

cR

Centro
de Referência
Paulo Freire

**Este documento faz parte do acervo
do Centro de Referência Paulo Freire**

acervo.paulofreire.org



InstitutoPauloFreire

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**A PESQUISA NO ENSINO DE FÍSICA COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA A CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA**

Helena Daroit

Lajeado, março de 2010

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**A PESQUISA NO ENSINO DE FÍSICA COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA A CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA**

Helena Daroit

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marlise H. Grassi

Lajeado, março de 2010

DEDICATÓRIA

A todos os que acreditam que é possível construir um mundo mais humano, de solidariedade e de paz.

Aos mestres que apontam caminhos que têm na sua essência a vida e o amor. Em especial,

À Professora e orientadora, Marlise pela sua sabedoria e espírito de humanização.

UNIVATES

AGRADECIMENTOS

À Deus agradeço a vida, a proteção e as bênçãos recebidas durante este percurso e a felicidade de ter mais um sonho conquistado.

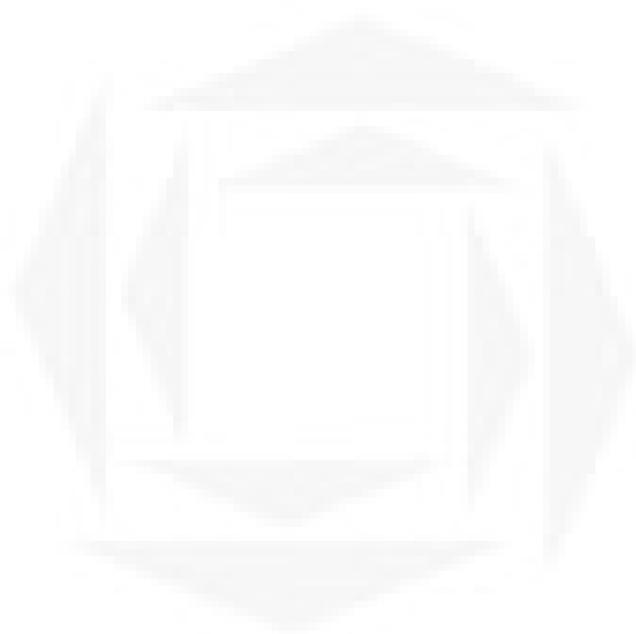
À minha família, agradeço pelo apoio, compreensão e por tudo o que representa em minha vida.

Aos docentes e colegas, pela convivência amistosa e pelas contribuições durante esta trajetória.

À Professora Dra. Marlise, minha orientadora, agradeço pela amizade, pelos ensinamentos recebidos e pela dedicação.

A todos os que foram parceiros na construção desta caminhada tão importante para minha vida,

O meu reconhecimento.



UNIVATES

“Talvez seja este o aprendizado mais difícil:
manter o movimento permanente,
a renovação constante,
a vida vivida como caminho de mudança”.

Maria Helena Kuhner

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar as possibilidades de construção de aprendizagens, no contexto do ensino de Física apoiado na pesquisa. A questão que norteou o processo de investigação/ação pedagógica foi analisar em que dimensões a prática pedagógica que tem como princípio educativo a pesquisa e o questionamento reconstrutivo permitiu a evolução das concepções sobre fenômenos da Física e seus componentes epistemológicos, sociais e culturais. Na perspectiva do fazer pensar, do agir coletivamente, do comunicar e do compreender fatos, fenômenos e informações buscou-se um referencial teórico que permitisse o entrelaçamento entre teoria e prática, contemplado principalmente em obras de Pedro Demo. A pesquisa/intervenção, de caráter qualitativo, foi realizada mediante o desenvolvimento de uma proposta de ensino, durante a qual foram analisadas as informações obtidas mediante questionários, relatórios, atividade de pesquisa, observações e seminário. A análise das informações seguiu a metodologia da Análise de Conteúdo. A proposta foi desenvolvida com alunos da primeira série do Ensino médio, turno diurno, na disciplina de Física, em uma Escola Pública do Vale do Taquari – RS. Os resultados mostraram o valor da pesquisa no ensino de Física revelando especialmente a possibilidade de construção de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais evidenciadas pela evolução de concepções sobre os fenômenos presentes no cotidiano, pela capacidade de estabelecer relações entre esses fenômenos e os conteúdos curriculares, pela qualificação das habilidades de convívio social e comunicação interpessoal, pelo respeito às diferenças e, principalmente, pela possível mudança do olhar sobre o ensino de Física.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; aprendizagens; conhecimentos prévios; pesquisa; questionamento reconstrutivo; construção da autonomia.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the possibilities of the construction of learnings in the context of research-supported Physics education. As the central problem, this work investigated how the pedagogical practice having the research and the reconstructive questioning as educative principles permitted the evolution of concepts about Physics phenomena and its epistemologic, social and cultural components. In the perspective of do/think, of collectively act, of communicate and understand facts, phenomena and informations, a theoretical landmark was searched that enabled the interweaving between theory and practice, which is contemplated in works of Pedro Demo. This research/intervention, possessing a qualitative character, was performed through the development of an educational proposition during which the informations, collected through questionnaires, reports, research activities, observations and a seminar, were analyzed. Evaluation of the obtained informations was performed through Content Analysis. The pedagogical proposition was conducted with daytime first year students of a Public High School from Vale do Taquari (RS-Brazil), in the discipline of Physics. The results demonstrated the value of applied research for Physics education indicating, especially, the possibility of constructing conceptual, procedural and atitudinal learnings, evidenced by the evolution of conceptions about everyday phenomena, through the ability to establish relationships between these phenomena and the curriculum, the qualification of social relationships and interpersonal communication, the respect for differences and, mainly, through a possible change of perspective about the Physics education.

KEYWORDS: Physics education; learnings; previous knowledge; research; reconstructive questioning; autonomy construction.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO	8
2 O ENSINO DE FÍSICA: TRAJETÓRIAS E EPISTEMOLOGIAS	25
3 PESQUISA NO ENSINO: UMA ALTERNATIVA PARA A CONSTRUÇÃO DE SABERES	40
4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA..	62
4.1 Detalhamento das atividades	64
4.2 Análise das informações.....	71
4.3 Descrição e análise dos dados	75
4.3.1 Concepções/conhecimentos prévios dos alunos sobre Física, pesquisa e comunicação	76
4.3.1.1 Dimensão da Física como disciplina e na relação com o cotidiano e a vida	77
4.3.1.2 Pesquisa na sala de aula	79
4.3.1.3 A interferência (relevância) da comunicação na construção da aprendizagem ...	81
4.3.1.4 Como aprender a estudar Física	83
4.3.1.5 Física: Bons e maus momentos/lembranças	84
4.3.2 A pesquisa desmistificando a aula de Física – construindo caminhos.....	87
4.3.3 Uma epistemologia construtivista (geradora de mudanças): é possível?	92
5 ENSINO COM PESQUISA: OS DESAFIOS DA INCOMPLETUDE	99
REFERÊNCIAS	103

1 INTRODUÇÃO

A Física ocupa um lugar especial na vida das pessoas, da sociedade e do planeta. Está presente no dia-a-dia, desde o estado em que se encontra um corpo, de movimento ou de repouso, até o envolvimento mais complexo do homem através de descobertas, invenções e o incrível mundo das tecnologias.

