyo).

Gygyo assume que o conhecimento em Física, ao possibilitar conhecer o que acontece no entorno, permite que a pessoa se torne crítica, ou melhor, um sujeito possuidor de senso crítico. Desse modo, tal sujeito consegue discernir o que é certo e o que é errado ou, pelo menos, ter uma orientação para fazer uma análise. No excerto abaixo, este docente exemplifica sua idéia.

Olha, a partir do momento que eu conheço o que está no meu entorno, eu consigo ser crítico, eu consigo ter senso crítico. Desta forma, eu consigo discernir se tal situação é certa ou errada. Se eu não tiver convicção absoluta, pelo menos, eu tenho uma orientação. Ora, se eu tiver orientação, ou sejam, as informações que subsidiem a minha opinião, vai ser muito mais fácil ter uma noção daquele assunto. Se eu não tiver uma noção daquele discurso o qual envolve a minha vida, isto dificulta meu envolvimento (Gygyo).

Para este professor o ensino de Física levaria a um senso crítico. Tal senso, no entender de Gygyo, o caráter explicativo desta Ciência despertaria uma consciência para tudo aquilo que norteia a vida do homem moderno. Ele entende que isto acontece quando o professor mostra como a Física está inserida na sociedade e quais seus impactos, seja no passado, seja no presente. Esta idéia está contida no excerto abaixo.

[A formação para exercer a cidadania] dá-se através da gente mostrar como a Física se insere no meio social, quais os impactos da Física na sociedade do passado e na moderna. Hoje, a tecnologia parte quase sempre de uma premissa, de uma lei, de uma nova descoberta da Física; [mostrando] que tipo

de relação social, de impacto social e ambiental que isto causa, acontecerá a formação para poder exercer a cidadania, eu vejo assim (Gygyo).

Das falas destes três professores, dizemos que o lema educacional da LDB (BRASIL, 1996) que aponta para a formação do cidadão-trabalhador-estudante já se encontra no discursos que eles elaboraram. Consideramos, também, ainda de acordo com este documento, que a aprendizagem deve incluir, além dos conhecimentos específicos de cada profissão, a ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos processos científicos e tecnológicos envolvidos na produção de bens e tecnologias, como é a idéia da formação para a cidadania. Os PCN (1996, p.23), por sua vez, afirmam que o “novo paradigma emana da compreensão de que, cada vez mais, as competências desejáveis para o pleno desenvolvimento humano aproximam-se das necessárias à inserção no processo produtivo”.

A contextualização e a formação cidadã

Os conteúdos científicos muitas vezes são tratados em sala como um conjunto de leis, teorias e conceitos abstratos que interagem, na maioria das vezes, somente com o conjunto de enunciados existentes na própria disciplina. Esta ênfase intradisciplinar é constante, principalmente, em escolas cujo projeto pedagógico é apresentar um conjunto de conhecimentos científicos representativos do conhecimento humano. Em decorrência desta ênfase curricular ocorre, na escola, uma interação de conhecimentos científicos muito específico, diríamos, separado do resto do mundo, da realidade. Essa interação restrita ocorre, em parte, pela falta de conhecimento e aplicações deste conjunto de saberes à vida dos alunos.

Vale ressaltar que o discurso científico é disciplinar, portanto, tem um ponto de vista limitado sobre o objeto que procura estudar (Fourez, 1995). Assim, com o risco de sermos reducionistas, apenas para exemplificar nossa assertiva, podemos dizer que a Física procura descrever a matéria, a Biologia, os seres vivos, a Química, as conexões da matéria. Tais ciências se preocupam com aspectos limitados da constituição da realidade do cosmo. Estas disciplinas, na escola, procuram apagar suas origens de “recorte da realidade” quando tratadas de forma tradicional; Elas, dentro do paradigma cartesiano, apresentam-se como o discurso da objetividade, esquecendo que a origem de uma determinada Ciência é uma seleção privilegiada de um objeto de estudo.

Ora, com as mudanças e evoluções científicas e conseqüente necessidade de compreensão deste mundo complexo num dado contexto, surge a importância de uma Educação Científica contemplada pela contextualização do conhecimento sócio-histórico e culturalmente num constante movimento de integração e resolução dos problemas complexos da atualidade. Contextualizar o conhecimento aprendido apresenta-se como um importante fator na aprendizagem significativa estabelecendo um número maior de novas ancoragens na estrutura cognitiva dos indivíduos e tornando seus conhecimentos mais inclusivos. Ao contextualizar o conhecimento científico no processo de ensinar, podemos dizer que se procura demonstrar a aplicabilidade da Ciência na vida diária dos alunos (SANTOS, W., 2002). O pressuposto assumido, neste caso por nós também, é que se, por exemplo, o aluno “ver” a Física presente na vida, pode o professor ensinar com maior significado os conteúdos estudados por tal disciplina.

A análise qualitativa das entrevistas nos permitiu identificar, na formação para a cidadania, a contextualização como um fator curricular de grande importância na visão dos professores. Segundo os professores Riuken, Jyraya e Gygyo existe uma relação entre contextualizar a Física e formar o cidadão. Estes professores acreditam que, de modo geral, para formar cidadãos é preciso ensinar os conceitos científicos de forma a estarem relacionados com a realidade no entorno dos alunos.

Ora, do capítulo primeiro temos que desde o advento dos PCN e o desenvolvimento da Pesquisa em Ensino de Ciências, o conceito de contextualização vem ganhando forte ressonância no discurso escolar. Podemos então afirmar que a contextualização do conhecimento científico está nos princípios curriculares de formação para a cidadania (SANTOS, W., 2002).

Podemos assumir que a aprendizagem na Educação Científica possibilita a alteração no comportamento do aprendente, isto é, quando um indivíduo incorpora valores e conhecimentos a partir da alfabetização científica, isto permite uma tomada de decisões conscientes sobre fatos e fenômenos científicos-tecnológicos-sociais. Este ensino, portanto, constitui-se numa atividade que mobiliza as condições necessárias para que a formação cidadã ocorra.

Assim sendo, no enfoque CTS, conforme Santos e Schnetzler (2003), a contextualização do conhecimento científico se torna um artifício para auxiliar na formação da cidadania. A “presença” da Ciência na vida cotidiana é fato inegável em nossa sociedade, por isso, o cidadão ao ser formado nesta “linguagem”, pode fazer julgamentos críticos. Enfim, acreditamos que o conhecimento científico precisa ser de domínio público, para que qualquer pessoa tenha condições de compreender e interferir nas situações que envolvam debates científicos.

Professor Riuken

O professor Riuken percebe o ensino de Física baseado nos pressupostos do Ensino Clássico, ele nos conta:

Das leituras que tenho, [o ensino de Física] ainda está muito centrado na transmissão de conhecimentos e na aplicação e manipulação de fórmulas [matemáticas]. Acredito que existam alguns exemplos [de alternativas metodológicas], mas são poucas as propostas [colocadas em prática]. Ou melhor, existem muitas propostas, mas poucas têm ido para [a sala de aula] (Riuken).

Riuken declara que o ensino praticado na escola está fundamentalmente organizado no paradigma tradicional, qual seja: o paradigma cartesiano, cuja organização do conhecimento vem antes da ancoragem com os resultados empíricos. Temos, então, como uma consequência, a disciplina Física tratada historicamente de maneira descontextualizada, abstrata e sem significação imediata ao cotidiano do aluno. Os conhecimentos científicos são estabelecidos como verdadeiros e são discutidos através de leis matemáticas. Este professor ainda relata que tem conhecimento da existência de propostas metodológicas alternativas àquele tipo de ensino caracterizado no excerto acima, mas acredita que ainda são poucas as colocadas em prática na sala de aula.

Riuken, assim já o dissemos, procura ensinar Física para fornecer algo para vida do aluno. Podemos mais uma vez perceber tal concepção quando ele afirma:

Eu pretendo que o conhecimento [em Física] que o aluno deve aprender seja significativo e que ele consiga utilizar (...) (Riuken).

Assim, para contrapor esta situação educacional, Riuken afirma que procura trabalhar seus assuntos de forma a terem significado para os estudantes. Desta forma, Riuken diz que:

A exceção de algumas comunidades afastadas, as pessoas, os alunos, têm de lidar com a Ciência e, principalmente, a tecnologia. Compreender alguns conceitos [científicos] que ajudem no cotidiano é uma coisa interessante [para os alunos]. Por exemplo, que tipo de panela se poderia utilizar para determinado tipo de alimento? A Física pode te dar [respostas]. (...) Uma coisa mais especializada à vida cotidiana do aluno ou, então, ela pode auxiliar em alguns debates, como a questão do desarmamento [de civis brasileiros]. Podemos também pensar em termos regionais sobre a questão do fornecimento de energia elétrica, (...) a questão do apagão de luz. Se este fato foi culpa da seca ou do incentivo governamental. Ficamos a margem do debate [público] porque não temos conhecimento para entender ou para enxergar o problema. (...) Então, são os conhecimentos da Física que podem contribuir [para o aluno] (Riuken).

Para Riuken a contextualização vai acontecer na medida em que o conhecimento em Física for utilizado para auxiliar a vida do aluno, seja na melhor escolha de um aparelho doméstico, seja na emissão de opiniões em debates sobre o desarmamento ou sobre o fornecimento de energia elétrica ao país ou, ainda, sobre as questões que envolvem a região brasileira onde vive o aluno. Este professor acredita que os conceitos científicos da Física podem contribuir para inserir seus alunos no debate público.

Seja pelo motivo dos alunos encontrarem algum assunto extremamente abstrato ou por não perceberem algum sentido no que estão estudando, o fato é que a grande maioria desses estudantes rejeita uma ou mais disciplinas envolvidas na área de ciências ou as consideram extremamente inacessíveis. Acreditamos que não há motivação para a aprendizagem se um determinado conteúdo científico não estiver inserido em algum contexto ou não apresentar alguma aplicabilidade no dia-a-dia ou, pelo menos, em outra disciplina de interesse desse aluno. Torna-se um desafio para nós professores a busca pela significação dos conteúdos a fim de que os aprendentes possam construir conceitos científicos de forma contextualizada, articulando-os, quando necessário, entre as disciplinas e com situações tecnológicas e sociais que demandem a tomada de decisão.

Desse modo, Riuken justifica a necessária contextualização dos conhecimentos em Física e se junta ao discurso presente nos PCN. Riuken acredita, portanto, que a contextualização dos conhecimentos científicos seja um fator interessante no ensino de Física, pois apresenta tal fator estratégico para motivar os alunos a compreenderem e estudarem mais. Destarte, procura meios de relacionar o

cotidiano dos alunos com os conceitos científicos de sua disciplina de modo a obter melhores resultados pedagógicos. Ele justifica sua opção por utilizar este fator estratégico ao exemplificar situações em que a contextualização que utiliza em sala de aula lhe rende respostas significativas dos alunos, Riuken diz que:

eu vejo alguns alunos me dizendo que: – Oh, professor! Desse jeito que o senhor nos ensinou, deu para entender melhor. Eu levo objetos para eles manipularem em sala de aula. Assim, quando discutimos uma parte de eletrodinâmica, levo o chuveiro elétrico e lâmpada para eles ficarem olhando. Então, dizem: – Poxa, nunca tínhamos olhado uma lâmpada assim ou visto um filamento da lâmpada. Ou ainda dizem: – O filamento [em cada lâmpada] é diferente e eu não tínhamos feito uma discussão [em sala de aula] sobre isso. Ou outro aluno conclui com os debates: – Geralmente, eu comprava a lâmpada e comprava-a porque tinha que ter a maior potência, mas eu nunca observei que maior potência me dava maior consumo. [Dessa forma], esta [conclusão] foi uma coisa que eles trouxeram para vida deles, isto é, não fui eu simplesmente chegar à sala e mostrar o conceito [científico] e, assim, esperar que eles aprendessem. Ou ainda, que eles fossem transformar o conceito para a vida deles. Para mim, foi necessário fazer isso, trazer os materiais, para eles poderem enxergar [o conceito científico] (Riuken).

Ao trazer materiais concretos do cotidiano dos alunos para serem observados em sala de aula, Riuken entende que a contextualização é utilizar algo que os estudantes já tenham contato e debater sobre os conceitos científicos para compreendê-los e, de algum modo, utilizar tais conceitos para entender sobre o cotidiano. Destarte, Riuken complementa sua concepção sobre contextualização e formação para cidadania ao dizer que:

Explicitando que dá mesma maneira que ele, [o aluno], faz isto aqui, na sala de aula, pode fazer lá fora [da escola]. Pois a aula, neste estilo, se parece um pouco com a vida, você vai às compras, pesquisa preços, procura saber opiniões de outras pessoas. Então, se a gente faz isso no dia a dia, por que não fazer em sala de aula? Acredito que é uma das formas de se chegar ao senso crítico no aluno (Riuken).

O debate sobre algo do cotidiano que envolva conceitos de Física pode ser uma forma de se chegar a formar senso crítico no aluno, acredita o professor Riuken. Então, este professor, de modo geral, crê que seu papel é mostrar as conexões da Física com a vida do aluno e, assim, cumprir com um dos objetivos de ensinar Física: permitir que o aluno negocie com o mundo em que vive. Ele assim exemplifica para evidenciar seus objetivos ao ensinar Física:

Durante a aplicação de um trabalho [no qual procurou estudar a questão da poluição nas cidades], os alunos me diziam: – Professor, estou mais 'antenado'! O assunto que tratamos foi reciclagem e os alunos disseram que ao ver na televisão, ler na revista ou perceber num vizinho um acontecimento relativo ao

assunto, eles ressaltavam na sala de aula as coisas interessantes que observavam. Eu percebi que os alunos se interessaram naquilo que estavam produzindo. Isto fez com que eles se ligassem [mais ao estudado em sala de aula]. (...) Então, algumas pessoas chegaram comigo e falavam: – Olha, professor! O trabalho foi muito bom, porque eu estou vendo uma coisa que eu não sabia. Eu discuto com colegas, em casa, com meu vizinho. Realmente isto é um problema [escolar e cotidiano] que se tornou deles. Isto é também um caminho: dar alguma uma pesquisa para eles fazerem, transformando num problemas deles. Assim, eles começam a prestar atenção em outras coisas que estão envolvidas e se vai formando realmente uma opinião [no aluno]. Não que o professor esteja impondo, mas que eles estão formando [à medida que estudam].

Importante frisar que Riuken relativiza o papel da contextualização no que diz respeito à formação para vida cidadã, quando afirma que este fator didático-metodológico

Não é tudo, é apenas um fator. O mundo do aluno não se restringe à sala de aula... Negociar é você ter um conhecimento sobre algo e aceitar que o outro também tenha um conhecimento e, assim, tentar dialogar para chegar a uma postura mais crítica, mais ampliada da situação. Postura esta que não seja apenas agir nos valores espirituais, religiosos, políticos, mas perceber que existem outras maneiras de se pensar e que estas podem contribuir para se pensar melhor, de modo mais abrangente. Em se tratando de negociar com os elementos em sala de aula, a escola te dá uma base, alguma coisa que não tudo (Riuken).

Neste excerto, Riuken retoma o termo negociar. Novamente, ele relaciona o ensino de conceitos científicos com a capacidade de perceber as situações no entorno e procurar dialogar com a intenção de se atingir uma postura mais abrangente e crítica.

Professor Jyraya

Em seu discurso, o professor Jyraya relata que o processo utilizado por ele para ensinar Física se dá através do direcionamento da disciplina ao que ele chama de “parte Física”. Podemos perceber esta assertiva no excerto abaixo.

O que eu faço é o seguinte: A Física, por muito tempo ficou direcionada para matemática e, atualmente, eu estou tentando, aos poucos, tirar esta matemática e colocar a parte Física, propriamente dita. Como eu faço isso? Bem, eu coloco as situações, por exemplo, se eles falam que vão ser [de alguma profissão], (...) eu (...) tento mostrar na prática, (...) Eu sempre tento direcionar a Física nesse sentido: eu cobro numa prova a parte teórica. Como na primeira avaliação tiveram muitas notas baixas, o que é normal devido o nível que eles [os alunos] se encontram, atualmente, eu estou deixando os cálculos de lado porque, principalmente, eles não sabem somar, multiplicar ou dividir (Jyraya).

O professor Jyraya relata que procura direcionar suas aulas para abordar o que ele chama a “parte Física”, propriamente dita. Este docente relaciona esta dita “parte

Física” com a “parte teórica” desta Ciência. Entendemos, portanto, que Jyraya compreende que os conceitos enunciados na língua materna e exemplificados em fenômenos da natureza é esta “parte Física”. Este professor ainda acrescenta que assim age porque a sua disciplina ficou historicamente ligada à disciplina de Matemática quanto à utilização de fórmulas, ou melhor, equações. Isto representa para ele uma dificuldade, pois, esta associação resulta na pouca compreensão que os estudantes demonstram em suas aulas. Complementando, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1996) orientam que é desnecessário memorizar conhecimentos que estão sendo superados ou cujo acesso é facilitado pela tecnologia; que o educador deve buscar priorizar o desenvolvimento de “habilidades e competências” básicas do cidadão e não o acúmulo de algoritmos para a resolução de problemas prototípicos. Estes devem fazer parte de um conhecimento maior, qual seja, o de explicitar numa linguagem simbólica, toda uma série de conceitos e generalizações.

Para ilustrar a constatação do professor explicitada no parágrafo anterior sobre as dificuldades matemáticas de seus alunos, utilizamos o excerto abaixo no qual o professor Jyraya conta uma situação em que se deparou com uma senhora, mãe de um dos seus alunos e foi lhe perguntar o porquê de seu filho apresentar notas baixas.