As inúmeras implicações que a Física exerce no cotidiano das pessoas muitas vezes não são percebidas e, por consequência, não geram questionamentos, não despertam curiosidades e a vontade de saber mais, de aprofundar os conhecimentos. Supõe-se que um dos fatores que interfere nessa realidade seja a forma de desenvolver os conteúdos escolares, ainda marcados pela descontextualização, verticalidade e linearidade. Esse paradigma, que rege de maneira geral o ensino, estabelece uma relação linear entre conhecimento científico/técnico e suas aplicações deixando transparecer que “o mundo da investigação e o mundo da prática parecem formar círculos independentes, que rodam sobre si mesmos sem se encontrarem” (PÉREZ GÓMEZ, 1997, p. 107). Segundo Tardif (1995) embora o ensino tenha o objetivo de desenvolver competências ou um saber-fazer, ainda limita-se aos saberes teóricos. Os conteúdos abordados no ensino de Física, muitas vezes, ficam atrelados a currículos predeterminados e a formatos padronizados de livros didáticos. Esse engessamento pode limitar a participação efetiva do aluno na construção e reestruturação de seus conhecimentos.

A concepção empirista, condutista, que aposta na transmissão do conhecimento, contribui para que a Física continue sendo percebida somente como uma disciplina e não como uma ciência. A condução da atividade pedagógica fica restrita a conceitos e fórmulas

matemáticas sufocando o espírito reflexivo, a criatividade e a própria postura que o aluno deve ter frente à vida, à natureza e do Universo.

Por mais paradoxal que possa parecer é na educação que existem as grandes resistências a mudanças conceituais e metodológicas. Aos professores, muitas vezes, falta uma fundamentação mais consistente e atualizada para criar um modelo didático sintonizado com as exigências do ensino contemporâneo.

O Padrão Referencial de Currículo – Ensino Médio – Matemática e Física (RIO GRANDE DO SUL, 1998, p. 39), aponta essa problemática ao registrar que

[...] a disciplina de Física é apresentada habitualmente nos currículos escolares, alheia a um contexto social, e mesmo escolar, onde o conteúdo é valorizado pela quantidade e para ser aplicado nos vestibulares. Isso permite ressaltar as capacidades intelectuais de poucos alunos que têm facilidade de compreender suas leis, remetendo à mediocridade ou à ignorância aqueles que não sentem fascínio algum pelo estudo.

Nessa perspectiva e nesse contexto, a disciplina de Física, assim como outras ciências, torna-se moralizadora e conservadora, devido ao acentuado predomínio e observância de regras e fórmulas, revelando o modelo clássico de produção do conhecimento científico, em que os conteúdos, quando ministrados de forma inflexível, normalmente se esvaziam no tempo. A abordagem de temas descontextualizados, como o estudo da História cronológica da Física e resolução de problemas insignificantes e desconectados da realidade, torna a Física apenas mais uma disciplina que integra o currículo escolar, não raras vezes ministrada com uso de simples cópias. Nesse sentido, Demo (1997) se manifesta dizendo que copiar é o contrário de inovar, pois copiar significa destruir competências, que podem transformar o sujeito num objeto de fácil manipulação e submissão na sociedade atual.

O Padrão Referencial de Currículo – Ensino Médio – Matemática e Física (RIO GRANDE DO SUL, 1998, p. 43), ao referir essa problemática, alerta: “Quando se estuda Física ou outra ciência, normalmente defronta-se com “pacotes” de verdades absolutas que não devem ser discutidas na sala de aula”.

Isso ocorre porque no ensino de Física a teorização e a abstração são priorizadas, ocorrendo um suposto aprendizado, caracterizado pela memorização, pela reprodução e pela

aplicação de fórmulas a situações fictícias, desvinculado do cotidiano do aluno. A busca de uma visão mais abrangente e crítica sobre os fenômenos que impregnam o cotidiano, apresenta possibilidades mais amplas de aprendizagens relevantes e significativas, que superam o conjunto de informações adquiridas pela transmissão do conhecimento elaborado. Desse modo, o aluno não participando efetivamente da construção de suas aprendizagens, tem sua criatividade e espírito reflexivo neutralizados. Em decorrência disso, o resultado, na maioria das vezes, é que o aluno manifesta certa aversão à Física, que pode gerar uma alienação e uma visão distorcida do mundo já que, muitas vezes, na maioria dos casos, os alunos não são instigados a observar e a investigar fenômenos e o mundo físico fascinante no qual as pessoas estão imersas.

Esse modelo de ensino ainda vigente em muitas escolas, apresenta um currículo planejado que controla, rotula e regula o desenvolvimento do aluno desde a sua mais tenra idade. O professor, subordinado às normas e com receios de encarar as inovações, sente-se inseguro e tem a idéia de que sua habilidade consiste em repassar conhecimentos e procedimentos.

Conforme o Padrão Referencial de Currículo – Ensino Médio – Matemática e Física (RIO GRANDE DO SUL, 1998, p. 56), “enquanto a Física como ciência dispara pelos confins do universo e nas profundezas dos átomos, a Física como disciplina mal chega às descobertas do século XX nas salas de aula. Nossa Física ainda é Galileu-newtoniana”.

A realidade conservadora do ensino de Física causa, para muitos professores críticos e que têm o intuito de mudar, inquietações, dúvidas, reflexões, questionamentos e a firme crença de que é possível assumir novas atitudes no que diz respeito ao ensino de Física e às aprendizagens dos alunos.

Diante desse contexto, emergiu a necessidade de buscar uma nova alternativa para a prática pedagógica do ensino de Física, encaminhando-se para as atividades de investigação, aproximando teoria e prática, adotando a pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia, com a expectativa de influenciar positivamente as atividades de ensino e as aprendizagens dos alunos.

As abordagens feitas neste texto são representações construídas pelas observações realizadas durante o período da graduação e, posteriormente, como professora de Física no Ensino Médio, que permitiram perceber que o ensino nesta área limitava-se às aulas

expositivas, aplicação de fórmulas, resoluções de problemas e provas. Essas constatações foram confirmadas pelos contatos sistemáticos mantidos com professores da rede municipal de educação, no período de exercício da função de Secretária de Educação e geraram um interesse e uma vontade de entender melhor a força cultural e epistemológica que leva os docentes a persistirem na simples transmissão de conteúdos. Assim, delineava-se o objeto de estudo desta pesquisa que foi tomando consistência no Curso de Especialização em Metodologia do Ensino Superior, oferecido pelo Centro Universitário UNIVATES e cursado nos anos de 2007 e 2008. O referido curso, organizado em torno de seis módulos oportunizou a participação em debates, o convívio com diferentes formas de pensar, a organização de situações de ensino diferenciadas e, principalmente, um incentivo à pesquisa como estratégia de ensino.