Lembro que na semana passada a mãe de um aluno me procurou (...), dizendo: – Professor, você é o professor de Física? Respondi: – Sou eu mesmo. Então, ela perguntou: – Meu filho... Antes que ela terminasse a frase, respondi: – Eu, infelizmente, não conheço aluno por nome, na verdade, eu conheço poucos por nome, porque tenho muitas turmas, não tenho condições de gravar o nome de todos. Mas, visualmente, conheço alguns (...). Então ela falou: – Ele é da turma tal. Depois, eu falei: – Olha, eu tenho que pegar minha caderneta, porque eu anoto tudo nela. Até mesmo se eu chegar à sala e o aluno sair [durante a aula]. Eu o identifico e coloco uma observação. Nós vimos que o filho dela dificilmente assistia a minhas aulas (...). Perguntei se ela trouxera a prova, então, disse: – Olha senhora, o que está demonstrando aqui na prova do seu filho é que ele errou essa questão aqui... Uma soma... Olha essa outra aqui! Uma divisão... Ou seja, as operações básicas de matemática, e, se a senhora for ler item por item, a senhora vai perceber que os outros itens [não têm relação nenhuma] (...). Então, quer dizer, [a nota baixa se deve] à interpretação dele. Então, esses são os problemas que a gente enfrenta (Jyraya).

Problemas com a Matemática na disciplina de Física já é um obstáculo histórico na aprendizagem dos alunos. Ora, como Ciência moderna, a Física é rica no uso de fórmulas e modelos matemáticos, a tal ponto de a Matemática ser considerada

numa espécie de linguagem natural, ou seja, a Matemática é utilizada para comunicar um aspecto relevante da natureza, o que confere para muitos físicos o critério de verdade de suas assertivas. Esta linguagem dita natural foi-se constituindo ao longo dos anos escolares como um componente de grande obstáculo epistemológico dos alunos nas aulas de Física. Isto ocorre a tal ponto que para muitos é corrente a idéia que a Matemática é pré-requisito da Física.

Pois bem, acreditamos que muito se perde com este argumento, é o que infere Almeida (2004) quando diz que a voz dos cientistas e, com isso, a Alfabetização Científica, terá pouco espaço no ambiente escolar enquanto ainda persistir esta concepção de que para aprender Física é necessário primeiro aprender Matemática. Infelizmente, nas salas de aulas, ainda se perde muito tempo ensinando algoritmos de resolução, ao invés de se abordar aspectos qualitativos ou relacionais das equações e fórmulas matemáticas. Assim sendo, Jyraya afirma procurar dirimir as dificuldades que seus alunos apresentam em assuntos matemáticos com a utilização da contextualização uma forma de ensinar os conceitos da Física que, para este professor, serão de alguma maneira utilizados. A contextualização se apresenta para este professor como oposição à abstração proporcionada pela matemática.

Em excertos anteriores¹³, este professor comenta como procura trabalhar os conceitos científicos de sua disciplina em sala de aula. Ele relata situações nas quais procura relacionar os conhecimentos de Física com futuras situações nas profissões as quais os alunos poderão assumir ou, ainda, na utilização do raciocínio lógico, potencialmente adquirido nesta disciplina, para compreender os assuntos estudados em outras disciplinas escolares.

Os depoimentos de Jyraya apontam para a cidadania no sentido de vida profissional e, tal orientação, de formação do trabalhador é caracterizada por Krasilchik (1987) como objetivo do Ensino Básico a partir da década de 1970. Durante a realização desta pesquisa, este professor sempre exemplificou a utilidade da disciplina quando a relacionou de certa forma com o mercado de trabalho.

¹³ Excertos de entrevista deste professor contidos no tópico anterior.

O professor Jyraya afirma também promover também a contextualização quando procura dar exemplos simples de fatos do cotidiano na intenção de mostrar a relação destes fatos com a disciplina Física. Tal assertiva reproduz o discurso acadêmico baseado nas idéias propostas pelos PCN e nas discussões pedagógicas atuais, conforme Brasil (1996), Carrijo (1999), Chassot (200) e Lopes (1999), dentre outros. Assim sendo, no excerto abaixo, Jyraya exemplifica algumas situações em que diz contextualizar a Física quando leciona no primeiro ano do Ensino Médio.

Quando leciono no primeiro ano, falo de lançamento vertical, por exemplo, pego o sapato de um aluno, digo que o lançamento vertical é isso [jogando o sapato verticalmente para cima] e os outros alunos começam a achar graça. Isto chama a atenção da turma. Então mostra o pincel que uso para escrever no quadro e joga para cima. Depois faço com um caderno (...). Daí, eu começo a questioná-los e falo que isso que é Física. Daí, pergunto: – Vocês acham isso difícil?. Respondo: – Não é difícil. Então, isso que é Física, é exatamente isso: a Física não é o somar ou o dividir ou o multiplicar. Infelizmente, a gente usa a matemática porque vocês já estão tão viciados nisso, mas vocês vão ver que durante o ano eu vou tirar a matemática e mostrar só a parte Física para vocês. É isso que vou cobrar na prova (Jyraya).

E também, quando leciona para o segundo ano do Ensino Médio.

Já no segundo ano quando ensino sobre transmissão de calor, começo pelo assunto Escalas Termométricas, Dilatação e Transmissão de calor. Então, eu explico para os alunos como se formam os ventos. Por exemplo, porque durante o dia o vento sopra num sentido e, durante a noite, noutro. Ou ainda, o que acontece no funcionamento de uma garrafa térmica quanto à condução e a irradiação de calor. Ou ainda, porque em país cujo inverno é intenso, o gelo só se forma [numa camada] em cima da superfície e, não, em todo lago (Jyraya).

Com estes exemplos, o professor Jyraya conclui que consegue certo entendimento por parte dos alunos. Ele, ao procurar mostrar evidências de tais argumentos, afirma obter respostas significativas de seus alunos, seja quando um estudante entende o porquê de um determinado fenômeno que o professor explica em sala de aula, seja quando um aluno narra que conseguiu responder a perguntas de outros professores. O excerto de entrevista abaixo ilustra o comentado neste parágrafo.

Então o aluno me diz: – Ah, é por isso que ocorre [tal fenômeno] professor?. Então, respondo: – Sim, é por isso!. E foi isso exatamente que eu cobrei na prova deles, esses conceitos que falei há pouco. É dessa forma que eu tento fazer com que eles passem a gostar de Física. E, gostam tanto, que teve uma menina que fazia um cursinho e, então, ela falou que deu um *show* no cursinho. Eu perguntei o porquê e ela disse: – Ah, porque o professor ficou fazendo perguntas e eu respondi todas. Tudo baseado no que o senhor falou em sala de aula. Então, eu disse a ela que ficava agradecido e feliz de perceber que ela tinha aprendido. É isso que eu quero para o meu aluno. É dessa forma que eu trabalho.

Ao que tudo nos indica, o professor Jyraya assegura que promove a contextualização na medida em que mostra como os conceitos científicos estão presentes em fatos cotidianos. Desse modo, este professor assegura que a Física é importante como disciplina escolar, pois ajuda o estudante no entendimento de situações e fenômenos, bem como promove maior aprendizagem em suas aulas devido ao nível cognitivo de seus alunos ser limitado por fatores histórico-sociais. Parece-nos haver uma certa dissonância naquilo que o professor exemplifica como contextualização e a idéia de contextualizar os conhecimentos científicos a serem ensinados. Ao que nos parece, mais a título de ilustração da aplicabilidade desta Ciência do que contextualização do conhecimento científico em atividades didáticas que trouxessem o foco para as profissões destacadas pelo próprio professor. Embora tenha dito em seu questionário que na maioria das vezes utilize problemas contextualizados para iniciar o conteúdo do programa, o professor Jyraya em suas falas exemplifica apenas possíveis relações da disciplina com alguma profissão ou situação do cotidiano.

Professor Gygyo

O professor Gygyo apresenta, no excerto abaixo, sua concepção sobre contextualização dos conhecimentos científicos quando comenta sobre os exercícios que utiliza durante suas aulas.

A leitura de textos, eu gosto mais na forma de exercício, ou seja, (...) um texto (...) sobre raios, relâmpagos e trovões [tema utilizado no vestibular], ou sobre queda livre, ou sobre pára-queda. Desta forma eu os faço encontrar os elementos de Física. Pergunto-lhes quantos estão presentes e onde estão presentes (...). Até porque ele não vai encontrar na vida dele só texto científico. Então, quando faço isso, eu consigo [com que] ele tire elementos científicos e, futuramente, quando eles olharem outros textos como, por exemplo, lendo o jornal, lendo a revista semanal, ele vai acabar associando aquilo que aprendeu [na escola]. Pelo menos é isto o que se espera dele (Gygyo).

As situações que o professor Gygyo elenca, segundo o próprio, tem relação com o cotidiano de seus alunos. Este docente acredita que ao abordar os assuntos desta maneira, em forma de exercícios, o aluno poderá utilizar os conhecimentos em Física, que porventura, daí advirem em outras situações de leitura, como é o caso de jornais e revistas. Este professor complementa suas idéias exemplificando sobre a importância da contextualização. Vejamos, portanto, os excertos que se seguem logo abaixo.

Eu acho importante [a contextualização] porque são coisas que estão presentes, quando, por exemplo, você vai pegar um texto que fale de esporte, sobre a Fórmula 1 e, [na aula], falamos em arrasto e, depois, sobre a situação em que o carro pega o vácuo do outro ou, então, sobre a aderência dos pneus ou, ainda, sobre o motor de combustão, (...) em cavalos de potência. Então, estas palavras são jargões, são expressões que a gente tem que ter na formação de nossa cultura geral, (...) porque se não acontece assim, o aluno cai naquela questão de se tornar analfabeto científico (Gygyo).

Gygyo defende a contextualização porque as situações que descreve podem fazer parte da cultura necessária de seus alunos, conforme identifica. Gygyo acredita, ainda, que ao contextualizar o conhecimento em Física, poderá evitar, de alguma maneira, o analfabetismo científico. Chamamos a atenção quanto ao significado que Gygyo parece atribuir ao termo analfabeto científico, pois ele relaciona à capacidade do aluno entender “jargões” (por exemplo, vácuo, motor de combustão, cavalos de potência) da Ciência. Precisamos atentar para o fato de que o conceito defendido por nós ao alfabetizar cientificamente é antes, conforme Delizoicov e Lorenzetti (2001), a utilização que os cidadãos fazem dos significados que os textos científicos propiciam, incorporando-os na sua prática social, do que simplesmente a leitura e compreensão de expressões de cultura geral. Mais do que ler e entender conceitos é preciso que o indivíduo possua a capacidade de utilizar na vida cotidiana, para entender e participar de debates públicos sobre questões de C&T. Acreditamos que é preciso almejar uma alfabetização científica mais profunda que permita ao sujeito resolver problemas básicos que afetam sua vida.

Além disso, para este professor, a contextualização se torna importante, pois

(...) a Ciência está presente na nossa vida, se não consegue enxergar, se não consegue perceber o que vem escrito numa geladeira, [não poderá perceber] quando elas têm um baixo consumo de energia. Mas o que quer dizer isso, um baixo consumo? Ora, quando o aluno vai comprar uma lâmpada e está escrito 40 watts, 60 watts ou 100 watts, ele encontra uma situação idêntica [à questão da geladeira]. O que é uma coisa [o conhecimento do conceito científico] que no futuro dos próprios alunos não só vai servir para Física, mas para vida deles, para convivência social deles e, também, no mundo em que a gente está onde o apelo tecnológico é tão forte, eu acho que mais do que nunca isso é essencial, essa alfabetização ao que diz a respeito à Física, a Química e a Biologia (Gygyo).

Neste excerto, o professor Gygyo já dá sinais de uma alfabetização científica mais ampliada, pois o entendimento do aluno sobre uma geladeira ou uma lâmpada pode permitir a solução de problemas imediatos da vida cotidiana. Assim como Chassot (2000; 2003) defendemos que a linguagem científica ao ser transformada para uma

linguagem inteligível permite uma melhoria na “convivência social”. Por partir do pressuposto de que a Ciência está na vida de todos, o professor Gygyo defende a contextualização como o estudo dos conceitos científicos presentes nos fatos cotidianos. Segundo este professor, tal fator estratégico fornecerá elementos formativos aos alunos, os quais poderão, de posse dos conhecimentos adquiridos em Física, utilizá-los para as suas vidas.

Desse modo, Gygyo relaciona a contextualização com aspectos formativos para a cidadania de seus alunos. No excerto que se segue, este professor elenca aspectos do conhecimento em Física contextualizados que têm relação com a formação para a cidadania.

Em cinemática, eu costumo falar sobre os radares, o funcionamento deles, sobre a reflexão de onda emitida por esses aparelhos. Antigamente, quando tinham as araras, discutíamos em sala qual o sistema que tinha dentro dos radares. Então, isto é algo que o aluno percebe que está relacionado com a realidade dele, a realidade mais próxima e não aquela do “imagine tal coisa...”. Outra coisa, quando falo de reações nucleares, procuro falar sobre a Segunda Grande Guerra Mundial, sobre o histórico do motivo da fabricação do armamento nuclear e que o homem não estava preparado para as conseqüências daquilo. Hoje, o poderio nuclear é suficiente para destruir 35 vezes o planeta Terra e, sabemos, que só precisaria de uma vez ocorrer uma guerra nuclear. Assim, eu reflito que o armamento nuclear é mais que um simples artefato bélico, ele é na verdade um mecanismo de imposição de opressão e é, por isso, que eu acho que os países têm de obedecer a essa lei de não proliferação de armas (...). Assim sendo, quando eu falo de uma descoberta Física, de algo que surgiu a partir de conceitos físicos e, hoje, já tem uma relação social que estabeleceu uma nova ordem mundial, eu estou começando a despertar para ele a criticidade sobre o que a Ciência é capaz fazer e produzir (Gygyo).

Ao elencar estes exemplos, este professor relaciona a contextualização dos conhecimentos científicos com a alfabetização científica. Esta alfabetização parece se apresentar no excerto acima num sentido bem mais próximo da mera leitura de vocabulários, ou melhor, procura relacionar com a apropriação por parte do aluno de esquemas conceituais que permitam compreensões sobre Ciência e sobre o Mundo. Para ele, esta se dará por meio desta relação entre os assuntos tratados em Física com a realidade do entorno de seus alunos, pois Gygyo diz que alfabetizar cientificamente

é quando aquele aluno consegue transcender os conceitos do livro texto e da apostila ou da sala de aula e consegue enxergar tais conceitos em volta dele, nas coisas concretas [vida dele], de maneira prática (Gygyo).

Deste modo, o professor Gygyo conclui que o papel do ensino seria dar condições aos alunos de entenderem a tecnologia e, assim, poderem tomar alguma decisão ou, talvez, atitude com relação a situações conflituosas, sejam tais situações em nível mundial, como é o caso do armamento nuclear, seja no nível pessoal. Este professor, de certa forma, relaciona a capacidade de *ler* no mundo os conceitos científicos existentes. Ele também assegura que procura relacionar certos temas sociais quando aborda os conteúdos de Física. Assim, Gygyo, da sua maneira, procura alfabetizar cientificamente os seus alunos. Podemos, então, perceber certa ressonância com a idéia de que a alfabetização científica pretendida visa estabelecer desenvolvimento de habilidades que serão utilizadas de acordo com as necessidades e com o contexto.

Muito embora, durante as entrevistas, acrescentemos que aspectos axiológicos e de práxis cidadã como bases educacionais a serem implementadas não são explicitados conscientemente, por este docente, mesmo quando instigado reiteradamente para tal. Acreditamos que uma formação docente centrada em conteúdos científicos fragmentados e um contexto profissional com poucas possibilidades de uma Alfabetização Científica mais global reflète no discurso deste professor em sua ênfase para uma formação de conhecimentos científicos contextualizados.

Ele ainda complementa suas idéias com o que diz ser uma evidência de sua prática para a formação de cidadania, como é o caso do excerto abaixo, quando narra que:

Um outro dia conversando com o aluno, explicava sobre a rede elétrica, sobre o porquê aqui em Belém a tensão elétrica vale 110 Volts e em outros lugares vale 220 Volts. Disse-lhe que era assim porque tinha a ver com a economia de material. Também expliquei porquê dos medidores da Rede Celpa estão fora das casas e, por ficarem nos postes, têm lentes convergentes, pois, assim, vai facilitar para quem vai verificar a medição de consumo. Expliquei do porquê ao se aproximar da televisão se sente os pelos eriçarem, do porquê o congelador é sempre localizado em cima da geladeira. Este tipo de coisa que o aluno vê na sala de sala e pode levar e enxergar a Física em algum lugar da vida dele. Este tipo de coisa é muito interessante, pois vale a pena quando o aluno descobre alguma coisa que o maravilha, pois a explicação é condizente com a realidade dele. Assim vai ser quando ele for à praia de Salinas e sentir a brisa, mas saber porque a brisa sopra ou, então, quando ele entrar na água de noite ou durante uma chuva e senti-la quente, mas conseguir saber o porquê (Gygyo).

Esta compreensão do fenômeno ou da situação que envolva um indivíduo, para o professor Gygyo, é um dos benefícios que a Física pode proporcionar na formação para a vida, ou melhor, para a cidadania. A contextualização do conhecimento tem no trecho acima um aspecto de ilustração, pois o professor afirma que “a explicação é condizente com a realidade”, ou seja, primeiro se explica cientificamente e, só após isto feito, ocorre a conexão com situações da vida em torno do aluno. O caráter explicativo da Ciência fornece, na visão deste professor, os porquês de algumas situações como a voltagem utilizada na cidade, reações da pele ao se aproximar de uma TV, a localização de medidores de consumo elétrico. No entanto, a contextualização não foi, em momento algum da entrevista, relacionada com as decisões econômicas e políticas de se utilizar um ou outro tipo de tensão elétrica, da mudança na posição dos medidores dificultarem o controle por parte do consumidor da conta de energia elétrica. Para este professor, a Educação Científica está mais para a compreensão do fenômeno, do que para outras dimensões formativas de um cidadão. Ao continuar sua argumentação, o professor Gygyo afirma que:

A cidadania é muito maior do que apenas emitir opiniões, é poder compreender o mundo, é também uma questão de cidadania. Todos têm de ter acesso a esse direito, da compreensão maravilhosa que a Física dá da natureza, de como a coisas interagem e, também, isso acontece na Química e na Biologia. A Ciência, em geral, tem um papel fundamental. A Educação Científica é também uma questão de cidadania (Gygyo).

O professor Gygyo conclui a Educação Científica é um direito do cidadão. Ele assevera que o cidadão para fazer seu papel tem que possuir a fundamentação científica e, assim, poder agir cobrando seus direitos. Poder tornar inteligível um fenômeno e torná-lo de certa forma estético ao aluno é, ao que nos parece, para Gygyo o papel principal desta Alfabetização Científica. Um exemplo de situação que exemplifica tal assertiva de Gygyo está no excerto abaixo.

Vamos imaginar, por exemplo, que você comprou um chuveiro elétrico. Só que ao instalar e tentar ligá-lo e, antes disso, não ter verificado se havia água ou não nos canos, você queimou vários aparelhos em sua casa. Ora, ao ler o manual do fabricante deste aparelho, você acaba não encontrando nenhuma advertência quanto a primeiro encher de água o chuveiro elétrico para só depois ligá-lo. Bem, ao saber o que é um curto-circuito - [conceito tratado na eletrodinâmica]- e o que provocou, o conhecido efeito joule, você tem condições de questionar o fabricante sobre a necessidade de ter sido advertido no manual sobre aquilo. Então, vamos ao PROCON, pois eu sei o que aconteceu (Gygyo).

Portanto, para Gygyo a contextualização dos conhecimentos em Física fornecerá as bases racionais para a contestação de determinada situação conflituosa em que um indivíduo alfabetizado cientificamente esteja envolvido. Inferimos que para Gygyo a contextualização torna-se fundamental para a ação cidadã na medida em que o cidadão age na busca de seus direitos quando sabe as explicações porque ocorreu tal fenômeno.

Com base nestas falas podemos questionar em que patamar este professor coloca à formação para a cidadania quanto à prática e a formação axiológica dos alunos. A tendência em relacionar a Educação Científica apenas como caráter explicativo limita a possibilidade de educar para incertezas, educar para conflitos, educar para debates públicos. Uma vez que nada garante que mesmo sabendo a causa de uma dada situação a pessoa poderá fazer valer seus direitos. Educar na Ciência, para nós, é educar valores para ação, na prática da ação de ser cidadão. Compreendemos, portanto, que existe um desafio presente na formação cidadã, a saber: é preciso associar o ensino de conceitos, leis e teorias como constituintes da explicação do mundo e a formação na socialização dos alunos. Entendemos socialização como sendo a vivência com valores e práticas de transformação da sociedade, transformação para melhor.

A educação CTS torna-se mais profunda e efetiva se este desafio for vencido pelo conjunto aluno-professor-escola-comunidade. Entendemos, pois, que precisamos investir na idéia de que é possível educar em conhecimentos, valores e práticas. Transformar a idéia de mudança de perfil conceitual, para a idéia de mudança de perfil sócio-conceitual, cidadão conceitual, cujo conhecer a Ciência é, também, conhecer a Sociedade. Melhor ainda, conhecer é aprender a viver melhor em sociedade.

Categoria B: Formação de Cidadãos x Professores

Esta categoria procura depreender e inferir sobre a realidade em que os professores são inseridos, como procuram agir sobre ela e que propostas procuram implementar ou sugerem para a melhoria do ensino de Física.

Fatores que condicionam e limitam a ação docente

Neste tópico abordamos os fatores que os professores indicam em suas falas que fazem com que suas práticas docentes sejam de alguma forma limitada, ou seja, situações ou fatos a considerar quando eles procuram inovar o ensino de Física. Neste tópico, também, abordamos os aspectos que dizem respeito à Formação destes docentes.

Professor Riuken

Quando o professor Riuken relembra sua formação estudantil e acadêmica, relata aspectos interessantes quanto à sua preparação para implementar um tipo de educação dentro do paradigma de formação para a cidadania. De fato, ele assegura que sua formação docente inicial se deu nos moldes tradicionais, sem nenhum ou raros exemplos de propostas inovadoras para o ensino de Física.

Podemos ler no excerto de sua entrevista abaixo o relato do professor Riuken quanto a suas experiências vividas na condição de aluno. Conforme identificamos em seu perfil docente, este docente possui maior experiência no papel de aluno que de professor, pois ele está nos seus primeiros anos de docência, por conseguinte ainda está numa fase de transição do papel que assumiu enquanto aluno para o de professor, conforme Garcia (1999). Assim Riuken diz que:

Fui educado dentro da perspectiva da transmissão do conhecimento [especializado]. Fui educado aprendendo fórmulas, aprendendo Física a partir das ferramentas matemáticas. Fui educado assim, poucos foram os exemplos que eu tive dentro da minha formação... No Ensino Médio, acredito que nem um [exemplo]. Só tive exemplos no Ensino Superior de propostas inovadoras que a princípio tentavam aliar o que estávamos aprendendo e tornava isso relevante a nossa vida que não fosse apenas um conteúdo memorizado (...). Minha vivência foi essa! Eu não fui educado dentro dessa [perspectiva inovadora] (Riuken).

Assim, o professor Riuken relata que foi educado dentro do paradigma clássico de Educação Científica. Isto se deu tanto no nível Médio quanto no Superior o qual, segundo o próprio docente, só aborda os assuntos com nível matemático diferente sem, no entanto mudar a concepção tradicional de ensino. Podemos apreender tal assertiva com o excerto abaixo.

Do curso de Física [para se tornar professor] é a Física Básica [conjunto de quatro disciplinas]. Você aprende o conteúdo com uma nova roupagem que, diferente da utilizada no nível Médio. O que você aprende é a instrumentação

matemática, ou seja, são novas equações, novo formalismo matemático é introduzido e pronto, pra você ali parece que a Física mudou de cara daquilo que você tinha de concepção do ensino Médio (Riuken).

Segundo o próprio Riuken esta abordagem é tão nova para o licenciando que se torna hermética a tal ponto de não fomentar qualquer diálogo com os professores formadores durante o curso de Licenciatura. Segundo este professor, tal hermetismo contribui para criar situações delicadas no que diz respeito ao processo de aprendizagem dos conteúdos científicos a serem aprendidos durante a Licenciatura. Quanto a esta situação ele diz que:

(...) Você já vem com aquela idéia de que o professor [da disciplina de Física] que está ali na frente é um especialista, então você pouco questiona aquilo, e tão pouco ele também abre momentos para você questionar aquilo que ele está colocando. O questionamento só acontece com aqueles alunos mais [estudiosos ou aplicados à disciplina], que vão ler em artigo científico, vão em revistas. Assim, o professor começa a se sentir importante e pensa que está ensinando bem, pois um aluno mais interessado aprende, mas os demais alunos vão ficar mesmo à margem daquele processo. Observo isso não só nas Físicas Básicas, mas nos conteúdos de outras disciplinas (Riuken).

O professor Riuken relata, portanto, que diante de assuntos de difícil apreensão durante as aulas de Física durante a graduação, ele e seus colegas licenciandos agiam de forma passiva e, até, marginalizada. Apenas uns poucos alunos, considerados mais inteligentes, conseguiam algum êxito o qual, ainda segundo este entrevistado, era utilizado como parâmetro educativo pelo professor-formador. Esta situação, de acordo com Almeida (2004), já é tida como padrão nos curso de Licenciatura em Física, qual seja: apenas uns poucos alunos conseguem compreender a complexidade das teorias *hard*. Esta situação marca o professor Riuken de tal forma que o prepara para não debater suas idéias durante as outras disciplinas. Ele aprofunda suas reflexões ao comentar sobre sua preparação na Universidade para se tornar um professor de Física. Ele acha que:

No sentido de formar como professor, eu acho que [a Licenciatura] foi insuficiente. Eu não tive discussões, não houve debate dentro de sala de aula. Debates mais aprofundados, mesmo nas disciplinas pedagógicas, pois [as aulas pedagógicas] é um outro ambiente, é um novo mundo, é um novo universo. Tanto é [verdade] que tem essa separação espacial das disciplinas pedagógicas e o curso de Física (Riuken).

Do excerto acima, percebemos que o professor Riuken se refere às disciplinas específicas de Física e as disciplinas pedagógicas no seu curso de licenciatura como separados ambientes formativos. Ele utiliza palavras como “ambiente”, “mundo” e

“universo” para demonstrar quão diferentes são as aulas específicas de Física e Matemática das pedagógicas. Ele faz isto a tal ponto que representa metaforicamente a separação espacial¹⁴ existente para os locais de aula. No excerto abaixo, Riuken retrata um pouco essa diferenciação quando comenta sobre as disciplinas específicas de Física. Riuken ainda complementa suas idéias quanto à dicotomia de concepções formativas, dizendo:

Existe essa separação de idéias. Não posso ser tão radical e dizer que existe total desarticulação (...), mas é o que a gente observa em discussões. Eu não me lembro... Eu me lembro de pouquíssima coisa... Eu lembro apenas de um livro de Paulo Freire cujo título é ‘Pedagogia da Autonomia’. (...) Nem na disciplina de psicologia da educação, nem na disciplina Introdução a Educação, ou de leis da Educação [na disciplina Estrutura e Funcionamento do Ensino Médio] que a gente estudou, mas parecia que a coisa estava lá da educação, lá da pedagogia e que não tivesse a ver com o Ensino de Física. Então, para eu ser professor de Física, o curso de Física, [disciplinas específicas], contribuiu bastante com o conteúdo de Física. Esse conteúdo é diferente daquilo que é ensinado [no nível Médio]. (...) Na parte pedagógica, apesar de a ver uma abertura para o debate, nós, [acadêmicos de Física], sentimos dificuldade, porque somos acostumados de um jeito e na hora dos momentos do debate, ficamos calados. Fomos acostumados a não falar, ficamos sempre naquela situação de não falar. Então, sempre tem esse choque, comigo, por exemplo, aconteceu isso, na primeira disciplina pedagógica que peguei, foi a disciplina Introdução a Educação, eu tinha muita dificuldade de ler os textos, tinha muita dificuldade de falar [sobre o texto], de entender aquilo que ele estava sendo discutido, porque a gente não lê durante o curso. (...) No sentido de me formar um profissional, professor de Física, eu acho que foi muito insuficiente mesmo (Riuken).

Destarte, podemos apreender do discurso do professor Riuken outras necessidades sentidas durante sua formação docente, quais sejam: a ocorrência de debates sobre temas educacionais, mesmo em disciplinas ditas pedagógicas as quais este docente considera como ambiente diferenciado das disciplinas específicas de Física; a superação dicotomia de formação em Física e para professor de Física que se apresenta tanto espacial quanto conceitualmente na articulação dos eixos formativos. Assim, para promover a inovação ele complementa:

(...) Tive de ir atrás¹⁵, com leituras [de propostas na perspectiva de inovação do ensino] (Riuken).

¹⁴ No *campus* universitário da UFPA existe um Rio conhecido como Tucunduba. Este rio separa o *campus* Básico, onde são ministradas as disciplinas específicas de Física e Matemática, e o *campus* Profissional, onde são ministradas as disciplinas pedagógicas de formação docente.

¹⁵ Uma das formas encontradas por este professor foi entrar para um programa de Mestrado na Universidade Federal do Pará, consoante com o mencionado no perfil dos sujeitos (Capítulo 2).

Outra situação que Riuken estabelece é que a inovação do ensino não se dá de modo global na escola, mesmo na Escola em que atua - colégio de aplicação da Universidade Federal do Pará - Riuken não constata um envolvimento da escola. Ele assim se expressa:

Eu acho que a inovação é pontual, isto é, ela não consegue atingir aquilo a que se propõe ou, se atinge, num nível bastante baixo. Este nível atingido ainda fica sem muito da questão da atitude de quem está aprendendo junto contigo (Riuken).

Ele também crê que mesmo nas situações em que ocorre certo grau de modificação na formação dos seus alunos, esta não chega a transformar os aspectos atitudinais na educação de seus aprendizes. Com esta assertiva, Riuken parece perceber uma limitação em sua prática docente na formação para a cidadania, qual seja: conforme discutimos anteriormente, além da contextualização, a prática rotineira da cidadania e a educação em valores têm de ser levadas em conta na Educação para a vida cidadã. Ora, entendemos que conhecimentos científicos não são suficientes para agir num mundo mutável e complexo. É claro que é preciso compreender para agir, mas é necessário vincular o aluno às práticas sociais e, no processo de ensino, preocupar-se com a mobilização de competências e habilidades de cidadão nas inúmeras situações da vida em sociedade, seja no mundo escolar, do trabalho, da comunidade ou em qualquer outra parte.

Concordamos com Perrenoud (2005) quando afirma que todos indistintamente aspiram à transformação da sociedade para padrões melhores para a maioria da população. É necessário que a Educação leve em conta que praticar a democracia é, também, renunciar uma parcela de vantagens e de poder dos envolvidos. Seria cômodo a nós professores nos limitarmos a um discurso sobre cidadania e tomada de decisões críticas, mas é vital à cidadania crítica efetiva que nos eduquemos em valores e práticas cidadãs. Assim, aprender a ser cidadão perpassa a questão de formação em valores e práticas que, pela reflexão criteriosa, ajudam a construir uma organização de comunidades mais justas e democráticas.

Destarte, Quando questionado sobre o motivo de não se ter constituído o ensino para a cidadania em sua prática, ele conclui:

Eu posso te dizer com relação a um momento do [meu] trabalho. (...) Por conta disso que falei, de não se ter uma prática mais comum em sala de aula. Depois você retorna àquilo [à prática tradicional]. Apenas dá um passo, mas se retorna. Eu não estou dizendo que é inválido, acaba sendo possível dentro do esquema que a gente tem como professor em uma escola (Riuken).

De fato, que vale se passar anos e anos em formação teórico-científica sobre cidadania sem nenhuma prática dos processos que envolvem uma sociedade democrática. Assim sendo, este professor assegura que a não ocorrência rotineira de uma educação voltada para construção da cidadania, limita os possíveis resultados formativos vistos por ele. O professor conclui:

Então posso colocar a disciplina de uma maneira que seja mais suscetível para certo grupo de pessoas. Mas eu não consigo atingir a todos acho que até não é uma limitação da disciplina acho que uma limitação dos seres humanos não conseguir atingir a todos mesmo que eu me propunha, agora acredito que fazendo uma coisa diferente eu consiga igualar mais gente pelo menos eu pretendo que aquele conhecimento que ele aprendeu ele consiga utilizar, que não seja significativo pra ele (Riuken).

Professor Jyraya

Um fator que depreendemos do professor Jyraya quando se refere à sua Formação Docente Inicial é que este professor relata a existência de uma dicotomia entre as disciplinas pedagógicas e as disciplinas específicas, ele também demarca a separação espacial, conforme depreendemos no discurso de Riuken. Desse modo, Jyraya revela ter poucas recordações destas disciplinas pedagógicas. Assim, no excerto abaixo, Jyraya se expressa quanto à sua formação pedagógica.

[Quanto] às disciplinas pedagógicas, eu acredito que não [houve boa formação]. As disciplinas pedagógicas, aquelas que a gente vê *lá do outro lado*, sinceramente não. (...) Na época, a educação pedagógica foi insuficiente para eu entrar no mercado de trabalho (...). Não acho que as disciplinas contribuíram para eu ser professor, pois estão muito defasadas. No sentido até mesmo curricular, eu acho que *as disciplinas são muito teóricas e têm poucas práticas*, ou seja, está uma coisa muito fechada, muito direcionada, muito 'tapada', eu acho que devia ser mais aberta, a grade curricular já devia ter mudado há muito tempo. (...) Há uma única disciplina que até hoje me rende muitos frutos, é aquela que [aborda] a parte de legislação [educacional], a parte [que ensina sobre a] LDB. Porque foi uma parte que eu me aprofundei. Nos PCN, também, eu estudei na época com a professora. A gente *discutia* e eram assuntos interessantes que até hoje eu me lembro. Sempre estou lendo a LDB e o PCN. (Jyraya, grifos nossos).

Portanto, as expressões “lá do outro lado” e “disciplinas são muito teóricas e têm poucas práticas” demonstram a dicotomia e a insatisfação, respectivamente, para

este professor. Jyraya, ao se referir aos estilos de aulas chamadas pedagógicas, ainda complementa seu pensamento ao dizer:

Por que aquele tipo de aula que era dado [nas disciplinas pedagógicas], em rodinhas de discussões, não era uma aula que me agradava. Eu acho que era uma aula que não agradava a maioria dos alunos [de Física], porque se torna uma aula muita cansativa, você fica muito tempo parado só ouvindo. Você freqüenta as aulas, muitas vezes, misturado com o pessoal de humanas [cursos das áreas de Ciências Humanas] que normalmente para falar uma coisinha dão a volta ao mundo. Nós, que somos da área das Exatas, somos mais objetivos. Daí, você fica pensando: – o cara falou tudo isso só pra dizer isso. Então, cansa (...) (Jyraya).