Entre os objetivos do curso está o de

oferecer oportunidades de atualização pedagógica apoiadas em referenciais teóricos sintonizados com o contexto temporal e espacial e em investigações sobre formação de professores, processos avaliativos, processos relacionais e tecnologias educacionais (GRASSI, 2008, p. 13)

A conclusão do curso de pós-graduação *lato sensu*, que agregou novos conhecimentos e perspectivas e também novos questionamentos e espaços de construção, confirmou a vontade de investigar e saber mais sobre as desafiadoras questões que envolvem o ensino. Essa condição determinou o ingresso no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas durante o qual a frustração com a realidade do ensino desta área, foi compartilhada com colegas e professores.

A escolha do curso esteve apoiada na proposta expressa pelos objetivos, registrados em Regimento do Programa nos seguintes termos:

- a) contribuir para a melhoria da formação de professores na área de Ciências Exatas;
- b) aplicar metodologias e desenvolver tecnologias no ensino de Ciências Exatas;
- c) formar profissionais capazes de diagnosticar, propor e avaliar soluções para problemas no ensino de Ciências Exatas;
- d) qualificar a ação de formadores seja em cursos de licenciatura ou em redes, coletivos e grupos de estudos de professores.

As disciplinas ministradas no curso enfocaram o aluno como sendo sujeito da construção do seu conhecimento e indicaram a pesquisa como uma ferramenta possibilitadora para a construção e avanços nas aprendizagens dos alunos. Essa orientação está alinhada com o pensamento de teóricos que defendem a pesquisa como princípio educativo, em especial, Pedro Demo (1997, 1998, 2000a, 2000b). Através de muitas leituras e reflexões foi se delineando e construindo o objeto de pesquisa desta dissertação com o intuito de contribuir com as discussões que buscam romper com a linearidade e verticalização ainda presentes no ensino de Física.

O recorte temático do estudo surgiu também da necessidade de saber mais sobre a pesquisa como princípio educativo que prevê a construção do conhecimento através do questionamento reconstrutivo, ferramenta relevante no desenvolvimento do saber pensar (DEMO, 1998). O processo desenvolvido contribuiu para ampliar a competência investigativa e pedagógica da pesquisadora, na busca da construção de um conhecimento real que lhe permitisse desenvolver criticidade, autonomia e assunção da sua função nos espaços sociais e profissionais. Além disso, existiu e existe um interesse em compartilhar os conhecimentos construídos na pesquisa, com outros docentes, não somente com os que atuam no ensino de Física, mas com todos os professores comprometidos com a qualificação do processo educativo. O desejo de disseminar a idéia da pesquisa como ferramenta do fazer pensar e do transformar a organização do ensino, impulsionou sobremaneira o desenvolvimento de todas as etapas da investigação.

Na firme crença de que é preciso e possível mudar, surgiu a necessidade de desconstruir antigos padrões de referência pedagógica e buscar em epistemologias contemporâneas a orientação para organizar situações de ensino contextualizadas e significativas. Por esta razão, a presente investigação teve como foco: A pesquisa no ensino de Física como ferramenta pedagógica para a construção da autonomia. Essa temática fundamentou-se na concepção de ensino que tem como base Demo (1998), que considera a pesquisa como princípio educativo e tem no questionamento reconstrutivo o recurso metodológico que possibilita a aproximação entre a teoria e a prática pedagógica. Acredita-se que promovendo a participação ativa do aluno no processo de pesquisa, ele terá maiores oportunidades de ser sujeito na construção do próprio conhecimento, e isto significa recuperar competências e habilidades profissionais e pessoais, que têm poucas possibilidades de emergir num ensino apoiado na simples transmissão de informações, geralmente não assimiladas, não aprendidas e não relacionadas com um contexto mais amplo.

O nível de conhecimento e de competência das novas gerações torna-se, cada vez mais, um mecanismo político e econômico de sobrevivência da sociedade democrática e inserida num contexto mundial, com suas demandas e vertiginosas transformações.

As formas de ensinar que encaminham para o desenvolvimento de competências estão apoiadas nas ciências cognitivas e em enfoques transversais que visam a criar ou manter o desejo de aprender, o sentido dos saberes, o envolvimento do sujeito na relação pedagógica e a construção de um projeto (PERRENOUD, 2001). O termo competência é entendido neste contexto como a capacidade de mobilizar conhecimentos para resolver da melhor forma as situações do cotidiano. Entre essas situações, estão as transformações exigidas pelo ensino, que constituem um desafio, principalmente quando o objetivo é auxiliar o aluno a “aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser” (DELORS, 2003, p. 90).

Acredita-se que os alunos participantes da pesquisa têm oportunidade de construir o seu conhecimento, desenvolver as suas competências no processo de aprender a aprender, e percebem de que a pesquisa não é “coisa” para pessoas especiais (DEMO, 1998), mas sim uma ferramenta que está ao alcance de quem busca o saber pensar, atitude basilar na formação de posturas reflexivas que caracterizam a ação de profissionais críticos, participativos e capazes de tomar decisões autônomas, responsáveis e democráticas.

A evolução histórica da Física como ciência tem passado por movimentos de ressignificação, que precisam ser compreendidos pelo pesquisador principalmente quando a investigação pretende descortinar essa transição paradigmática que tem reflexos nos currículos escolares e nos conceitos que norteiam o saber científico contemporâneo.

Para que haja ruptura do modelo tradicional de memorização e de reprodução do conhecimento, ainda presente no ensino, é necessário que o processo de investigação escolar produza mudanças. Essas mudanças dependem em parte, da elaboração de um modelo didático pessoal do professor que, ao assumir o papel de pesquisador, enfrenta desafios para superar suas concepções, muitas vezes cristalizadas, e as resistências de seus pares, adeptos de metodologias convencionais.

A viabilização de efetivas mudanças é alicerçada no envolvimento, na vontade de vencer, na coragem de enfrentar um novo desafio e, principalmente, no discernimento sobre concepções filosóficas e epistemológicas que fundamentam o ensino de Física voltado para

aprendizagens efetivas, contextualizadas, possíveis no entender de teóricos e pesquisadores, através da pesquisa (DEMO, 1998).

Uma das alternativas para a mudança no ensino e na aprendizagem é possibilitar ao aluno a construção de aprendizagens significativas (AUSUBEL apud MOREIRA, 1999). Releva e considerar os conhecimentos prévios dos alunos reveladores de suas idéias e concepções sobre a pesquisa, sobre a Física e sobre as suas relações com o cotidiano, é apontar caminhos para novas construções e aprendizagens. Investigar conhecimentos prévios é possível mediante a formação de grupos de pesquisa e realização de seminários, elaboração de textos de relatórios e de respostas a questionários específicos que poderão fazer emergir as concepções iniciais e a evolução das mesmas no decorrer do processo. Esse processo de investigação é um começo para uma nova experiência profissional.