Destas falas, podemos evidenciar algumas idéias interessantes do discurso do Professor Jyraya, quais sejam: as disciplinas pedagógicas, além de distantes das aulas das disciplinas específicas de Física, são muito “teóricas” no entender deste professor; LDB e PCN são os únicos tópicos relativamente importantes para este professor durante toda sua formação didático pedagógica; os possíveis conflitos epistemológicos surgidos na “mistura” de alunos de cursos diferentes não foram aproveitados como fatores formativos durante a Licenciatura deste professor; e os mitos, sobre a atividade científica das Áreas de Ciências Exatas não foram problematizados o suficiente para despertar neste professor uma reserva quanto as suas afirmações sobre outras Ciências (Humanas e Biológicas). No cerne de tais concepções, encontramos profundas reflexões quanto à: I – necessidade da formação docente ainda estar em padrões tradicionais que não condizem com as necessidades de Educação Científica atual; II – discussão e relativização do papel da disciplinarização (divisão em disciplinas) do conhecimento humano; e III – discussão do papel da vocação na escolha de carreiras científicas.

Estas idéias têm fortes raízes com a concepção positivista que fundamenta muitas ações e concepções na sociedade. A objetividade, entendida como descrição sumária por meio do qual os *dados* falam por si é um critério tipicamente positivista (CAPRA, 1982, SANTOS, B.,2003). Esta idéia tem uma noção que o real é algo estático. Concepções, mitos e tradições como esses, também são construídos na Escola, como afirma Almeida (1998) e Lopes (1999). Descristalizá-los não é fácil, pois a segurança das concepções do senso comum sobrepõe-se às científicas. Os paradigmas kuhnianos são reacionários, ou seja, os conceitos e teoria padrões são os

privilegiados e defendidos, seja por professores, seja pelos alunos. Acreditamos que para formar para a cidadania nos termos CTS, urge romper com estes obstáculos, promovendo criatividade, solidariedade e esperança, para levar os atores da Educação Científica a um contato mais crítico com o conhecimento científico.

Este professor revela traços de uma formação fragmentada, descontextualizada das discussões de educação sobre o direito à diferença. Podemos até dizer, não correndo o risco de estar muito errado que muitos outros docentes não fazem uma ponderação sobre a riqueza de se aprender na diferença. Enfim, acreditamos que para formar para uma cidadania crítica que lute contra pré-conceitos sobre pessoas que escolhem uma carreira profissional, é necessário procurar superar essas rachaduras, esses limites epistemológico-disciplinares que promovem visões distorcidas da Educação. Precisamos, portanto, unir esforços para reencontrar espaços de unidade científica, educacional e social.

Outro dos aspectos interessantes de notar com relação ao discurso do professor Jyraya é sobre a consideração que este professor estabelece entre a metodologia utilizada para desenvolver os Programas das Disciplinas Escolares e a mudança nas exigências educacionais, principalmente, por conta da mudança dos Concursos de Acesso às Universidades. Segundo este professor, tais mudanças ocorridas ao longo dos últimos anos geraram uma mudança em sua própria prática docente, atentando mais para a contextualização do conteúdo específico de Física. Ele afirma que:

O próprio conteúdo do PRISE do PSS é que me chamou a atenção para isso, porque o professor estava sempre bitolado nos livros didáticos e estes não eram contextualizados. (...) Naquela época, não tinha ainda essa cobrança que vem agora dos concursos, a contextualização, então, era mais cálculo. O professor, muitas vezes, nem ensinava como se chega ao resultado, ensinava macetes para o cara chegar à resposta mais rapidamente. Quando veio a contextualização a cobrança do PRISE, do PSS que exigia a Física no cotidiano e tudo mais, eu comecei também a mudar esse pensamento [de só utilizar cálculo] e verificar que, [pensar], se realmente o cara quer ensinar Física, ele tem que ser conceitual e não matemático como era antigamente (Jyraya).

Os vestibulares, como são mais conhecidos esses concursos, vêm mudando de postura ao longo dos últimos anos. A organização dos conteúdos por eixos

temáticos¹⁶ e o incremento de questões - que procuram ser - contextualizadas à realidade deste Estado vêm promovendo mudanças nos professores. Estas mudanças têm forte relação com as exigências dos Documentos Oficiais sobre Educação (PCN, LDB). Assim, ainda que indiretamente, podemos estabelecer certa influência para uma formação mais contextualizada à medida que os discursos escolares procuram se adaptar às mudanças nos Vestibulares.

Ressaltemos que essa relação parece-nos insuficiente, pois não ocorre aqui uma verdadeira transformação nos objetivos de Educação Científica, mas uma simples adaptação aos novos padrões de exigências dos concursos vestibulares.

Um outro fator interessante se refere às condições materiais de trabalho vivido por este professor que são fortemente relatadas durante a entrevista. Em vários momentos da entrevista, o professor Jyraya chamou a atenção para a situação crítica pela qual vive a escola em que trabalha. Ele por diversos momentos descreve o descaso deliberado pela ausência ou ineficácia de política pública. Dentre outros fatores, ele assegura que o Estado não valoriza o papel da Educação na construção de uma sociedade mais justa, pois se remete, freqüentemente, a assuntos como a falta de material didático básico; salas vandalizadas, pichadas e com elevada intensidade de poluição sonora; ambientes escolares de grande instabilidade emocional devido a gritante violência no ambiente escolar; a presença não planejada de alunos em situação de risco; a ausência de profissionais especializados para gerir estes casos delicados. Em suma, para este professor, na atual circunstância de sua carreira docente, os aspectos negativos de sua profissão estão marcando as suas preocupações primeiras. Temos, logo abaixo, um exemplo em que Jyraya se expressa quanto à situação descrita neste parágrafo.

Atualmente o Governo não dá um apoio que deveria dar a educação. A gente sente muita dificuldade... Faltam os recursos didáticos... Às vezes, tenho de comprar a própria "canetinha" (...). A gente chega à escola e precisa atravessar a rua para comprar o material. A gente não tem um laboratório, nem de informática, nem multidisciplinar, que acho que deveríamos ter. A gente não tem um apoio pedagógico, ou seja, um serviço social, um psicólogo, pois, muitas vezes, a gente lida com alunos que são traficantes, criminosos, alunos armados. Como tive um caso de aluno que era assaltante de banco e, muitas

¹⁶ Falamos, principalmente, dos vestibulares da UEPA e da UFPA, por entendermos que estas Universidades exercem grandes influências nos demais vestibulares do Estado do Pará.

vezes, a gente não sabe de nada disso. Atualmente, o aluno entra com um revólver na cintura e com uma faca e você não sabe de nada. Então, você tem de saber lidar com esse tipo de pessoa, tem de fazer amizade e, principalmente, a Física que é uma disciplina que dificilmente você encontra um aluno que goste então essas são as grandes dificuldades que se encontra (...) (Jyraya).

Em outros momentos, este professor também conta casos de situações extremas vividas na escola, como: pessoas que se matriculam apenas para vender drogas ou roubarem; medo constante de ser assassinado ou ser vítima de agressão, prostituição de menores, etc. Fruto de uma política pública Nacional e Regional que não valoriza o papel da Educação na construção de uma sociedade mais justa, o professor Jyraya evidencia em sua prática as condições miseráveis pela qual se encontram diversos docentes. Ele concretamente vive em condições extraordinariamente deploráveis. Esta situação, certamente, se configura como uma limitação da atuação docente de Jyraya.

Com base nestas situações preocupantes levantadas pelo professor Jyraya, podemos nos perguntar como formar para uma cidadania que não será desfrutada pela maioria dos alunos. Afinal, a maioria não entrará, por variados motivos, na Universidade Pública, nem possui economias para pagar um particular, muitos vivem em condições mais deploráveis ainda. Esses excluídos (neste caso específico, alunos e professores desta escola) se vêem cada vez mais distante de um destino melhor e, pouco a pouco, deixam de exercer sua cidadania crítica e, passam a viver uma cidadania passiva.

Tal é a situação que o professor Jyraya utiliza-se de uma estratégia singular para obter atenção da turma. Este professor descreve que procura superar tensões entre ele e os alunos, procurando estabelecer uma conquista de liderança em sala de aula. Ele comenta sua tática ao dizer:

Um exemplo [que] eu coloquei há pouco: procuro ter sempre informações, isto é, (...) identificar na turma um líder e, normalmente, quem são? Os [alunos]-problema (...), por exemplo, eu já entrei em sala em que devido às alunas não gostarem da matéria, elas ficavam trocando mensagem [por celular]. Daí, eu estava explicando [o assunto] e sempre tem um grupo que quer aprender. Daí, eu estava lá pli-pi-pi [onomatopéia representando o fazer alguma atividade didática]... Bem, tive que parar a aula, conversar, chamar a atenção, chamar a atenção dizendo: – Olha, porque vocês estão fazendo isso, vocês estão atrapalhando mais os colegas de vocês do que a mim, porque eles querem aprender. Então, eu falei assim: – vocês fazem cursinho fora? Eles responderam: – Não professor, por quê? Daí, eu disse: – Porque, normalmente, aqueles que não prestam atenção na aula, em uma sala de escola pública, são

porque têm esse recurso fora da escola. Vocês estão se comportando dessa maneira (...). Então, se de repente, eu não estou agradando a vocês, cheguem comigo e conversem, pedindo para mudar a metodologia. A gente conversa sem problema nenhum. Se a minha metodologia, se a minha maneira dentro da sala de aula, minha postura, não estão agradando, cheguem comigo e conversem. Em nenhum momento vou ficar aborrecido. Na verdade, eu vou ficar muito feliz. Então, eu tento fazer esse tipo de trabalho, porque com isso eu não irrito o aluno, ele não fica com raiva. Então, o professor pode chegar a ele, pode mostrar para ele o que ele está fazendo errado (Jyraya).

Esta cidadania passiva e auto-excludente proveniente da desigualdade de oportunidades em que uns poucos poderão continuar seus estudos, terão oportunidades de melhores empregos, serão “pessoas de bem”, enquanto a maioria vai para as categorias de subempregos, de sub-cidadãos e até não-cidadãos, só nos levará a derrocada da democracia. Precisamos, portanto, de uma promoção coletiva de cidadania crítica e comprometida como princípio e garantia da emancipação mental e comportamental dos indivíduos. Se a escola, assim como outros locais de formação, não educarem urgentemente para a cidadania crítica e participativa, não conseguirá evitar a explosão de exclusão suscitada pela própria violência social.

A situação preocupante em que se encontra o professor Jyraya o fez procurar uma tática alternativa que o salvaguardasse de alunos com problemas de interação social. Ao que podemos depreender, ainda que esta realidade escolar não seja um fator irrestrito de condicionante educacional, tal fator promove em Jyraya uma preocupação maior em garantir certo nível de ensino e conteúdos, que seja da melhor forma que este professor concebe ser possível, do que formar em outros aspectos como é o caso da prática para a cidadania crítica.

Professor Gygyo

Segundo o professor Gygyo, a Formação Acadêmica não o ajudou no conteúdo pedagógico necessário para exercer a docência. Ele assegura ter saído com poucas orientações e só conseguiu se adaptar à função de professor quando dentro da sala de aula. Ele também chama a atenção sobre a reprodução do comportamento dos professores de sua Graduação quando atua em sala de aula. Na fala a seguir, podemos depreender estas idéias deste professor.

A universidade (...) não ajuda muito no que diz respeito ao lado pedagógico em sala de aula, do fazer Física, ou melhor, do ensinar Física. Então, a gente sai muito desorientado da [Licenciatura]. Na realidade, o que acaba acontecendo é que lá dentro da sala do Ensino Médio, a gente acaba reproduzindo o

comportamento dos nossos professores da graduação. Um ou outro consegue transcender isso, pois, de uma maneira ou de outra, consegue ter uma visão melhorada. Só acho que a gente não pode ficar refém do acaso e, só de vez em quando, aparecer uma ou outra pessoa que faça o trabalho diferente. Até porque, essa pessoa que vai fazer o trabalho diferente, vai ser vista pelos outros profissionais, isto é, professores de Física, como alguém que está fazendo alguma coisa que não é certa dada à *visão que a gente tem*. Então, eu acho que hoje o quadro que se pinta do ensino de Física é esse, pois, tentou-se mudar, mas não se conseguiu ainda. Ainda somos conteudistas, tecnicistas, pouco experimentais, pouco debatedores, pouco professores pesquisadores e a nossa prática docente sempre é a mesma. A gente não procura rever isso ou não tem gente que chame atenção disso (Gygyo, grifo nosso).

Ao fazer referência à visão da classe docente, o professor Gygyo chama a atenção para um fato, quando fala a expressão “a visão que a gente tem” referindo-se à concepção de ensino que os professores (ele e seus colegas de trabalho) têm para o ensino de Física, a saber, majoritariamente conteudista, tecnicista e tradicional no que diz respeito aos processos de ensino-aprendizagem. O professor ainda complementa suas idéias ao dizer que:

A [minha] graduação teve muitas falhas, principalmente, no lado pedagógico. Este [lado] foi para mim quase que inexistente, porque primeiro pregavam que aquilo valia a pena, mas era apenas um apêndice no currículo da minha graduação. Já aqui fora os professores, amigos de trabalho, também pregavam, diziam que aquilo era uma coisa que, na prática docente, não interferiria em nada, ou seja, você conhecer pedagogia, entender esse universo todo, ter esses conceitos, apropriar-se desses conhecimentos. Os professores pregavam para mim que um bom professor é aquele cara que chegava e os alunos gostavam, aguardavam por ele. Mesmo quando chegasse atrasado, mas o aluno estava esperando. O aluno deve bater palma para ele, ele é o cara. Então, era o que se pregava durante a minha formação acadêmica, é o que se prega ainda, aquela coisa de o ensino ser centrado no professor. Então, depois de tanto me dizerem que não servia muito, essa dita ferramenta pedagógica... (Gygyo).

Destes dois últimos excertos, podemos mais uma vez depreender a necessidade de uma melhor Formação Docente. Esta necessidade é corroborada com a reclamação deste professor que considera as disciplinas pedagógicas como um apêndice, pois os assuntos estudados não chegam a interferir na prática docente deste professor. Gygyo ainda assegura que seus colegas de profissão consideram supérfluas tais disciplinas, pois estes compreendem que para ser um bom professor é preciso exercer com maestria os elementos do ensino clássico: O bom professor ensina com excelência, aos alunos, cabe sentar e assistir ao *show*. Assim, este professor conclui:

Para a docência [o curso de Licenciatura] foi péssimo, péssimo mesmo. Eu acho que é uma experiência que eu não quero para ninguém, para qualquer um que entre num curso de Licenciatura porque, na verdade, a Universidade acaba te condenando. Você acha que tem um diploma e já é professor, mas ser professor é muito mais que aquilo, muito mais mesmo (Gygyo).

Assim sendo, o professor Gygyo retrata que sua matriz formativa provém de elementos tradicionais. Segundo as palavras do professor Gygyo, esta deficiência formativa se dá de tal modo que ele teria de rever seus conceitos para conseguir reelaborar um programa de formação para formar para a vida cidadã. Percebemos seus argumentos quanto a este assunto no excerto abaixo.

[A formação para a cidadania] seria uma aventura para mim. Teria de sentar, rever conceitos, reelaborar metodologias. Tenho consciência que é necessário, pois acho que ninguém sabe como fazer ainda, pois se soubesse, não estávamos vivendo este dilema tão grande hoje, de o quê fazer, de saber se a escola é para a vida ou para o vestibular. Este dilema norteia a obra de muitos autores, de muitos trabalhos sobre a Educação. Minha primeira intenção seria mergulhar de cabeça nesta questão de cidadania, da Física para a cidadania. Hoje, eu sou sincero de que isto daí, [a formação para a cidadania], na minha cabeça, ainda é incipiente. Apesar de achar necessário, o como fazer é algo que não conheço em minúcias. Eu tenho idéias que sinalizam, acho que deveríamos passar por discussão e pesquisa, para gente o pro alunos (Gygyo).

Do excerto acima, podemos depreender que quanto a sua Licenciatura, o professor Gygyo demonstra grande necessidade, pois para se “aventurar” na formação para a cidadania teria de reelaborar conceitos e metodologias, ou seja, “mergulhar nesta questão de cidadania”. Ao que nos parece, esta questão ainda não é uma realidade na prática docente deste professor.

Às vezes, mesmo que as mudanças sejam desejadas, o docente, como é caso de Gygyo, conforme sua fala acima, pode não estar (ou se sentir) preparado, seja psicológica ou epistemologicamente ou não estão suficientemente preparados pedagogicamente para o desafio em questão. I – Psicologicamente, no sentido de que, algumas pessoas, mesmo estando capacitadas para a mudança, temem os fatos decorrentes da mesma, ou mesmo, não estão dispostas a passarem pelo desgaste de sair de uma posição conhecida. II – Muitas vezes, mesmo estando dispostos e sendo pedagogicamente aptos, os docentes não conseguem perceber formas de condução ideológica que existem nos modelos pedagógicos que empregam e não distinguem, epistemologicamente, um modelo do outro. Sendo assim, não estão conscientes de que estão sendo conduzidos a fim de formarem profissionais com determinados perfis -

sendo estes, ditados pela “ideologia dominante”. III – Pedagogicamente, quando os sujeitos têm dificuldades nos conhecimentos da área de educação, como foi relatado por Gygyo, indispensáveis para poderem ministrar suas aulas com a liberdade que advém da competência. Ou seja, competências ligadas às formas de transpor os conhecimentos específicos para um nível de ensino a ser oferecido, em como ensinar: as diversas estratégias que os professores utilizam para transformar o conteúdo específico em conteúdo pedagógico.