Organizar aprendizagem com pesquisa e ser professora pesquisadora, exige muita leitura, estudo e reflexão. É desafiador superar as próprias crenças e redimensionar as práticas pedagógicas padronizadas e acriticamente desenvolvidas. A indispensável articulação entre teoria e prática emerge como uma postura, um jeito de agir, uma forma de perceber que não existem verdades e é necessário conviver com incertezas, com a relatividade e a provisoriade do conhecimento (MORIN, 2001b).

Para obtenção do êxito é preciso munir-se de autoconfiança e fundamentar-se numa epistemologia que dê sustentação às atividades que pretendem ser desenvolvidas tendo como ferramenta a pesquisa. Uma das alternativas é adotar como norte os princípios e a fundamentação de Demo (1997), de que o desenvolvimento e a construção na sala de aula acontecem pelo questionamento reconstrutivo e o diálogo, essenciais para fazer pesquisa. O empenho, o ânimo e a determinação são forças propulsoras para a atividade de investigação/ação docente. É evidente, que muitas dúvidas e questionamentos podem surgir no pensamento dos professores, no que diz respeito ao como os alunos reagirão à metodologia que rompe com padrões convencionais. Cabe ao professor ser flexível, considerar as hipóteses prévias dos alunos, os interesses, os diferentes ritmos de aprendizagem e as capacidades individuais de assimilar e elaborar os conhecimentos que vão sendo agregados à sua estrutura cognitiva.

Marques (1997, p. 99) alerta sobre as situações, que podem ocorrer em processos investigativos, que consideram interesses e concepções, ao afirmar que

Não poderá o pesquisador estranhar quando, em dado momento, estiver metido na conversa alguém cuja existência sequer suspeitara. O tema o convida, e o tema o comanda. O aspecto criativo e a originalidade da pesquisa estão justamente nisto, de ouvir o que se perguntou até mesmo de quem não se conhecia.

Refletindo sobre o que Marques manifesta, entende-se que um aspecto fundamental da docência é que se tenha um olhar sobre a prática pedagógica em suas diferentes dimensões, cognitivas, procedimentais e afetivas, valorizando a produção do aluno, sua subjetividade e inventividade, as características de seu pensamento e a relação que consegue estabelecer entre conteúdos escolares e os fenômenos da realidade que o cercam.

A pesquisa como uma das ferramentas pedagógicas na busca do conhecimento, poderá se constituir numa alternativa de contribuição para a aprendizagem na sala de aula, possibilitando a construção de sujeitos que, teoricamente fundamentados, reconstroem as suas perspectivas cotidianas e contribuem para que as inovações passem a ser consideradas. Nesse sentido, a pesquisa em sala de aula pode ser interpretada como uma (re)construção do cotidiano, que tem na teoria o seu fundamento para a investigação, servindo de suporte para a construção da competência e da autonomia do aluno.

Kincheloe (1997, p. 209) com muita propriedade enfatiza que:

O conhecimento é criado quando professores e alunos enfrentam uma contradição, quando os alunos encontram uma memória perigosa, quando a informação apresentada pelo professor colide com a experiência do aluno, ou quando a informação apresentada pelo aluno colide com a experiência do professor.

Segundo o pensamento de Kincheloe, entende-se de que não se trata de travar um embate, mas de instaurar uma construção, na qual o professor exerce um papel importante como orientador e mediador do processo de aprendizagem, fazendo com que haja o envolvimento dos alunos nas discussões e argumentações e, sobretudo, a organização e o respeito coletivo, apoiados no diálogo e na excelência da comunicação, favorecendo uma convivência mais humanizada.

Essa construção pode ser efetivada, oportunizando ao aluno produzir o seu conhecimento pela pesquisa no ensino de Física. Assim, estará mais apto a enfrentar os desafios, será um sujeito reflexivo e terá condições de evoluir nas concepções, idéias e vivências. É imprescindível reconhecer a necessidade de repensar a forma de produção e elaboração do conhecimento no ensino de Física, a fim de diminuir as distâncias entre o homem e o conhecimento. O aluno, assumindo o papel de pesquisador terá melhores condições de construir, reconstruir saberes, argumentar, fazer leituras críticas, escrever textos próprios (GALIAZZI, 2003), terá possibilidades de exercer a sua cidadania de forma consciente e responsável.

A abordagem do conteúdo sob um novo enfoque, adotando a pesquisa como uma ferramenta pedagógica na construção da autonomia, poderá ser uma das relevantes alternativas para mudar o ensino de Física na sala de aula e que poderá ter reflexos positivos na própria sociedade. A pesquisa, através do questionamento reconstrutivo (DEMO, 1998), contribuirá para que o aluno se torne sujeito construtor de sua própria história e de sua autonomia, convivendo harmonicamente na sociedade.

Numa perspectiva de valorização do outro, é importante acreditar e potencializar o trabalho em equipe, estimulando e valorizando a autonomia intelectual dos alunos. A participação efetiva na negociação dos conteúdos, na resolução de problemas poderá ser uma saída para a superação de didáticas lineares e excludentes.

Para evoluir nesse propósito de mudança, há o desafio de superar conteúdos disciplinares e de reprodução e propor aos alunos atividades de pesquisa, valorizando suas concepções e conhecimentos prévios e desafiando-os a ampliar seus horizontes de conhecimentos e compreensão. É preciso problematizar situações, questionar verdades instituídas, comparar pontos de vista e assumir posicionamentos.

A problematização poderá contribuir para que surjam concepções importantes por parte dos alunos, pois põe o sujeito em ação, promovendo a interação com a realidade reestruturando as suas representações, incorporando novos elementos às representações já construídas. Os conhecimentos são entendidos como sistemas de significação dos quais o sujeito se apropria e a partir deles tem melhores condições de refletir sobre a sua realidade, o seu mundo (PERRENOUD, 2000).

Na prática pedagógica, trabalhar a partir das representações e das idéias prévias dos alunos, cultivando o diálogo (PERRENOUD, 2000), é valorizar o sujeito com humanização. É permitir que haja a incorporação de novos elementos às suas representações já existentes. Isso permite a aproximação entre professor e aluno e possibilita entender que o conhecimento no ensino de Física vai além de uma construção histórica de Galileu-Galilei, oportunizando também, a produção de novos olhares e de novas perspectivas.

Ao chegar à sala de aula com um conjunto de conhecimentos e, a partir deles (re)construir suas representações, o aluno poderá sentir-se aceito em suas características individuais e sociais e expressar com mais segurança suas opiniões e discordâncias. Nesse aspecto, a contextualização merece atenção especial, pois as aprendizagens se constroem a partir das vivências dos alunos, do seu cotidiano, do conhecimento do senso comum, do que conseguem falar e se expressar. É na contextualização que a linguagem oral, escrita e postural deve ser avaliada como instrumento cultural de aprendizagem, numa perspectiva sócio-histórica. Favorecendo a comunicação na sala de aula, o professor oportunizará ao aluno a manifestação de seus interesses e desejos, sinalizando para o professor o que já sabe e o que busca para o seu conhecimento.

A aprendizagem envolve um saber com seus limites e suas possibilidades, que devem ser identificados para serem minimizados ou potencializados. “É fundamental aprender a conviver com os limites, para transformá-los em desafios e enfrentarmos os desafios, para podermos superar os limites, como apontam as epistemologias mais recentes” (DEMO, 2000a, p. 30).

A valorização das incertezas e dúvidas faz com que o aluno lute para a superação dos erros, construindo a sua autonomia, com as próprias propostas e concepções. A aprendizagem é parceira da dúvida, da incerteza e dos questionamentos e não das certezas cartesianas que, na maioria das vezes, ignora o conhecimento oriundo da investigação e dos desafios (DEMO, 2000a).

Adotando a pesquisa como uma ferramenta pedagógica na construção da autonomia, a aula poderá deixar de ser um procedimento de treinamento, pois o aluno aprende quando são oferecidas condições para reconstruir o seu conhecimento individualmente ou coletivamente (DEMO, 2000a), buscando através da leitura e da escrita a sua maneira de interpretar e de perceber o mundo. Essa atitude envolve o saber pensar que leva ao questionamento

reconstrutivo, pois se sabe que “regras e métodos acabam evitando que se pense” (DEMO, 2000a, p. 30).

A pesquisa contribui para que o processo de aprendizagem significativa se efetive. Esse deve ser um compromisso político para mudar as concepções do ensino, especialmente do ensino de Física, que mantém profunda sintonia com o cotidiano do ser humano. Entretanto, o que se evidencia é que esse conhecimento ainda continua adormecido, devido à padronização dos conteúdos, procedimentos e métodos avaliativos característicos da natureza epistemológica reducionista, que considera o conhecimento cotidiano inferior ao conhecimento científico, ou ainda, que o conhecimento científico se identifica com o conhecimento da Física, próprio do paradigma da Física Clássica (GARCÍA, 1998).

É oportuno considerar que no âmbito das ciências sociais afirma-se que não existe uma descontinuidade entre o conceito científico e cotidiano uma vez que os conceitos científicos se baseiam nas experiências que os sujeitos têm a partir do seu conhecimento cotidiano, que também tem caráter organizado do pensamento, pois as pessoas conhecem o mundo através de suas próprias teorias (CLAXTON, 1984).

No campo da didática das ciências, chega-se a considerar a Física como a ciência mais básica e fundamental (IZQUIERDO, 1994), ignorando que esta é uma postura reducionista e que as ciências da natureza não se reduzem à Física que apresenta equações e problemas formalizados. O que se percebe é que o cotidiano está ligado à solução de problemas práticos, próximos das pessoas e que em um mesmo indivíduo é possível encontrar uma evolução em suas respostas e idéias, pois (re)constrói à medida que pensa, questiona e pesquisa.

No ensino, muitas vezes, o conhecimento cotidiano e os conhecimentos prévios dos alunos são tratados pejorativamente com a crença de que a sabedoria própria é primitiva, pois não emerge de um conhecimento mais elaborado. No entanto, o conhecimento comum adquirido pelas pessoas na vida diária, antes de chegar à escolarização, sedimentam o início de uma nova etapa de (re)construção de saberes (GARCÍA, 1998).

Esse pensamento sobre o cotidiano, no âmbito de muitas escolas, ainda fragilizado e deficitário, gera empecilhos para a iniciativa de busca do próprio sujeito na solução de problemas. Os fatos presentes em nossa vida cotidiana e as situações das mais diferentes ordens exigem cada vez mais, que o indivíduo, o nosso aluno, desenvolva a capacidade de gerir problemas do dia-a-dia, como, por exemplo, evitar a poluição, preservar a saúde e

outros, que melhoram a qualidade de vida dos seres humanos e do Planeta. Há a necessidade imprescindível de assumir um compromisso para ampliar o conhecimento do cotidiano no ensino de Física na sala de aula, para que o aluno seja sujeito construtivo de sua autonomia nas decisões que deve tomar em sua vida, frente à realidade do mundo contemporâneo, evitando as transgressões que ferem a harmonia na natureza.

O entendimento e a relação entre os conhecimentos cotidiano e científico permitem dar um enfoque ao ensino, cujo papel é desvelar o desempenho e a interferência da ciência na sociedade, pretendendo mostrar ao aluno a função social da ciência e, mais especialmente, da Física, nas interações estreitas que se estabelecem entre ciência-tecnologia e sociedade. Entende-se que o “fazer” ciência, a partir da resolução de problemas cotidianos, é desenvolver a pesquisa contribuindo para que haja uma mudança conceitual e atitudinal que permita construir e compreender gradativamente o conhecimento científico partindo da produção própria no contexto escolar (PÉREZ, 1994).

A proposta de desenvolver a pesquisa na sala de aula contribui para a elaboração e o desenvolvimento de uma cultura científica escolar, associada ao cotidiano permitindo que o conhecimento se complemente, abrindo possibilidades para que os alunos iniciem desde cedo o gerenciamento de suas vidas, de seu meio ambiente e do seu Planeta.

As situações de ensino e de aprendizagem que seguem um modelo arcaico, não oportunizam a interação das idéias dos sujeitos, produzem saberes desvinculados da vida cotidiana e não favorecem o tratamento de problemas mais complexos e seu processo de resolução.

O conhecimento escolar deveria valorizar a cultura, o sistema de idéias que os alunos trazem para a sala de aula e os fenômenos da Física presentes no seu dia-a dia. Essa interação faz com que os alunos construam uma visão de mundo dentro de um contexto mediado pelas diferenças, de modo que, cada um tenha a sua maneira de entender o mundo e construa de forma crítica a sua concepção sobre o mesmo. Entretanto, conforme ressalta Morin (1991), existe ainda no ensino um paradigma científico-filosófico predominante, caracterizado pela disjunção de saberes que se compartimenta em numerosas disciplinas e desconsidera o cotidiano. A escola propiciando uma reflexão crítica sobre o paradigma dominante e ajudando a perceber que é possível mudar e evoluir para um ensino mais dinâmico e promissor, poderá

criar uma nova visão e uma gestão de mundo alternativa, pelas grandes contribuições que a Física já traz à humanidade.

De outro lado, não se pode ignorar os efeitos maléficos que a Física pode causar ao homem, como, por exemplo, a bomba atômica. O reconhecimento dos efeitos manipuladores e destruidores entre os humanos e entre estes e o meio ambiente, apontam para novas maneiras de formular e enfrentar os problemas ligados ao contexto em que surgem. A utilização de um marco referencial, não-disciplinar, flexível, humanizado e viável de ser adotado em diferentes situações em sala de aula, possibilitará a superação das resistências e favorecerá um empreendimento em que procedimentos e valores permitam a formação de sujeitos autônomos e reflexivos.

Essa proposta pressupõe uma reflexão no que se refere ao papel da ciência para que se possa ter, segundo Porlán (1993b, p. 69), “um ensino de ciências para todos os cidadãos que, em vez de se apresentar como uma fonte de futuros cientistas, seja concebido, como um meio de democratizar o uso social e político da ciência”. No contexto das ciências a Física pode ser considerada mais um meio do que um fim, pois está integrada com diversidades de conhecimentos presentes no cotidiano e na nossa sociedade.