Outro importante fator a considerar é a natureza econômica da escola em que o professor Gygyo trabalha. Como atua em escolas particulares, este professor assevera que tais estabelecimentos têm orientação para os programas curriculares de processo seletivo – o Vestibular. A empresa obriga os funcionários a sua filosofia de mercado – a produtividade é a aprovação no vestibular, pois a manutenção do emprego é terminar o programa, assegura este professor, conforme podemos percebê-lo logo abaixo.

Nunca atuei em escola pública. Desde o início da minha carreira atuo em escolas particulares. Esta, por ser tratada como uma empresa e o professor como funcionário, temos obrigações com a produtividade e, qual é a tua produtividade? É o programa do vestibular no final do ano. O professor tem que terminar aquilo. Isso é uma condição de manutenção do emprego. Isso é uma satisfação para com o aluno. Eles [dirigentes da escola] não procuram ver se o aluno sabe aquele programa, se o programa [de assuntos] foi trabalhado de maneira que não vai ajudar para vida do aluno. Talvez, ajude naquele momento, em primeira instância, que é a prova do vestibular, mas mais para frente [no futuro] não (Gygyo).

Destarte, o professor Gygyo se refere à própria situação de limitação na sua atuação como docente de Física. Segundo este professor, não lhe é possível pôr em prática aquilo que deseja, a saber: ser mais orientado para formação de cidadãos. Assim, no excerto abaixo, ele procura complementar os seus argumentos.

Hoje, o que nós temos por obrigação é o programa [de vestibular] da Universidade (...). Nós temos muito conteúdo para trabalhar, nos somos obrigados a abrir mão de muitas coisas importantes (...), como é o caso da formação para a cidadania. Hoje, a visão na escola é muito conteudista e voltada para uma prova de vestibular. (...) A escola poderia formar cidadãos críticos, mas não forma, porque o sistema de ensino que nós temos não é voltado para isso. A concepção do sistema de ensino foi concebido na reforma do ensino que teve no Brasil com a nova LDB com o PCN é voltado para isso, mas foge, longe do que é praticado realmente na sala de aula (Gygyo).

Este docente descreve que, embora, as escolas possuam orientações pedagógicas para a formação cidadã crítica, como é o caso das orientações contidas na LDB e nos PCN, elas não o fazem por uma questão de orientação educacional voltada para os vestibulares, ou seja, crê que a opção por preparar seus alunos para os processos seletivos impede de uma inovação na Educação Científica nas escolas. Então, quando instigado a responder qual o motivo de ainda não haver na escola em que atua a formação para a cidadania, o professor responde:

Eu te digo os motivos: Primeiro, o currículo [programa de disciplinas] não me deixa fazer isso; segundo, o tempo que tenho em sala de aula não me deixa fazer isso; e, terceiro, a forma como a Física é cobrada sempre através de avaliações [provas escritas], quando não nas escolas, em esferas estaduais e federais. Dentro deste panorama, fica muito complicado, pois o vestibular se torna o objetivo do ensino, a gente querer formar cidadãos com criticidade fica em segundo plano. Todas aquelas etapas – a preparação do professor, a metodologia, a aplicação e o colhimento de resultados – demandam tempo. As escolas hoje não disponibilizam este tempo ao professor (Gygyo).

Assim sendo, ao colocarmos a questão da formação para cidadania nas escolas deste professor, acabamos por trazer o desafio de realizar um trabalho que esteja pautado na revolução do ensino de Física. Este professor Gygyo condiciona sua atuação a três pontos principais, quais sejam: programa de assuntos a serem vistos, carga horária destinada à disciplina e a pretensa mão invisível do Vestibular. Ele é marcado fortemente pela preocupação de cumprir o programa da disciplina. Esta questão de dar conta do programa traz uma contradição subjacente, a saber: o discurso das aulas que preparem para tomar decisões críticas e a pressão de equipes escolares, colegas de trabalho, pais e alunos para o processo seletivo de acesso às Universidades. Em geral, nas escolas particulares, a opção é clara: cumprir o programa. A consequência direta desta opção é a repetição, isto é, a reprodução dos conteúdos previstos e a metodologia meramente expositiva (aluno senta e professor fala). Esta realidade para Gygyo é um limitante de sua práxis para formação de cidadãos.

Um comentário sobre este tópico: Durante a formação inicial o professor fica a mercê de um ensino tradicional que mais se desenvolve pela pressão de ser aprovado nas disciplinas do que pela oportunidade de aprender o ofício que escolheu seguir. Tal tipo de formação mais que formar para a docência crítica, só fornece sobrecarga de informações e dá pouca possibilidade de preparar um profissional crítico

e em constante formação quanto ao processo educacional. Num curso, como é o caso do freqüentado por estes professores investigados, conforme percebemos quando das entrevistas e em Alencar e Alencar (2005), em que pouco lhes foi permitido resolver problemas, mas somente decorar soluções ou, ainda, pouco lhes foi permitido dizer o que pensa, o que sonha ou anseia, mas somente ouvir as idéias acadêmicas, é muito provável que estes professores tenham grandes dificuldades em assumir uma mudança de paradigma formativo diferente do racionalismo-técnico.

É importante ressaltar que a atualização do currículo não pode ser desvinculada da preocupação com a formação inicial e continuada de professores. Não basta introduzir novos assuntos que proporcionem análise e estudos de problemas mais atuais, se não houver uma preparação diferenciada dos licenciandos para esta mudança e se o profissional em exercício não tiver a oportunidade de se atualizar.

Os professores precisam ser os atores principais no processo de mudança curricular, pois, serão eles que as implementarão na sua prática pedagógica. Nesse sentido, Carvalho e Gil-Pérez (2003) mostram ainda que necessidades formativas tais como a ruptura com visões simplistas da ciência, conhecimento da matéria a ser ensinada, análise crítica do ensino tradicional e preparação de atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, devem fundamentar as bases necessárias para uma formação plena. Baseado nesta análise, destacamos a importância de se buscar uma atualização curricular para a formação da cidadania que seja mais adequada tanto ao aluno quanto ao professor.

Tais questões são relevantes na sala de aula. Assumindo que a relação entre professor e aluno deva ser direcionada mais para o lado da importância da contextualização, na busca da humanização do ensino de Física, temos que priorizar a quebra de um obstáculo enraizado na estrutura deste ensino, qual seja: a dificuldade de assumir que a forma com que se educa e que a relação professor-aluno são decorrentes de uma atitude didático-pedagógica-epistemológica não mais condizente com as necessidades de formação atual. Quebrar tal obstáculo, vencer tal paradigma são tarefas que se nos apresentam desafiadoras, mas necessárias.

As questões epistemológicas na formação docente raramente foram tratadas dentro de um ambiente onde, por mais paradoxal que possa parecer, é necessário e indispensável saber de que forma se processa o conhecimento científico. Não queremos, neste trabalho, um aprofundamento teórico de tal tema. No entanto, assumimos a importância fundamental que a epistemologia tem para o comportamento junto aos professores na hora de realizar o ensino.

Entendemos que o curso de licenciatura em Física tem limitações frente à complexidade da formação docente, deixando, muitas vezes, lacunas que, normalmente, são preenchidas no decorrer da profissionalização, seja pela formação continuada ou até mesmo através da formação permanente. No entanto, uma prioridade dos conceitos específicos em detrimento à formação política, epistemológica e didático-pedagógica, bem como a desarticulação entre as diversas áreas do conhecimento, constituem, nos cursos de formação de professores, problemas que precisam ser imediatamente resolvidos ou, pelo menos, redimensionados.

Uma discussão das razões que funcionam como obstáculos à implementação mais alargada do movimento CTS pode ser equacionada, segundo Martins (2002) em 3 eixos: I – os professores – sua formação, concepções e crenças, e atitudes; II – os programas – sua lógica interna e sua articulação longitudinal e transversal; III – os recursos didáticos. Apesar de ser para Portugal, tais motivos encontram ressonância em Santos e Schnetzler (2003). No entanto, esta divisão é meramente didática já que, qualquer uma delas influencia as outras duas e sofre a influência destas.

Entendemos que o educador científico se constitui como peça fundamental na implementação de uma nova abordagem de ensino, como é o caso do CTS. Como já antecipamos condicionados por suas concepções e crenças os professores são os agentes-chave de todo o sistema de Educação Científica, pois eles são os implementadores das idéias sobre educação e tudo aquilo que se vier a almejar com qualquer base pedagógico-epistemológica dependerá sempre da sua vontade e ação. Como apontado pelos professores a formação inicial foi complicada, tanto em nível de conhecimentos específicos, quanto na formação pedagógica. O modelo 3 + 1 ainda forte, bem como, supomos, a formação dos formadores não é tão diferenciada de

tempos anteriores. Isto torna mais difícil uma eventual renovação nas idéias e concepções dos futuros docentes já na formação inicial.

Proposições docentes

Dentro de suas possibilidades os docentes pesquisados têm certas proposições que consideram importante no Ensino de Física. Neste tópico analisaremos algumas destas propostas educacionais que auxiliem na Alfabetização Científica. Cada professor procurou evidenciar aquilo que mais lhe chamava a atenção para proporcionar um ensino alternativo e mais significativo para Física, principalmente no que diz respeito à formação para a cidadania.

Professor Riuken

O professor Riuken afirma que procura conhecer os conceitos científicos que os alunos trazem consigo. Para este professor, o planejamento de ensino deve levar em consideração os conhecimentos prévios do aluno, pois ele entende que é preciso adotar a idéia que o conhecimento é construído. Podemos perceber tal idéia deste docente quando propõe:

A princípio [o professor deve] deixar o aluno mostrar o que sabe. Assim, o planejamento da aula deve ser iniciado pelo 'ponta pé' do estudante em direção ao professor e não ao contrário. É o estudante quem traz anseios, mas não deve ficar a mercê do que este [o professor] quer. Eu acho que conhecer aquilo que o aluno saiba... Algo que te ajuda muito para o conhecimento que você quer passar, porque se eu entendo que uma coisa [o conhecimento científico] não é mais transmitida, mas é construída, então eu preciso construir a partir de uma base. Eu acho que uma base segura é aquilo que o aluno conhece, então em ordem hierárquica que eu coloquei aí [referindo-se à hierarquização dos elementos contidos no questionário] (Riuken).

Tais proposições de Riuken estão de certa forma de acordo com a idéia das concepções alternativas, ou seja, este professor já indica uma aproximação de idéias com o MCA. Destarte, Riuken apresenta uma preocupação com a aprendizagem dos alunos, pois procura

conhecer o que o aluno já sabe, ou seja, o que ele já traz de material cognitivo e, dessa forma, (...) eu vou mostrar para ele que não só eu sei o conteúdo, (...), [o conteúdo científico] é uma coisa que pode ser negociada. Se eu penso que sou professor e me coloco numa posição de referência, então eu acho que no aluno, na cabeça do aluno, ele também pensa que no mínimo deve querer atingir o que o professor sabe. (...) Então, saber o conteúdo é importante, desde que consiga relacionar com que o aluno conhece, ou seja, fazer esse paralelo para mim é importante, é diferente de simplesmente você mostrar que sabe,

porque se eu chego e mostro o que sei, eu vou estar me comportando como especialista (Riuken).

O professor Riuken indica que procura prescindir do ensino tradicional na medida em que procura saber do conhecimento prévio de seus estudantes, pois, para ele isto facilita o trabalho do professor. Assim, ele entende que o aluno “deve chegar ao que o professor sabe”, ou seja, o conhecimento científico que o professor apresenta deve ser “negociado” com seus alunos. Podemos perceber este processo de ensino quando ele justifica porque prefere trabalhar com a idéia de conhecimentos prévios, ao dizer:

O conhecimento da Ciência é fruto de problemas que foram resolvidos [no passado]. Esses problemas, a princípio, foram interessantes para as Ciências e eu não posso garantir que eles vão ser interessantes para os meus alunos. Assim, eu vou trabalhar a partir do conhecimento que eles trazem e, mesmo que seja um conhecimento pragmático [senso comum], ainda não é um conhecimento científico. Eu também não penso que tenho que transformar esse conhecimento deles e, ao mesmo tempo, eu penso que eles têm que ser informados sobre essa faceta do conhecimento científico, suas limitações e aplicações em certas situações. (...) Este modo de ensinar é uma parceria, digamos assim, o conhecimento [apresentado para ele] passa a ser uma parcela de conhecimento científico e se ele quiser re-elaborar esse conhecimento e, muitas vezes é necessário re-elaborar esse conhecimento, ele re-elabora (Riuken).

Do excerto acima, percebemos uma preocupação didática do professor Riuken, a saber, relacionar o problema que um dia foi da Ciência, com a possibilidade do aluno aprender com “o conhecimento que eles trazem consigo”. Esta é uma preocupação que segundo Santos e Schnetzler (2003) é uma preocupação dos educadores em CTS e, também, da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Com isto, Riuken indica-nos que procura fazer uma interação entre conhecimento prévio dos alunos com o saber científico a fim de proporcionar uma possível re-elaboração, por parte dos alunos, dos conhecimentos destes. Ele conclui:

Então, a primeira coisa que o professor pode pensar como prática em sala de aula é essa aproximação daquilo que os alunos experimentam no dia a dia com aquilo que o professor traz para sala de aula. (...) Eu acho que a gente tem de pensar realmente em estratégias que deixem o aluno falar mais, pois o que eu sinto é muito isso: o aluno se sente muito preso no ambiente da sala de aula, devido aquele negócio de, dentro da sala de aula, ser uma coisa e, fora, outra. Eu sinto que uma das dificuldades para melhorar o ensino de a aprendizagem é essa, se a gente não aproximar o aluno do professor, não tem como, por exemplo, imaginar que o aluno vai ser cidadão, porque o cidadão tem que participar e, dentro de sala, se o aluno não participa, fora ele vai ficar calado (Riuken).

Este professor completa seus argumentos ao dizer:

No ensino [de Física], se nós [professores] tivéssemos abertura no programa para refletir, ou seja, que nos permitissem fazer isto, que não fosse mais uma prática da transmissão, pois isto reflete muita a cultura da repetição: professor que ensina, aluno que aprende e não se questiona... Se nos tivéssemos mais liberdade... Se pudéssemos dialogar de forma mais desinteressada, no intuito de saber ouvir o aluno e questionar para haver o debate, acostumar o aluno a debater em sala de aula e isso poderia refletir no cotidiano dele. Conversar com o estudante e não impor um ponto de vista. Ele pode até ter um ponto de vista já formado, na maioria das vezes, já tem (...). O professor deve de fato estar aberto a outros pontos de vista, outras visões, pois é o ponto de vista do professor que pode estar certo sobre certas circunstâncias, mas ele não é o único. Podem existir outras visões, ou seja, a disciplina Física pode ajudar até certo ponto, mas o professor deve apontar o limite da disciplina (Riuken).

Assim, a aproximação do conteúdo escolar com o conhecimento científico, para Riuken, permite que o aluno participe mais, exponha mais o que sabe e, assim, o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula possa ter conexões com a formação cidadã. O professor Riuken, aproximando-se da idéia de uma formação para a cidadania, conforme Santos e Schnetzler (2003), indica que procura desenvolver em seus alunos a participação do cidadão na medida em que promove a participação dos alunos na construção do conhecimento científico. Destarte, este professor procura, então, maior liberdade na atuação docente, ou seja, ele reivindica maior autonomia para refletir sobre a própria prática. Assim sendo, Riuken acredita que seria possível superar o ensino por transmissão e, com isso, aproximar-se de um ensino que fomentasse uma reflexão sobre o cotidiano do aluno.

Outro aspecto que Riuken considera importante, no processo de ensino aprendizagem, é a interação social entre os alunos durante as aulas. O professor Riuken afirma que:

Eu acredito que o aprendizado é melhor quando o conhecimento é socializado, pois das leituras de pesquisa em Educação que tenho, eu observo que é isso se tem verificado como resultado. Eu também verifico que é isso quando organizo os alunos em grupos e, é claro, eu os instruo a socializar, ou seja, o que o estudante sabe, ele compartilha com outro estudante (Riuken).

A leitura surge como um conceito básico na análise das interações sociais, e é vista não somente como um meio de organizar os conceitos científicos, mas também de construir, amparar, organizar e ampliar as interações sociais entre os professores, seus alunos e a comunidade escolar (ALMEIDA; SILVA, 1998; ALMEIDA, 2004). Assim, este professor infere tal acepção de duas fontes, quais sejam: suas leituras sobre educação

e sua experiência em sala de aula. Percebemos, portanto, que a formação de Riuken e sua prática docente lhe indicam o caminho de uma abordagem de maior interação dos alunos entre si e com o professor. Este professor justifica tal concepção no excerto abaixo, pois ele acredita que:

O aluno constrói [na interação social] um produto que é extremamente diferente daquele que constrói sozinho. Não negando que aquilo que ele constrói sozinho não tenha valor, mas aquilo que ele constrói em grupo tem um valor mais significativo, mais humano, porque ele consegue lembrar de experiência com muito mais facilidade quando isso acontece com outras pessoas. (...) Com práticas dessa forma, observando os valores que ele traz, determinadas noções e conhecimentos sobre um assunto que ele tem (Riuken).

Concordamos com este professor sobre sua tentativa de fornecer a leitura de textos científicos como forma de educar para a cidadania. Acreditamos, como Almeida (ibid.), que atividades de leitura poderiam contribuir para diminuir o distanciamento entre o aluno e o conhecimento científico-tecnológico que muitas vezes, reflete e reforça uma falta de motivação para seu aprendizado. cremos que tal atividade possa ensinar os alunos a olharem crítica, céptica, porém construtivamente para a Ciência que devem estudar, pois análise, interpretação, relação de textos com seus contextos etc., podem se dar através da leitura de textos científicos ou meta-científicos.