A Física é uma forma de entender o mundo e sua evolução, aparece como um conhecimento diferenciado que se ajusta à realidade do contexto escolar relacionando-o com as vivências dos alunos. À medida que forem sendo abordados problemas relevantes para a vida dos sujeitos, é preciso pensar também nos efeitos que as aprendizagens podem ter na vida dos alunos e na sociedade como um todo. As estratégias de ensino assumem fundamental importância, porque através delas o aluno poderá sentir-se mais comprometido e responsável, uma vez que participará do planejamento, da execução e da avaliação do processo. E, entre elas, a pesquisa, que deve estar ancorada num problema que envolva o cotidiano, considere as idéias prévias e interfira de certa forma, no interesse e na vida dos alunos e da sociedade, considerando que “de um ponto de vista educativo, trabalha-se desde e para o conhecimento que os alunos têm, geram e constroem” (PORLÁN, 1993a, p. 105).

A articulação entre o conhecimento que o aluno traz para a sala de aula e os conhecimentos sobre a Física e seus fenômenos, possibilitará vislumbrar uma nova realidade na construção das aprendizagens e favorecerá a construção de um clima de confiança e

descontração na sala de aula, onde o professor passa a ser o mediador, parceiro nos desafios e nas investigações e orientador de cada etapa de trabalho.

A construção do conhecimento exige uma parcela de contribuição individual e coletiva (VYGOTSKY, 1998) e, para isso, é necessário um clima favorável ao diálogo, trocas e solidariedade, pois pela mediação contextualizada das relações interpessoais é que a aprendizagem acontece. Vygotsky enfatiza a importância da mediação partilhada, valorizando a aprendizagem com o colega, pois ambos se enriquecem e ambos se constroem mutuamente. Nesse aspecto, a pesquisa coletiva como ferramenta pedagógica, enriquece a construção do conhecimento e da própria autonomia. De acordo com Gonçalves (1997, p. 94), “o que o aluno é capaz de fazer com a ajuda do outro, será capaz de fazer sozinho amanhã”.

A pesquisa em equipe é uma ferramenta capaz de promover o diálogo e o entendimento, propiciando a interação e a reflexão sendo suporte para a evolução pessoal e até profissional. A pesquisa é um instrumento que pode ser potencializado entre os integrantes da investigação, contribuindo para mudar a prática na sala de aula.

Nessa perspectiva, evidencia-se a construção da aprendizagem de forma interativa. O docente perspicaz adotará uma postura em que a comunicação influenciará no crescimento coletivo, contribuindo para a superação dos bloqueios e o redimensionamento das competências do professor e do aluno. No trabalho em equipe, professor e alunos encontram-se como pessoas que se respeitam no processo de ensinar e de aprender (DAROIT, 2008).

Investir em metodologias/procedimentos inovadores, oportunizando aos alunos ocuparem o espaço da sala de aula para desenvolverem atividades de pesquisa, é acreditar que eles podem assumir a posição de agentes e autores, capazes de organizar sua vida e construir alternativas de desenvolvimento para a sua condição de ser humano e cidadão do mundo. A pesquisa como ferramenta pedagógica, auxilia o sujeito a desenvolver a sua autonomia, num processo que favorece a formação de competências para exercer a sua cidadania. Para Demo (2000b, p. 150), “a cidadania indica a essencialidade da competência humana para compreender seus problemas e gerar soluções na condição de sujeitos”.

Essa condição pode ser gerada quando o sujeito aprende a pensar e investigar, refletir, estabelecer relações e compreender os fatos e situações que se apresentam no seu dia-a-dia, buscando soluções mais acertadas para os problemas.

Nesse entendimento, a pesquisa aponta possibilidades para que o aluno-investigador evolua em suas concepções e idéias e na reconstrução de seus conhecimentos. O aluno sendo sujeito participante dessa construção de aprendizagem estará mais apto a colaborar e intervir na própria realidade contribuindo para uma mudança cultural, social e histórica.

Acredita-se que o processo de pesquisa pode melhorar as relações entre os sujeitos, qualificando o convívio, o respeito às diferenças, a autodeterminação e o posicionamento crítico frente aos fatos do cotidiano. O desafio de investir na pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia, exige que o trabalho na sala de aula seja organizado de forma flexível, inovadora, e aberta a novos desafios e questionamentos.

Nessa perspectiva, a questão que norteou a pesquisa que fundamenta esta dissertação foi: **A prática pedagógica que tem como princípio educativo a pesquisa e o questionamento reconstrutivo favorece a evolução das concepções sobre fenômenos da Física e seus componentes epistemológicos, sociais e culturais?**

No desdobramento desta questão, buscou-se saber:

- Que aprendizagens os alunos têm em relação aos conteúdos de Física?
- Como os alunos reagiram à proposta de ensino apoiada na pesquisa?
- Houve evolução nas concepções dos alunos?
- A comunicação assumiu papel importante na construção das aprendizagens dos alunos?
- Que habilidades favoreceram as aprendizagens relacionadas aos conteúdos de Física?

O objetivo geral foi investigar as possibilidades de construção de aprendizagens significativas no contexto do ensino de Física apoiado na pesquisa.

Os objetivos específicos foram expressos da seguinte forma:

- Identificar conhecimentos prévios dos alunos.
- Planejar, desenvolver e analisar processos e resultados de uma proposta de ensino apoiada na ação cooperativa, na investigação compartilhada e no questionamento reconstrutivo.
- Favorecer um espaço de construção de uma proposta pedagógica integrada com a pesquisa, para que o aluno evolua em suas concepções sobre o ensino de Física.

- Analisar as possibilidades de reconstruir perspectivas de alunos em relação à Física e ao ensino de seus conteúdos.
- Observar as possibilidades de, através da proposta de pesquisa, promover ações autônomas, críticas e reveladoras de comprometimento e envolvimento com o estudo.

Impulsionada pela questão norteadora e orientada pelos objetivos, foi elaborada e desenvolvida uma proposta de intervenção pedagógica que, tendo como pressuposto basilar a pesquisa como princípio educativo, gerou um conhecimento que será registrado e compartilhado através desta dissertação, composta por três capítulos ou segmentos, caracterizados como aportes teóricos e proposta de ensino, entrelaçados num fazer, que busca o saber e o aprender em constante transformação.

A partir da presente introdução o capítulo dois aborda questões relacionadas ao ensino de Física, sua trajetória e epistemologias, apresentando um relato geral e uma análise sobre os avanços e evoluções conquistados no decorrer do espaço-tempo, tanto no campo das teorias, descobertas e investigações como na dos aspectos epistemológicos relativos às concepções sobre o ensino e aprendizagem no sistema educacional.