De certa forma, percebemos em Riuken uma tentativa de observar os valores que o aluno traz quando este professor procura trabalhar em sala de aula com a interação de grupos. Esta idéia se aproxima das Bases Educacionais de formação para a cidadania (conhecimento contextualizado, práxis e valores), isto é, para formar cidadãos é preciso também levar em consideração a formação axiológica. Quanto a esta questão de educação em valores, ele ainda afirma que:

Acho que quando mostra para o aluno que ele precisa estar olhando para a ética, ou seja, educar valores, a Educação têm os valores, têm a ética, sobre vários pontos de vista, não restrito apenas à disciplina seca [isto é, isolada de outros fatores]. Não é um conhecimento que é por ele mesmo, uma disciplina seca, não é que a Física vale por ela mesma, não é o ventilador que vale por ele mesmo, a câmera, a bomba atômica, a usina nuclear, as armas. Não apenas estar olhando a teoria que envolve aquela tecnologia, mas [devemos observar] que existem valores que estão ao redor disto tudo. O professor é a pessoa que faz o ensino de Física. Se este não mostra esses valores, o aluno acaba pensando que não tem. (Riuken).

Destacamos aqui que este professor foi o único dos sujeitos investigados que fez referência explícita à formação em valores quando ensina Física. Contudo, mesmo

quando instigado, o professor Riuken não se aprofundou em suas respostas em como se dá esse processo em sua prática docente. Destarte, não podemos depreender como, de fato, o professor trabalha tal dimensão na formação para a cidadania¹⁷. Entretanto, já podemos inferir o quão ainda é uma incógnita a educação em valores humanos na Educação Científica.

Outra proposição do professor Riuken para melhorar o ensino de Física versa sobre a leitura e interpretação de textos científicos (ou outros que necessitem os conhecimentos específicos de Ciência). Este acredita que diante de tal situação didática, os alunos podem conectar seus conhecimentos e desenvolver opiniões sobre os assuntos tratados. No excerto abaixo, ele nos mostra sua idéia:

Acho que possibilitar isso, [a leitura e interpretação de textos], vai ser um diferencial para eles porque eles vão passar por isso a vida inteira e se eles não tiverem uma opinião crítica daquilo que estão lendo... Porque a interpretação de texto é uma das dificuldades que a maioria das pessoas encontram e que, também, o professor de Física encontra em sua sala de aula. (...) Quando digo saber ler, parece que estou me referido só às palavras, ler o quê? Eu prefiro compreender aquilo que a gente pode escrever, que a gente possa discutir, dou mais ênfase a essa questão das discussões, não tanto da matemática relacionada à Física (...), mas fazer essa leitura [do texto], dar um significado para aquilo ali. Eu percebo que é muito mais difícil para os alunos [interpretarem os textos] (Riuken).

Do excerto acima, podemos depreender que este professor tem a acepção de que a leitura e interpretação de textos é uma atividade muito difícil para os alunos, por isso, ele afirma procurar promover uma maior compreensão de tais textos, pois isto se tornará um diferencial na formação de tais alunos. Assim, Riuken acredita que é melhor para seus alunos compreenderem aquilo que lêem e que podem escrever. Ainda podemos depreender que Riuken acredita que não basta apenas ler para compreender os textos, mas é preciso discutir as idéias neles contidas. Dando mais ênfase às discussões teórico-conceituais sobre o assunto que trata em sua aula, a professor Riuken concebe que a leitura dos textos científicos parece ser uma abordagem muito mais significativa para os alunos.

Outra idéia que Riuken aborda, sem aprofundar, é o necessário trabalho interdisciplinar. Este professor acredita que a escola precisa desenvolver as disciplinas

¹⁷ Fazemos aqui este registro devido a relevância do tema, embora o exame da prática docente não esteja no foco desta pesquisa.

escolares com uma maior proximidade da realidade na qual, para ele, é muito complexo. Quanto a este assunto, ele diz que:

A escola tem de ter práticas nesse teor [de cotidiano, de valorização do conhecimento do aluno, de autonomia do professor]. Não ficar olhando os conhecimentos de uma determinada disciplina, mas mostrar que certo aspecto pode ser visto de várias formas, com olhos da Física, Química, Português, História. Mostrar que estas disciplinas não estão dissociadas, não tem como serem dissociadas. Que mesmo que sejam vistas fragmentadas na escola, isto não é o concreto [a realidade]. A gente esconde do aluno que a realidade é complexa. A gente tenta simplificar demais as coisas. Eu acho que a contribuição da escola, da Física, da química é tentar mostrar não um mundo simplificado, um mundo que só é compreensível sob determinado ponto de vista (Riuken).

Os PCN afirmam que os alunos devem desenvolver competências e habilidades, como: capacidade de abstração; desenvolvimento do pensamento sistêmico; capacidade de trabalhar em equipe; disposição para aceitar crítica, entre outras. Em suma, no que diz respeito às proposições para formação cidadão o professor Riuken sugere abordagens que levem em consideração os conhecimentos e as realidades dos alunos e que estes possam interagir mais entre si e, também, a escola tem de mostrar um mundo, na medida do possível, inteligível e concreto por meio da interdisciplinaridade.

Professor Jyraya¹⁸

O professor Jyraya aponta como uma proposição de ensino a utilização de recursos de informática, pois no entender deste professor, as aulas poderiam ser mais dinâmicas e o processo de pesquisa por parte do aluno poderia ficar mais facilitado. Quanto a este assunto ele diz que:

Olha, se eu tivesse o apoio eu levaria o recurso da Informática, a internet, porque com a informática, eu poderia colocar animações, o aluno poderia ver aquilo que é ensinado e com a internet [é possível] fazer uma pesquisa. Ou então, eu levaria um projetor multimídia, porque quando você muda, ou seja, sai do quadro e giz e usa um outro recurso, o aluno diz: – Poxa! Olha só! Isto parece uma tela de cinema!. Então, ele fica empolgado com aquilo (...) Ou se a gente tivesse um laboratório multidisciplinar, eu poderia fazer algumas aulas com recurso do laboratório infelizmente a gente não tem. Infelizmente, a gente não tem (Jyraya).

¹⁸ Conforme já dissemos, não pudemos estabelecer outro contato com o professor Jyraya, por isso, este tópico não pôde ser aprofundado, pois apenas na segunda rodada de entrevistas é que procuramos investigar com mais profundidade sobre as proposições dos professores de Física.

Novamente, as condições materiais de trabalho do professor influenciam suas perspectivas educativas. Neste excerto acima, podemos depreender que preocupação do professor é em superar as dificuldades de materiais didáticos. Destarte, o professor aponta apenas uma supressão das dificuldades técnicas, mas não sobre as dificuldades epistemológicas, pedagógicas. Podemos ainda perceber esta preocupação no excerto abaixo, no qual o professor diz que:

Hoje em dia, eu produzo material que, poxa, até mesmo eles falam que ficou legal, isto é, eles dizem: – Esse material ficou pai d'égua. Eu uso revista em quadrinhos e falam: – Hei professor? Que isso revista infantil? Aí, falo que vou mostrar que ali tem Física. Se eu tivesse um tempo maior, o ensino contextualizado, com certeza, ficaria uma coisa muito melhor, o meu material ficaria muito melhor (Jyraya).

Este professor, portanto aborda a questão do tempo disponível para preparar suas aulas. Num Estado em que a remuneração do professor é insuficiente para lhe permitir a dedicação de parte do dia para pesquisar e planejar atividades didático-pedagógicas, o fato levantado por Jyraya no excerto acima se torna de fundamental relevância. É claro que como educadores não devemos esperar que as condições financeiras do País e do Estado melhorem e, só a partir daí, iniciemos uma formação para a cidadania, mas os aspectos relativos às condições de trabalho devem ser levados em conta quando se busca promover uma Educação Científica voltada para a alfabetização científica.

Professor Gygyo

O professor Gygyo entende que considerar durante o ensino aquilo que os alunos sabem vai evitar a imposição do conhecimento científico. Podemos perceber esta idéia no excerto abaixo, pois Gygyo diz que:

Em primeiro lugar, é preciso eu saber o que eles sabem daquilo que vou ensinar. Eu tento entender o que eles sabem, porque se eu chegar e impuser para eles que aquele assunto é uma lei e esse assunto não fizer sentido para eles... Eles podem até memorizar o assunto para prova, mas isso não vai ter um significado. Creio que isso já entra na questão da aprendizagem significativa. Se eu chegar lá, se minhas palavras não encontrarem um terreno fértil para conseguir germinar e depois dar frutos então vai ficar muito difícil [ensinar] (Gygyo).

Gygyo considera, portanto, que o ensino se torna mais fácil à medida que o professor tem o “terreno fértil”, ou seja, o assunto que vai abordar tem de estar de alguma forma presente nas concepções dos alunos. Ele ainda complementa seus

argumentos, como podemos perceber no excerto abaixo, ao explicitar a forma de investigar as concepções que os estudantes apresentam sobre determinado tema a ser estudado.

Para investigar o que eles já sabem, eu pergunto. Por exemplo: gravidade, o que vocês acham que é gravidade? Vamos lá, um diz que gravidade é isso e, outro, diz que gravidade é aquilo. Ou então, o que vocês acham que é velocidade? O que vocês entendem por corrente elétrica? Então, a partir disso, eu vou colhendo as informações e vejo onde estão as deturpações. Daí, eu tento corrigi-las e vejo onde estão aqueles obstáculos epistemológicos que identifiquei. Ter que identificar esse tipo de coisa para tentar superar, para mim, é muito importante (Gygyo).

Este professor faz referência ao movimento de mudança conceitual na perspectiva de conhecer o que o aluno sabe e procurar modificar as possíveis deturpações conceituais que estes alunos porventura possuam. Esta idéia, apesar de um avanço em relação ao Ensino Tradicional, ainda não indica uma perspectiva em que o aluno possa tomar decisões sobre sua aprendizagem.

O professor Gygyo também considera que se deva levar em conta a situação atual no que diz respeito às relações sociais. Ele considera que estas relações entre professores e alunos mudaram de tal forma que a sala é um lugar de relação social. Portanto, para ele, a sala de aula é um local onde a interação entre professor e aluno pode definir rejeições ou consentimentos para a aprendizagem. Sobre este assunto o professor Gygyo diz que:

Eu acho que a sala é um lugar de relação social, mas não [como] antigamente, onde existiam dois patamares, professor em cima e aluno em baixo. Hoje, o aluno interage o aluno te questiona, hoje o aluno traz um conhecimento e te pergunta sobre isso e espera que você tenha a resposta. Ele quer se sentir com atenção, cada aluno quer se sentir único, então, esse processo de conquista dos alunos é muito difícil, pois eu já sofri muito com isso. eu já sofri de rejeição em sala de aula, porque a minha matéria não é uma que chama a atenção, é aquela matéria chata. Muitas vezes, a hostilidade não está nem em mim, mas está no preconceito sobre a disciplina. Então, uma coisa a gente tem que procurar trabalhar é fazê-los ver no professor um amigo. Talvez assim, eles vejam alguém que se coloca no patamar deles e isso facilite o processo de ensino e aprendizagem. Assim, como eles transferem o lado negativo que eles vêem na matéria para pessoa do professor, de repente, eles podem transferir o lado positivo do professor para disciplina e, isso, vai me ajudar muito em sala de aula, porque eu dependo deles. Se eles não quiserem aprender, eles não vão aprender. Se eles não sentirem estimulados, não adianta (Gygyo)

Por a Física ser uma disciplina que historicamente é tida como de difícil acesso, para este professor, o estabelecimento e a manutenção de uma boa relação

afetiva entre professor e alunos pode levar a um processo de aprendizagem mais interessante, pois pode possibilitar uma superação das dificuldades históricas em se aprender Física. Segundo este professor, esta superação seria motivada por projeção de boas qualidades no trato do professor com seus alunos. Tal argumento é corroborado por Carrijo (1999), pois um dos resultados de sua pesquisa foi a demanda por melhor relacionamento entre professor e alunos. Assim sendo, este professor procura estabelecer uma melhor conexão afetiva com seus estudantes, pois acredita que diminuindo a distância entre seus alunos poderá melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

O professor Gygyo aponta, também, como uma proposição de ensino para formação de cidadãos, as aulas em ambientes não-formais. Ele cita tal estratégia metodológica como contraposição às normalmente executadas por ele, como podemos depreender do excerto abaixo.

Olha, eu não sei se é uma utopia (...), eu preferiria levar os alunos para fora da sala de aula. Eu não posso trazer o mundo para sala de aula, eu não posso trazer o raio, eu não posso trazer o processo termodinâmico os processos de eletrização, um carro se movendo, a moto se mexendo, o semáforo quando a luz é verde e porque é verde ou amarela ou, ainda, vermelha. Eu posso, no máximo, fazer uma ilustração com eles, o que não é a realidade, mas se eu tivesse a oportunidade de poder ensiná-los no mundo de verdade. Isso seria muito melhor para mim, seria o ideal, mas foi o que falei, no início, [isto] é utópico (Gygyo).

Deste excerto, percebemos uma vontade de estabelecer um tipo de ensino mais condizente com a complexidade da realidade. No entanto, o professor acredita que tal modo de ensino é utópico, isto é, não é possível de ser concretizado devido os fatores limitantes que o circundam.

Uma outra proposição do professor Gygyo diz respeito à Formação Docente. Este professor acredita que os docentes, de modo geral, deveriam ter a Educação Crítica como objetivo da formação dos cidadãos. Gygyo entende que o deve querer preparar o aluno para a vida, pois considera o professor um fator importantíssimo na renovação da Educação Científica. Quanto a este assunto ele diz que:

A educação para a cidadania, primeiro, passa pela questão do professor. Este deve achar que o aluno tem que receber isso, essa preparação para a vida. É claro que a gente que ver como vai fazer, pois é uma coisa muito importante. Depois fazer com que isso se torne uma verdade na sala de aula, estabelecer metodologias e colocar em prática. Isto demanda tempo e, acima de tudo,

preparação [do professor], mas também, uma nova visão, ou seja, o professor conseguir ver que isto é necessário. Alguns acham que não [é necessário], acham que só o conteúdo pelo conteúdo é necessário. Então, eu acho que primeiro passa pelo [ideal do] professor, pela preparação do professor, pela metodologia e, por fim, a aplicação até que chegue ao aluno (Gygyo).

Assim sendo, o professor Gygyo depreende que é necessária uma mudança de postura pedagógica, pois, segundo ele, existem professores que defendem a concepção tradicional de ensino, isto é, há docentes que defendem o conhecimento científico como um fim em si mesmo.

Uma outra idéia que Gygyo defende são melhores condições de trabalho. Ele exemplifica este argumento ao dizer que é preciso

Desatar as mãos dos professores, dando uma carga horária maior (mais tempo para trabalhar as avaliações, etc), acabar com essas avaliações para o vestibular. Perceba uma coisa, num país de 1º mundo, um estudante chega passar até 12h numa escola, seja numa escola secundária ou primária. Isto dá tempo para se trabalhar questões éticas, sociais, ambientais, dá tempo de se formar um cidadão. O que temos aqui no Brasil, no Pará, em Belém, o aluno fica numa sala de aula de 4 a 5 horas, muitas vezes, em estado precário, estou falando da rede pública. Então, não há como, nestas condições, atender as duas necessidades - formar cidadãos e preparar para as avaliações seletivas das universidades – não há como se encontrar um meio termo no quadro que a gente está hoje. A gente pode tentar fazer, mas vai ser puro heroísmo, tentar conciliar o inconciliável (Gygyo).

Seja na questão de maior autonomia, seja na questão de se ter maior tempo para trabalhar com os alunos, seja na questão da preparação para o vestibular, o professor Gygyo requer melhores condições pedagógicas de trabalho docente. Para ele, torna-se imprescindível uma mudança de postura pedagógica dos professores e das escolas, pois, existem situações que são inconciliáveis, como é o caso que exemplifica, a preparação para o vestibular e a formação do cidadão são objetivos incompatíveis.

Sobre este tópico podemos dizer que na prática, o que os professores pensam, fazem, verbalizam, deve-se a um conhecimento proveniente de um processo aquisitivo e a um conhecimento que se consubstancia num discurso sobre a prática (CARRIJO, 1999; CARVALHO; VANNUCCHI, 1996; GIANI, 2004). Assim, o que o professor faz está baseado em algo que ele leu ou ouviu alguém dizer, sendo, desta maneira, a prática atrelada a uma teoria. Quando nos referimos ao conhecimento do professor,

entendemos como um saber contextualizado por um sistema de práticas escolares, que reflete suas concepções, percepções, experiências pessoais, crenças.

4. CONSIDERAR É PRECISO

Neste capítulo, sintetizamos algumas respostas dadas pelos professores Riuken, Jyraya e Gygyo ao nosso problema de investigação. Também, extraímos considerações e, dentro possível, algumas conclusões sobre o tema formação para a cidadania. Pois bem, os professores de Física têm papel importante nesse processo formativo, pois como educadores, têm o poder de auxiliar na alienação ou na libertação de ideologias¹⁹. Esta ideologia que aprisiona currículos escolares em seqüências de assuntos acríticos e herméticos, torna aparentemente consensual a impossibilidade de reestruturação desta realidade. Neste trabalho, admitimos a fala dos professores como uma das representações da realidade docente. Para nós, a prática docente ultrapassa a visão comum de mera reprodução do conhecimento científico e aponta para a realização de utopias, como a formação de pessoas críticas e responsáveis socialmente. Assim sendo, os professores como multiplicadores das possibilidades de ação pedagógica são possíveis protagonistas com o poder de construir novos saberes para iluminar a ação educativa crítico-politizada.

Destarte, o trabalho que neste capítulo se encerra, pretende contribuir para a formação de cidadãos críticos com base na Educação Científica. Apresentamos tal capítulo abordando as considerações sobre o ensino de Física, sobre a formação de cidadãos e sobre os professores em geral. As respostas encontradas nesta investigação, além de contidas no capítulo anterior, encontram-se neste capítulo a fim de ocorrer o entrelaçamento com nossas próprias considerações e conclusões sobre o processo de inovar o ensino de Física.

Quanto ao Ensino de Física

A premissa básica do Movimento CTS é que, quanto mais pertinente for a Física para a vida cotidiana dos estudantes, estes podem se motivar e interessarem-se mais por tal disciplina e, assim, trabalhar com mais afinco para “dominá-la”.

¹⁹ Utilizamos a aceção de Löwy (1985), conforme explicitado no primeiro capítulo.

Outro argumento pertinente deste Movimento é que, ao dar relevância social ao ensino de Física, se contribui para formar bons cidadãos, pois o modelo de neutralidade e autonomia alheio a qualquer processo de valoração axiológica e que se traduz em benefícios imediatos para a humanidade já não é passível de críticas. Por sua vez, a própria disciplina científica deve ser posta na perspectiva da cultura e dos valores socialmente construídos. Assim sendo, o cidadão inserido em um meio cultural ao conhecer e aprender sobre uma disciplina compreende não só os aspectos internos da ciência, mas suas ramificações sócio-culturais.

Em suma, ao conscientizar os estudantes dos problemas sociais baseados na Ciência, estes se interessariam mais pela própria Física e seriam preparados para participar ativamente da sociedade. Acreditamos, como Almeida (2004), Auler (1998), Carrijo (1999) e outros, que isto pode se tornar verdadeiro nas escolas desde que haja uma mudança não só na concepção de educação científica, mas nas práticas docentes realmente postas em ação nas escolas.

Pois bem, ao escolhermos como critério formativo a constituição do cidadão, é necessária a alteração da constituição do processo de ensinar e aprender Física. Novas bases educacionais, conforme Perrenoud (2005), para a participação social devem ser formadas. É claro que temos de pensar organicamente sobre o Ensino de Física, uma disciplina científica, em constante evolução. Os cidadãos crescidos num mundo globalizado não podem ficar a mercê de um ensino atemporal e estático sobre a Física. É preciso, pois, tornar esta disciplina mais dinâmica, haja vista a diminuição do intervalo de tempo entre uma nova teoria da Física Contemporânea e sua aplicação em novas tecnologias.

Conseqüentemente, ao assumir o conhecimento como uma construção em constante mudança, negamos qualquer tentativa de permanecer no Ensino Clássico. Com certo grau de perspectiva futura, considerando a fala dos professores de física pesquisados, a Física entraria em cena no cotidiano escolar como um conhecimento que forma os cidadãos para ler o mundo com olhos de cientistas, ou melhor, esta disciplina seria uma espécie de formadora de cidadãos cientistas críticos, cômicos de seus direitos e deveres de cidadão, compreendendo cientificamente fatos da sociedade e tendo todas as condições de zelar por uma sociedade mais justa.

Os professores desta investigação apontam a Física como uma disciplina de grande importância na formação do cidadão, seja o caráter explicativo, seja o utilitário, seja o avalizador conforme discutido no tópico 3.1.2 O ensino de Física na formação educacional do cidadão. Assim sendo, parece-nos que a idéia de se formar cientistas tomou novo significado, qual seja: atualmente os indivíduos são educados cientificamente na medida em que de posse destes conhecimentos científicos são capazes de compreender o mundo (fenomenológico, tecnológico) a sua volta e, assim, possam escolher que ação executar. Assim, a Física ganha um *status* de instrumento para a vida cidadã. Tal orientação está, na medida do possível, de acordo com o que Krasilchik (1987) denominou fatores que influenciam o ensino de Ciências a partir da década de 1980, conforme vimos no primeiro capítulo. Aceitamos que esta é uma visão interessante, mas outros fatores precisam estar presentes no processo educacional, quais sejam: crenças, valores, atitudes e práticas de intervenção cidadã. Não basta apenas conhecer, é preciso agir e ter como fundamento elementos não comensuráveis como a solidariedade e a ética.

Com efeito, a investigação nas didáticas das Ciências, tanto no campo das percepções como no dos trabalhos práticos, está mostrando que a compreensão significativa dos conceitos exige superar o reducionismo conceitual e planejar o ensino de Ciências como uma atividade, próxima à investigação científica, que integre, conforme Perrenoud (2005), Gil-Perez e Vilchez (2005), os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. É claro, que compreendemos, quão difícil é fazer um perfil do que seja atividade científica.

Um outro aspecto importante que podemos abstrair desta investigação é que começa a se estabelecer no discurso dos docentes um reposicionamento epistemológico, didático e cognitivo da Linguagem Matemática no Ensino de Física, consoante com o que vimos no tópico 3.1.3 A contextualização e a formação cidadã. Consideramos que sentir-se seguro nesta disciplina é importante, mas mais urgente é procurar um equilíbrio entre Linguagem Materna e Linguagem Matemática, cuja relação seria constitutiva do próprio ato de cognição que pratica o ser humano ao se deparar com os problemas científicos e com situações tecnológicas e sociais que demandem

uma tomada de posição cidadã. Urge uma nova postura do professor de Física, qual seja: utilizar a Linguagem Matemática nos contextos cotidianos para, na medida do possível, explicitar aspectos das Leis da Natureza e não o inverso, como comumente ocorre no Ensino Clássico.

Desse modo, os professores que procuram na contextualização dos conhecimentos científicos uma forma de superar, em parte, as dificuldades que os alunos apresentam com relação a disciplina Física e, também, a explicitação do caráter explicativo e avalizador desta Ciência, devem cada vez mais fomentar uma nova postura em sala de aula, a saber: contextualizar é preciso, quer seja para melhorar as condições de aprendizagem frente à abstração das linguagens científicas, quer seja para conectar os conteúdos científicos com os conceitos científicos, quer seja para promover uma aprendizagem significativa dos alunos-cidadãos e, por fim, quer seja para fomentar a formação para uma cidadania crítica.

Subjacente a esta idéia de Alfabetização Científica, não devemos ver um desvio para tornar acessível a Ciência à generalidade dos cidadãos, mas antes uma reorientação do ensino absolutamente necessária para os futuros cientistas e cidadãos; necessária para modificar a imagem deformada da ciência hoje socialmente aceita. A melhor formação científica que pode receber seja um aprendente, seja um cientista, é integrado no conjunto dos cidadãos críticos. Assim, faz-se necessário uma impregnação dos estudantes numa cultura científica.

Quanto à formação de cidadãos

Temos que o conhecimento científico em Física é um conhecimento especializado, e, por isso, rompe com o habitual, destaca-se deste pela utilização da linguagem formal, matemática que, em geral, é hermética e asséptica, com signos abstratos derivados dentre outras formas de saber da matemática. Concordamos com a idéia de Chassot (2003) que Ciência é uma linguagem e se faz necessário conhecê-la para transformar o mundo para melhor.

Igualmente, quanto à sua origem histórica, a noção moderna de cidadania nasceu ligada à questão do direito inerente do ser humano de viver, ou seja, ao discurso jusnaturalista formulado do contexto

da época moderna (CORRÊA, 2002; WELMOWICI, 2005). Assumimos neste trabalho um conceito cidadania, com base no movimento CTS, qual seja, o cidadão, por ter senso crítico, tem como principal característica a competência para a tomada de decisão e a participação efetiva na melhoria das condições de vida na sociedade humana.

Ainda corroborando com nossos argumentos temos que a tomada de decisão pelos cidadãos em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa, habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes, consciência e compromisso com valores e capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação os quais não foram assuntos correntes durante as entrevistas com os professores, mesmo quando instigados para tal. Acreditamos, portanto, que para preparar o estudante para tomar decisões, ele deva ser realmente colocado frente a situações que exijam dele um julgamento. Exercícios contextualizados promovem uma conexão do conhecimento científico com as situações do dia a dia, mas não exigem uma escolha frente a um problema social. Este é carregado de valores, emoções, custos e benefícios da adoção de uma determinada ação pela comunidade.

Além disso, os PCN levantaram no País a discussão sobre contextualização e os objetivos do Ensino Médio, os quais devem envolver o desenvolvimento de conhecimentos práticos, no mesmo sentido de contextualizados, ou seja, que tenham a capacidade de responder às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Este Documento elabora que a contextualização sócio-cultural tem a ver com o reconhecimento da Física enquanto construção humana, do papel da Física no sistema produtivo e, também, da capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia, das relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana, por fim, ser possibilitada a capacidade de emissão de juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.

Das considerações acima, a formação para a cidadania é vislumbrada em diferentes graus nas

falas de Ryuken, Gygyo e Jyraya. O professor Ryuken se refere à Física como um “material para negociar com o mundo”, enquanto que Gygyo diz que o conhecimento físico permite fizesse escolhas baseadas no conhecimento em Física. Estes dois professores acreditam que o conhecimento físico vai proporcionar o senso crítico. Jyraya, por sua vez, estabelece esta conexão em menor grau de proximidade com os pressupostos CTS, pois afirma que o conhecimento físico será utilizado numa das futuras profissões ou situações que o estudante esteja relacionado. Em suma, poderíamos aproximar a idéia dos professores sobre a formação cidadã quando apresentam a opinião de que se o cidadão tiver consciência dos seus respectivos direitos e deveres e, ainda mais, se tal cidadão tiver senso crítico sobre a conjuntura em seu entorno, ele poderá exercer a sua cidadania emitindo opiniões e tomando decisões.

Outro aspecto a considerar: durante esta investigação os sujeitos foram instigados a propor estratégias de formação para a cidadania. Em geral, eles tiveram a tendência de assumir uma postura teleológica, qual seja: ao conseguir conectar e ensinar os conceitos de Física com fatos no cotidiano, a formação para a cidadania estaria de alguma maneira garantida, ou melhor, os conhecimentos físicos se justificam à medida que o ensino de Física será mobilizado em situações futuras que demandem um entendimento científico. Não queremos dizer com isso que tal reflexão seja depreciativa, pois acreditamos que já é um avanço no que diz respeito à concepções docentes quanto aos objetivos do Ensino de Física. Assim, com relação à idéia dos docentes anteriormente discutidas podemos dizer que a formação de cidadãos em Física ganha um novo sentido, qual seja: que se conheça como funcionam os aparelhos e tecnologias e que se conheça como se dão fisicamente os fenômenos, isto poderá garantir a capacidade de questionar as situações sociais que demandem uma escolha de ação.

O objetivo do movimento CTS no ensino de ciências é formar cidadãos tendo como características a capacidade de tomada de decisão, de forma que este pretense cidadão possa decidir com sensibilidade e, com base na razão face um mundo

conflitante, consiga atuar de modo produtivo com intuito de minimizar o atrito social, melhore sua perspectiva de sobrevivência individual e social e auxilie as pessoas a compreenderem, estimarem e avaliarem as decisões dos outros. Ora, com base neste movimento, porém, ter o conhecimento da situação pode não ser o suficiente para se ter a formação do cidadão crítico, pois é necessário, além de estar cômico da realidade circundante, ter presente no “cabedal” do cidadão a constante ação de analisar os valores pertinentes e a atitude a ser tomada a favor ou contra o fato gerador, conforme asseguram Santos, W. e Schnetzler (2003); Gil-Pérez e Vilches (2005) e Perrenoud (2005). Só no exercício de transformar o mundo para melhor, considerando conhecimento científico, valores humanitários, ações conscientes, é que o alunocidadão pode compreender a dimensão de se tomar decisões e ser cidadão tendo um vista um conjunto de situações que envolvam conhecimentos científicos.

Para tal, entendemos que as estratégias de ensino devem ser concebidas e fomentadas de modo a permitirem que os alunos desenvolvam as atitudes de tomada de decisão. Assim, aquelas estratégias pressupõem freqüentemente a avaliação de uma situação social que possua custos (efeitos contrários, magnitudes dos efeitos, probabilidades de ocorrências) e benefícios (efeitos proveitosos, magnitude e probabilidade de ocorrência), bem como explicitação dos valores individuais e sociais para posteriores julgamentos do Tema Social problematizado.

Outrossim, permitir ao aluno a vivência de estar numa situação que tenha de julgar suas ações com base na razão e nos seus valores já na formação de Nível Médio é condição, para nós, *sine qua non*, de formação cidadã, conforme Perrenoud (2005). A ação é que deve promover a utilização dos conhecimentos científicos e não a espera teleológica de uma possível modificação “atitudinal” em uma suposta situação que exija os conhecimentos científicos para comprar uma geladeira ou economizar energia ou comer alimentos transgênicos ou entender um texto científico.

Em suma, os professores inquiridos sobre a relação do Ensino de Física e a formação cidadã acreditam, que existe uma conexão forte entre a contextualização deste conhecimento científico e o senso crítico. Muito embora esses professores apresentem tal concepção, esta relação se deve muito mais às discussões teóricas

presentes nos PCN ou nas idéias de Educadores consagrados sobre as características pensadas para o termo cidadão, que estão presentes nas leituras especializadas ou documentos oficiais, do que em proposições formativas que englobem conhecimento científico contextualizado, bem como a prática da cidadania crítica e atitudes e valores responsáveis. Temos tal assertiva porque os sujeitos durante as interlocuções se mostraram em dúvida ou não souberam responder sobre propostas educativas que realmente visassem a formação de cidadãos, ou seja, que tivessem subjacente as Bases Funcionais da Educação para a Cidadania. Muito embora, também acreditamos que existam certas aproximações nas concepções destes professores, ainda que em níveis diferenciados.

Tais proposições para a formação de cidadãos são necessárias para o processo de renovação do ensino de Ciências, mas, segundo os próprios pesquisados, ainda não estão presentes na realidade escolar em que vivem. Assim sendo, é preciso explicitar quais aspectos devem ser focados para a formação cidadã. Como já dissemos o fomento da prática da cidadania crítica já na escola, o processo de ensino e aprendizagem através do conhecimento científico contextualizado e a promoção de valores, utopias e desejos de uma sociedade mais justa devem ser postos em evidência, pois se configuram como fatores de suma importância na formação de pessoas que possuam senso crítico, tomem decisões que afetem sua comunidade e participem de forma efetiva na melhoria das condições sociais.

Ora, a cidadania, seus avanços e sua institucionalização universal foram frutos da organização e de pressões de diversos setores populares ao longo da história. Da mesma forma, podemos afirmar que uma educação no sentido de atender os cidadãos, deve ser definida prioritariamente no âmbito da sociedade escolar. A luta pela melhoria de nossa sociedade e, por conseqüência, do sistema educacional deve ser respaldada por todos que são sensíveis e comprometidos com a causa, portanto, o cidadão deve estar baseado em seus conhecimentos científicos, em sua ética e na ação de promover a justiça.

Quanto aos professores

Temos em mente que o professor protagoniza um papel essencial como, conforme Moraes e Mancuso (2004, p. 91), com sua fala exerce uma “liderança da comunidade argumentativa que se estabelece em sala de aula na medida em que seleciona, propõe e desenvolve atividades com os alunos”. Nisto se dá a importância dos objetivos que este tem quando considera a Educação Científica com novas bases formativas, pois possuem subjacente concepções de Ensino de Ciência e, assim, apóiam as escolhas de estratégias de ensino que vislumbrem atingir tal Educação.

Percebemos que quanto a formação pautada na estrutura clássica, as concepções dos professores pesquisados ainda são insuficientes a respeito da formação para cidadania. Em geral, estudantes e professores de Física prendem-se principalmente em debates epistemológicos sobre a natureza da Ciência, se Moderna ou Pós-Moderna e, destarte, pouco promove novas articulações entre os aspectos sócio-político-educacionais e teorias científicas para reinventar o Ensino de Física para a formação cidadã. Assim também, de modo geral, entendemos que as práticas e os discursos dos docentes pesquisados apontam para uma formação docente inicial insuficiente para implementar a Formação para a Cidadania como uma realidade imediata. Visto que os professores ainda demandem a superação de diversas necessidades formativas, como apontadas no capítulo anterior.

Quanto a isso, podemos dizer que: primeiro, concordamos com Garcia (1999); Francisco-Imbernón (1994) e Pires (2000) quando criticam a formação inadequada dos docentes ao adotar em o currículo segmentado, meramente no estilo três mais um (3+1), seja esta uma das causas e, desse modo, no ensino clássico que se tem praticado e reiteradamente questionado na Escola de Nível Médio (CARRIJO, 1999); Guardadas as devidas proporções, pois os sujeitos pesquisados foram formados em uma época anterior as pesquisas de Alencar e Alencar²⁰ (2005) e Alencar e Sousa

²⁰ A pesquisa trata da Formação de Professores na Licenciatura em Física. De acordo com a pesquisa os licenciandos se mostraram insatisfeitos com sua formação, no que diz respeito: a preparação para docência, referindo-se à desarticulação entre as disciplinas pedagógicas e as específicas da Física; a metodologia inadequada quanto às disciplinas cursadas; ao objetivo do curso, nitidamente voltado para a

(2005), mas o Curso de Licenciatura em Física ainda preserva em comum a mesma estrutura curricular do 3+1, tanto Jyraya quanto Gygyo ou Riuken foram formados neste esquema curricular. Embora os sujeitos da pesquisa sejam indivíduos diferentes, a formação desarticulada a qual “sofreram”, favorece o caráter fragmentado do processo de ensino e aprendizagem presente em escolas e, de certa forma, nas concepções docentes no que diz respeito não só a formar conceitualmente, mas também educar em valores e atitudes de cidadãos críticos. Percebemos que os professores pesquisados, em diferentes níveis, procuram superar este tipo de formação, mas, dentro de suas possibilidades, apresentam limitações didático-pedagógicas e diferentes concepções de Alfabetização Científica. Nos últimos anos várias Resoluções do Conselho Nacional de Educação vêm regulamentando a prática docente e o estágio nos cursos de Licenciatura. De acordo com tais resoluções, a formação em prática docente deve ser feita desde o início do curso. Assim, foram estabelecidos prazos para a implantação definitiva das disposições destas Resoluções. É possível que venhamos a perceber futuramente feitos positivos dessas mudanças.