O capítulo três faz alusão à pesquisa no ensino como uma alternativa para a construção de saberes. Um olhar sobre as diferentes aprendizagens, considerando a evolução na dimensão conceitual, procedimental e atitudinal (ZABALA, 1998). A pesquisa sendo uma busca do saber pensar leva ao questionamento reconstrutivo e, como princípio didático, valoriza as idéias prévias e contribui para que o aluno desenvolva competências, seja sujeito participativo na construção do seu conhecimento e de sua autonomia. Esse capítulo remete para uma reflexão sobre as possibilidades da aplicação da pesquisa no ensino de Física, destacando a importância da contextualização a partir do cotidiano dos alunos, fomentando o processo de investigação coletivo, em que o diálogo, a mediação compartilhada e a flexibilidade são fatores que sedimentam a (re)construção de novos saberes.

O quarto capítulo apresenta uma proposta de intervenção pedagógica, adotando a pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia, na qual são aplicados instrumentos para investigação e obtenção da coleta de informações e que, posteriormente, são utilizadas para a análise e descrição dos dados. Consta ainda na dissertação o capítulo cinco, referente às considerações sobre os resultados obtidos neste estudo, que ao promover um ir-e-vir entre teoria e prática consolidou a convicção de que a pesquisa, quando bem

utilizada, permite a aproximação do aluno com a Física como sujeito partícipe da construção do conhecimento, com possíveis repercussões no desenvolvimento social e cultural.



2 O ENSINO DE FÍSICA: TRAJETÓRIAS E EPISTEMOLOGIAS

Percorrendo caminhos...

Desde a Antiguidade, muitas pessoas despertaram para a curiosidade e o interesse de compreender o mundo físico: desde o simples movimento de um corpo, até os mistérios de certos aspectos do Universo. Na história da Física, dentre as teorias propostas, muitas foram invalidadas pela inconsistência ou pelo surgimento de novas descobertas científicas, fatores que podem, futuramente, provocar questionamento sobre as teorias da mecânica quântica e da relatividade, temas em estudo e de impacto nos dias atuais. Hoje vivemos num mundo de incertezas, de ilusões, de cegueiras do conhecimento (MORIN, 2001b), vivemos num mundo de provisoriiedades. Na Antiguidade, as teorias eram formuladas em termos filosóficos e a maioria delas, não era submetida a testes experimentais. Nesse período, a tendência era de aceitar as idéias e pensamentos de renomados filósofos, ignorando os questionamentos, as indagações e a testagem dessas idéias. A teorização prevalecia durante esse período histórico (JUNIOR; NETO, 1997).

No período da Idade Média, mais especificamente, no século XII, iniciou-se a revitalização e a valorização da vida intelectual na Europa, com a introdução do ensino de ciências e do método científico nos cursos universitários. O memorável Aristóteles (384-322 a.C.) que viveu na Grécia foi um dos pensadores mais importantes e de destaque da História da humanidade. Dentre os seus feitos, elaborou uma Física e uma Cosmologia que se apoiavam no senso comum, porém, sem o processo de experimentação e de articulação entre as atividades teóricas e práticas. As idéias aristotélicas apresentam o desenvolvimento de conceitos e teorias bem elaborados e estruturados, apoiados no senso comum, presentes por

séculos no pensamento do homem ocidental. No século XIII, a própria Igreja Católica apropriou-se desse pensamento (JUNIOR; NETO, 1997). Aristóteles propusera o método chamado indutivo-dedutivo para a produção do conhecimento, mas foi no século XVI que a sistematização feita por Bacon (1561-1626) toma essa visão hegemônica. Apesar dos conflitos entre racionalistas e empiristas, reportar-se a Platão e seu discípulo Aristóteles, foi com o advento dos grandes desenvolvimentos científicos renascentistas que se começou a consolidar uma resposta óbvia para os problemas da natureza (SILVEIRA; OSTERMANN, 2002).

Para Aristóteles, a Física era a chave da natureza das coisas, levando em conta a forma como se comportavam no presente e, também, no que potencialmente poderiam transformar-se. A Terra era o centro do universo e à sua volta giravam os corpos celestes. Na concepção aristotélica predomina o empirismo explicativo de que a ciência começa pela observação.

Ainda no século XII, uma parte da Europa (Itália) foi palco de mudanças significativas no modo de pensar das pessoas, influenciando nas questões da ciência, originando o Renascimento. Rompendo com a Física aristotélica, divulga-se a marcante revolução galileana, preconizando a idéia de que todos os corpos acima da Terra acompanhavam-na em seu movimento porque tendiam a manter seu estado de movimento. A partir de suas descobertas astronômicas, Galileu defendeu a tese heliocêntrica, motivo de sua condenação pela Igreja Católica.

Outro contestador das idéias aristotélicas foi Renè Descartes (1596-1650) para o qual o mundo físico não possui mistérios. Segundo ele, as coisas se determinam reciprocamente (leis do choque), por contato direto num espaço em que não existe vazio. Constituindo apenas um capítulo da Física, a fisiologia cartesiana mantém o espírito do mecanicismo.

Galileu-Galilei (1564-1642) foi pioneiro em usar o experimento para provar as teorias físicas, utilizando situação de cinemática. Adotando esse princípio científico, Galileu modificou o modo de pensar e os métodos de investigação que constituíram os princípios científicos da ciência moderna. Os métodos de investigação apoiavam-se, principalmente, em observações que permitiam articulação entre teoria e prática. Galileu-Galilei deixou um legado para os sucessores do pensamento científico voltado para a Física.

Sucessor de Galileu, Isaac Newton (1642-1727), fundador da mecânica clássica, reconheceu o papel de seus precursores e deu seqüência ao estudo da mecânica newtoniana,

que tem no cálculo diferencial e integral, na mecânica e na óptica racionais e na teoria da gravitação universal, seus pressupostos básicos. Antes da mecânica newtoniana, a Física não disponibilizava de teoria científica capaz de descrever o movimento a partir de suas causas. A Física Newtoniana foi um fator importante que impulsionou e marcou o desenvolvimento da ciência. Newton teve grande influência entre os físicos do século XVIII e XIX.

No século XVIII foi desenvolvida a Termodinâmica, cujas aplicações assumem papel importante nos avanços tecnológicos. No século XIX, iniciou-se uma nova investigação no campo da Física, com a geração da corrente elétrica e dos fenômenos elétricos e o magnetismo, causando uma revolução no que diz respeito ao desenvolvimento industrial e tecnológico. Neste período, também foi descoberta a radioatividade (RX), iniciando estudos da Física Nuclear que atualmente é utilizada em larga escala na medicina.

Após a dissolução das teorias filosóficas metafísicas do conhecimento, no século XIX, e da ascensão do positivismo, a teoria do conhecimento passa progressivamente para a teoria da ciência, e mais especificamente das ciências empíricas da natureza (TARDIF, 2002).