Vale ressaltar: é mister ter disciplinas pedagógicas desde o início da Licenciatura como aliadas, articulando os saberes, muito embora, esta indicação formativa já esteja presente nos debates educacionais em diversas literaturas, é necessário um esforço institucional no sentido de melhorar ainda mais a formação inicial. Assim, além da exigência por experiência no mercado de trabalho, o exercício antecipado da docência pode fornecer *insights* antecipados já na Licenciatura.

Segundo, as concepções que cada docente assume para a Educação Científica e as concepções que estes têm quanto à Física orientam lhes em quais atividades educativas buscam desenvolver na formação para a cidadania, isto é, quando da prática do professor, este revela que objetivo tem ao educar, quando, por exemplo, adota um ou outro tipo de estratégia de ensino. Assim, os professores adotam estratégias mais individualizantes ou mais socializantes (como vimos no Tópico 3.2.2

Proposições docentes) dependendo dos objetivos de educação que estes docentes apresentam.

É preciso, nos dias de hoje, ter claro que objetivo tem o docente ao lecionar, pois ao responder de forma consciente esta indagação, o professor teria ao menos respostas do porquê ensina do jeito que ensina, a orientação epistemológica inerente ao docente influi nas estratégias e idéias que perpassam o dia a dia na sala de aula, se o professor assume um caráter reprodutivista ou libertador, terá diferentes pretensões no processo de ensinar e aprender.

Uma concepção de Educação Científica associada à práxis escolar do docente se materializa na complexidade das múltiplas inter-relações na escola. Local este onde se constrói os ideais, as crenças, os valores, as ideologias e as utopias dos aprendentes, bem como formam a trama do tecido social nas comunidades. É na escola onde se desenvolvem as interações humanas e se põe em prática o projeto individual e social desenvolvido por professores e alunos.

Terceiro, tomemos, por exemplo, a reivindicação dos professores quanto às condições materiais e pedagógicas de trabalho. Não temos dúvida que violência, sucateamento das Instituições públicas, mão invisível do vestibular, carga horária insuficiente são questões desafiadoras, sobretudo se estimarmos a pressão e cobrança existentes. Tais professores, em início de carreira, procuram se estabilizar nos seus empregos e, também, implementarem algo de novo no ensino de sua disciplina. Seja porque tem valores seja porque as orientações oficiais assim o desejem. Por exemplo, o professor Gygyo vive uma realidade que a preparação para o vestibular é o objetivo maior da formação dos alunos, por isso assume que contextualiza em questões que preparem para o vestibular; o professor Jyraya narra que modificou seu pensamento quanto à contextualizar devido a implementação dos PCN e das sucessivas modificações nos vestibulares; o professor Riuken, por trabalhar numa escola de certa autonomia em relação aos vestibulares, promove a contextualização em leituras e discussões de textos científicos.

Todavia, o professor que realmente deseja construir um trabalho alternativo, mais crítico, mais libertador, mais cidadão, pode utilizar a capacidade humana de transcender as realidades mais imediatas. Acreditamos, portanto, que a subversão dos

modelos tradicionais reprodutivistas seja uma demanda que não pode ser mais ignorada.

Conseqüentemente, é preciso um posicionamento firme e lúcido dos educadores e da escola: se formos nos submeter a todas as exigências do sistema educacional que, via de regra, é reflexo do sistema dominante, não poderemos jamais alterar nada, pois a estrutura que se organizou em moldes capitalistas é para a reprodução da ordem dominante. É preciso, pois, o compromisso político dos atores da educação científica com a transformação. Se desejarmos realmente transformar a prática educacional, deverá haver disposição para enfrentarmos os conflitos que daí advir e, para isto, além de coragem, precisar-se-á estar capacitado teórica e metodologicamente. Em suma, os professores precisam também tomar uma decisão crítica e participar das tentativas de transcender o ensino clássico que só informa.

Nesta investigação, não buscamos evidências para comprovar tais questões, mas o estudo da fenomenologia na formação para a cidadania que já está presente na fala dos professores e de suas possíveis tentativas de transformação do Ensino de Física nos levou a perceber tal constatação. A existência de problemas na formação docente, há tempos apontadas pela bibliografia especializada, ainda permeando o discurso docente, como vimos no capítulo anterior, no tópico 3.2.1 Fatores que condicionam e limitam, remete-nos a uma necessidade urgente de uma revolução epistemo-pedagógica quanto aos Projetos Políticos-Pedagógicos das Licenciaturas. Urge que as reformas educacionais estejam comprometidas com a construção de uma escola dirigida aos setores mais amplos da sociedade. Urge que as Licenciaturas que ainda não procuraram transformar-se, que se transformem para melhor, para formar os novos professores do novo milênio.

Os inúmeros problemas educacionais e o verdadeiro papel da educação formal são motivos de ampla discussão na sociedade hodierna. Urge empreender um esforço coletivo para vencer as barreiras e entraves que inviabilizam a construção de uma escola que eduque de fato para o exercício pleno da cidadania e seja instrumento real de transformação social. Seja esta escola um espaço em que se aprenda a aprender, a conviver e a ser com e para os outros, contrapondo-se ao atual modelo gerador de desigualdades e exclusão social

que impera nas políticas educacionais de inspiração neoliberal. Definida a sua postura libertadora, a escola vai trabalhar no sentido de formar cidadãos conscientes, capazes de compreender e criticar a realidade escravizadora, atuando na busca da superação das desigualdades e do respeito ao ser humano. Assim, sejamos educadores subversivos!

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R.T. (Org.). **A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham**. Canada: Routledge Press, 2003. p. 59 - 75. Disponível em: <www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed.htm>. Acesso em 15/12/2004.

ALENCAR, José Ricardo; ALENCAR, Mônica. Licenciatura em Física e vocação para a docência: uma conversa com graduandos. In: **57ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC**. 17 a 22 de julho. Fortaleza, 2005.

_____; SOUSA, Rogério. Ensino através de temas e CTS: Perspectivas preliminares num curso de licenciatura em Física. In: **57ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC**. 17 a 22 de julho. Fortaleza, 2005.

ALMEIDA, Maria José e SILVA, Henrique César (Orgs.). **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil, 1998.

_____. **Discursos da Ciência e da Escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil, 2004.

ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência: Introdução ao Jogo e a Suas Regras**. São Paulo: Loyola, 2000.

ALVES-MAZZOTTI, Alda e GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a Educação: Rumo à Sociedade Aprendiz**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

AULER, Décio. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, atas, Florianópolis, 1998.

_____; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. In: **Ciência; Educação**, n. 1, São Paulo, 2001. p. 1-13. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/revista7vol1/art1rev7vol1.pdf>>. Acesso em 03/12/2005.

_____; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? In: **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências**. n. 1, Belo Horizonte, 2001. p. 105-115.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 8, N. 3, dezembro de 2003. Porto Alegre: IFUFRGS, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1996.

CANÊDO, Letícia Bicalho. Aprendendo a votar. Pinsky, Jaime; Pinsky, Carla Bassanezi. **História da Cidadania**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2003. p.517-544.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação: a Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente**. São Paulo: Cultrix, 1982.

_____. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARRIJO, Inês Luci Machado. **Do professor "ideal(?) de ciências ao professor possível**. Araraquara: JM Editora, 1999.

CARVALHO, Ana Maria P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, Ana Maria P. de *et al.*. **ENSINO DE CIÊNCIAS: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Anna Maria P. de; VANNUCCHI, Andréa. O Currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. In: **Investigações em ensino de ciências**. v..1, N-1, abril de 1996. Porto Alegre: IFUFRGS, 1996.

CAVALCANTE, Marisa de Almeida. O ensino de uma nova física e o exercício da cidadania. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.. 21, n. 4, dez.1999.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: EdUNIJUÍ, 2000.

_____. **Educação Consciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. **O golem: o que você deveria saber sobre ciência**. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.

CORRÊA, Darcísio. **A construção da cidadania: Reflexões Histórico-Políticas**. 3. Ijuí: EdUNIJUÍ, 2002.

CRUZ, Sônia e ZYLBERSZTAJN, Arden. O Enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: EdUFSC, 2001. p. 171-198.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Tempo da escola e tempo da sociedade. In: Seberino R. V. *et al.* (Org.). **Formação de professores**. São Paulo: EdUnesp, 1998, p. 239-250.

DELIZOICOV, Demétrio e LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. In: **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências**. n. 1, Belo Horizonte, 2001. p. 37-50.

DELL RINCÓN, D. et al.. **Técnicas de Investigación em ciencias sociales**. Madri: Dykinson, 1999.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Lisboa: Relógio D'Água, 1976.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências: introdução a filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

_____. Crise no ensino de ciências? In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v.. 8, n. 2, agosto de 2003. Porto Alegre: IFUFRGS, 2003.

FRANCISCO-IMBERNÓN. **La Formación y el Desarrollo Profesional del Profesorado: hacia una nueva cultura profesional**. Barcelona: Graó, 1994.

FRANCO, Maria. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Plano Editora, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 40 ed. Paz e Terra, 2005.

FREITAS, Denise; VILANNI, Alberto. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n. 3, agosto de 2002. Porto Alegre: IFUFRGS, 2002.

GALLIAZZI, Maria. **EDUCAR PELA PESQUISA: Ambiente de Formação de Professores de Ciências**. (Coleção Educação em Química). Ijuí: Editora da Unijuí, 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo ; MORAES, Roque ; RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. In: **EDUCAR EM REVISTA**. Curitiba. n. 21, 2003. p. 227-241.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de Professores: para uma mudança educativa**. Lisboa: Editora Porto, 1999.

GIANI, Letícia. **Concepções de professores de matemática: considerações à luz do processo de escolha de livros-texto**. (Dissertação de Mestrado). Bauru: UNESP, 2004.

GIANOTTI, J. Arthur. **Coleção os pensadores – Comte**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. La participación en el debate educativo como deber ciudadano. Comentarios y sugerencias en torno al documento “una educación de calidad para todos y entre todos. In: **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. v. 2, n. 2, 2005, p. 251-268.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora UNESP, 1994.

KEMP, A.C. Implications of diverse meanings for "scientific literacy". In: Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. **Anais...** 2002. Retirado do site:<http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2002aets/s3_kemp.rtf>. Acesso em <10/10/2005>.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: E.P.U./EDUSP 1987.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 8. ed. São Paulo: São Paulo, 2003.

LABURÚ, Carlos Eduardo e ARRUDA, Sérgio de Mello. Reflexões Críticas sobre as Estratégias Construtivistas na Educação Científica. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 24, n. 4, São Paulo, 2002.

LOPES, Alice Ribeiro. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LÖWY, Michael. **Ideologias e ciência social: elementos para uma análise marxista**. São Paulo: Cortez Editora, 1985.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Malli. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Isabel. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. n. 1. v. 1. 2002.

MENEZES, Luis Carlos de. **Professores: formação e profissão**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

_____. A formação dos professores e as várias dimensões da educação para as ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)**, v..1, 1997, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, 1997. p. 308-314.

MORAES, Roque. UMA TEMPESTADE DE LUZ : A COMPREENSÃO POSSIBILITA PELA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA. In: **Rev. CIÊNCIA; EDUCAÇÃO**. Bauru. v.. 9, n. 2, 2003, p. 191-211.

_____; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

_____. **MERGULHOS DISCURSIVOS**: Análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. (Texto distribuído no curso do ENPEC). Bauru: ENPEC, 2005.

MOREIRA, Marco Antônio. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. In: **Investigações em ensino de ciências**. v..1, N-1, abril de 1996. Porto Alegre: IFUFRGS, 1996.

_____. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectiva. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 22, n. 1. São Paulo, 2000

MORTIMER, Eduardo. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. In: **Investigações em ensino de ciências**. v..1, N-1, abril de 1996. Porto Alegre: IFUFRGS, 1996.

NARDI, Roberto. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física In: **Investigações em ensino de ciências**. v..10, n-1, abril de 1996. Porto Alegre: IFUFRGS, 1996.

OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno de. **Filosofia da Educação: reflexos e debates**. Belém: UNAMA, 2001.

OLIVEIRA, Renato José de. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Escola e cidadania: o papel da escola na formação para a democracia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PIETROCOLLA, Maurício et al.. **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integrada**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PIRES, Célia Maria. Novos desafios para os cursos de licenciatura em Matemática. In: **Educação Matemática em Revista**, n. 8 , 2000.

PORLÁN, Rafael. La formación del profesorado en un contexto constructivista. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n. 3, agosto de 2002. Porto Alegre: IFUFRGS, 2002.

PRACONTAL, Michel de. **A impostura científica em dez lições**. São Paulo: Editora da UNESP, 2004.

PRÓ-REITORIA DE ENSINO GRADUAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA - DEPARTAMENTO DE APOIO DIDÁTICO (PROEG-DAC). **Projeto de avaliação e acompanhamento dos cursos de graduação e administração acadêmica**. Belém: UFPA, 2003.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um Discurso sobre as Ciências**. São Paulo: Cortez, 2003

SANTOS, Marcelo C. Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de matemática. **Educação Matemática em Revista**, ano 9 , nº 12. 2002.

SANTOS, Wildson L. P. dos; MORTIMER, Eduardo F.. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. In: **Revista Ciência e Educação**. n. 1. Campinas: UNICAMP, 2001. p. 95-111. disponível em <<http://www.fae.unicamp.br/gepce/publicacoesgepCE.html>>. Acesso em 01/07/2004.

_____. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

_____; SCHNETZLER, Roseli P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003

SILVA, Cássio. D.; SANCHES, C.G.; SILVA, Dirceu. O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino Tecnológico: Uma Revisão Bibliográfica. In: **Atas do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica (COBEM)**. Águas de Lindóia - SP. ABCM e UNICAMP, 1999. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/dirceu/ftp/aaajfc.pdf>>. Acesso em 03/01/2005.

SZYMANSKI, Heloisa *et al.* **A Entrevista na Pesquisa em Educação: a prática reflexiva**. Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes; Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. In: **Ciência; Educação**, n. 2, São Paulo, 2003. p. 177-190. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/revista9num2/a3r9v2.pdf>>. Acesso em 03.01.2005.

VASCONCELOS, Sandra Maia. **Clínica do discurso: a arte da escuta**. Fortaleza: Premius, 2005.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos. In: **Revista de Ensino de Física**, v.. 6, n.2, 1984.

WELMOWICKI, José. **Cidadania ou Classe? O movimento Operário da Década de 80**. São Paulo: Editora Instituto José Luís e Rosa Sendermann, 2004.

XIMENES, Julia Maurmann. Reflexões sobre o jusnaturalismo e o direito contemporâneo. In: **Cadernos de Direito**. Piracicaba: UNIMEP, 2005. Disponível em <http://www.unimep.br/fd/ppgd/cadernosdedireitov11/00_Capa4.html#155215>. Acesso em 10.10.2005.

APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA 1

Iniciar conversando sobre a situação atual do ensino

Eixo 01: Procurar discutir sobre a situação em sala de aula.

1. Por que ou para que e como você ensina física – aprofundar a discussão do questionário
2. Você gosta do jeito que dá aula? Você gosta de ensinar o que ensina e como ensina?
3. O que você tentou/tenta fazer em sala de aula que dá certo e que não dá?
4. Você quer mudar seu jeito de dar aula?
5. Se fosse possível qualquer coisa em sala de aula, como você daria aula? O que você traria para dentro da sala de aula?

Eixo 02: Formação docente

6. O que você gostaria de ter tido na graduação (formação inicial) que não teve e quando começou a dar aula teve dificuldades?
7. Daquilo que tu aprendeste no curso o que achaste de melhor e de pior?
8. Você procura saber das dificuldades do aluno aprender? Por quê? Como?
9. Você considera que sabe física suficiente para ensinar no ensino médio?
10. E a contextualização que hoje em dia pedem o que você acha? Como você faz?

Eixo 03: Educação para a cidadania

11. Qual o objetivo de se ensinar física no Ensino Médio?
12. O que é ser cidadão para você?
13. Aprender física serve para formar cidadão?
14. O que você ensina forma um cidadão?

APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA 2

1. Qual a principal característica que um cidadão precisa ter? Por quê? Que conceito de cidadania os professores mais se identificam?
2. O que é preciso para formar um cidadão? Por quê?
3. Qual sua opinião sobre a contribuição do ensino de Física para formação de cidadãos?
4. Quais ações tu já implementastes (na medida do possível) em suas práticas docentes?
5. Que proposição você teria para formar cidadãos em sua prática de professor
6. Vão se referir a conteúdo ou metodologia? Por quê? Em que sentido?
7. Dentro do possível ou em condições melhoradas?
8. Que evidência possui de que conseguiu atingir em algum nível este tipo de formação?
9. Como isso aconteceu? Cite um caso? Uma situação?
10. Por que acha que isto é uma evidência?