No século XX houve revoluções na Física, como a Teoria da Relatividade de Einstein (1879-1955) no ano de 1905, a mecânica quântica, a teoria do Big Bang dentre outras. Devido a esses grandes avanços, ao final do século XIX, muitos cientistas chegaram a acreditar que praticamente tudo estava descoberto na área da Física, restando poucos problemas para serem resolvidos. Entretanto, a Teoria da Relatividade e a Física Quântica despertaram estudos, questionamentos, investigações e experimentos, deixando muitos cientistas intrigados e perplexos diante da grandeza que esses conteúdos representam para o mundo físico (JUNIOR; NETO, 1997). Ainda, nesse século, vários epistemólogos, historiadores da ciência e cientistas negaram que o conhecimento científico derive somente de observações. “Todo nosso conhecimento é impregnado de teoria, inclusive nossas observações” (POPPER, 1975, p. 75).

Conforme Pozo (2002, p. 40):

O século XX nos trouxe uma ciência mais incerta, atraída pelo caos como uma mariposa pela luz, com verdades mais difusas e perecíveis. As ciências inclusive as exatas, se encheram, também elas de incertezas. Essa relativização do saber científico foi acompanhada por um novo olhar sobre a natureza desse conhecimento, mais de acordo com os tempos incertos que correm.

Os historiadores da Ciência consideram 1905 um ano especial, pois neste ano Albert Einstein publicou três resultados fundamentais: o Efeito Fotoelétrico – idéia sobre a natureza da luz (onda e partícula), a Teoria da Relatividade e cálculos sobre o movimento browniano – que permitiram as primeiras verificações empíricas sobre as dimensões dos átomos. Assim, Einstein integraria com grande destaque a História da Física.

Entre 1915 e 1930 a preocupação da Física consistia no desenvolvimento de uma nova concepção do caráter fundamental da matéria, conhecida como Teoria Quântica, caracterizando a dualidade da luz partícula-onda. Juntamente com os êxitos científicos, a Nova Mecânica Quântica trouxe grandes inovações conceituais que abalaram os fundamentos da Física, uma vez que as idéias inovadoras, geralmente, se refletem nas implicações filosóficas. A interpretação da Física Quântica vai além dos limites estreitos da Física, pois se constitui também numa reflexão de natureza filosófica que permite uma melhor articulação, entre a Ciência e a Filosofia, quando ocorrem discussões e questionamentos com diferentes idéias e pensamentos.

Embora historiadores caracterizem a criação da Física Quântica como uma revolução científica, a relação entre a História e a Física Quântica e a História do século XX, são ainda objetos de estudo da História e da Filosofia da Ciência. A dimensão filosófica e cultural da Física dos *Quanta* fez com que muitos cientistas buscassem integrá-la numa perspectiva humanista e realista, com aquisições conceituais e uma nova teoria (JUNIOR; NETO, 1997).

Muitos cientistas atualmente tentam manter a Física Quântica afastada de discussões como, por exemplo, a sua importância no mundo físico considerando-a irrelevante para a ciência, apoiando-se na tradição filosófica do positivismo. Na concepção positivista, a Física, se restringe ao conjunto de regras matemáticas, omitindo a reflexão sobre o que é a Física Quântica e suas implicações no mundo em que vivemos e na própria ciência. A concepção positivista está ainda muito presente no ensino de Física revelada nos livros didáticos.

A teoria científica da Física Quântica tem tido avanços conceituais importantes, além das aplicações científicas e tecnológicas associadas ao seu surgimento do laser, do transistor, do código genético, da Física Nuclear, dos microcomputadores dentre outros. Essa teoria continua despertando o interesse pela investigação por cientistas de diversas partes do mundo (JUNIOR; NETO, 1997).

Uma conseqüência reveladora dos avanços da Física Quântica foi no momento em que foi deflagrada a Segunda Guerra Mundial (1935). A Física tornou-se o foco de atenção governamental, pois a pesquisa originando novas tecnologias oferecia vantagens para superar o esforço da guerra. Nesse período, quase que a totalidade dos físicos quânticos apoiou a construção da bomba atômica, o que era um grande feito científico e tecnológico para a época.

Nesse momento, ficou evidente que a Física que viabilizou a construção da bomba atômica, ao mesmo tempo, contribuiu para levar a civilização do Planeta a um rumo extremamente perigoso capaz de colocar em risco a própria sobrevivência do homem. A fissão nuclear (bombardeio do urânio com nêutrons) liberando uma considerável soma de energia alertou os cientistas, que esse processo poderia ser utilizado pela sociedade como uma fonte de potência beneficiando o homem, ou como uma poderosa arma de destruição. A criação de armas atômicas causou um mal-estar para a ciência que ainda continua e se agrava com o passar do tempo, e não se anula, mesmo com as aplicações pacíficas importantes que a Física Nuclear oferece para a medicina, a indústria e a agricultura.

No período do pós-guerra, o esforço da Física voltou-se à Física Nuclear de Altas Energias, denominada Física de Partículas. Essa atividade científica consiste em acelerar feixes de partículas subatômicas elevando o seu teor energético, para lançá-las contra um alvo. Comparando a Física atual com a Física da Mecânica Quântica (início do século XX) pode-se dizer que houve uma grande evolução no campo da investigação e da pesquisa, tendo como conseqüência, a descoberta de partículas.

Dentre os desenvolvimentos científicos propiciados pelo surgimento da Física Quântica, está a ligação entre a Física e a Química e a aproximação dessas duas disciplinas com Biologia Molecular, destacando-se certos métodos experimentais, cujo exemplo mais notável é o uso da cristalografia de raios X (1953), para decifrar a molécula do DNA, responsável pela herança genética. A Biologia Molecular é uma nova disciplina apoiada fortemente na Física, na Química e na Biologia.

No contexto educacional e epistemológico, o que continua sendo ministrado no ensino de Física, em muitas escolas e constante nos livros didáticos, é a física aristotélica e medieval. A Física de Newton é ainda vigente no ensino, seguido por muitos professores, que não consideram o cotidiano dos alunos e a sua contextualização. A forma como o conhecimento é construído pelo aluno não tem sido questionada, embora muitos professores participantes na

formação continuada saibam que a adoção de uma pluralidade de formas de abordagem do conhecimento possibilita a construção de aprendizagens significativas (MOREIRA, 1999).

Para Gamboa (1998), falar de diversas abordagens ou métodos, de tendências epistemológicas na investigação educativa exige a discordância e a reflexão da visão positivista, e, fundamentalmente, admitir a pluralidade de abordagens e a diversidade de maneiras de ver e focar a problemática educativa. Para a produção do conhecimento ainda se faz necessário estabelecer a relação entre os processos instrumentais (técnicas e metodologias) de investigação, os referenciais teóricos e as concepções epistemológicas que servem de pressupostos. Desse modo, pode-se dizer que ocorre uma relação intrínseca e interdependente entre conhecimento, pesquisa, ciência e epistemologia.

Na trajetória de evolução histórica, o conhecimento perfaz o mesmo caminho da evolução humana, originando-se da relação do homem com o seu semelhante e com o mundo. Desde o estágio empírico de ensaio e erro, o homem chegou à racionalização e à sistematização do conhecimento, mediante as relações que se estabeleceu entre sujeito/objeto, gerando os diversos tipos de conhecimentos, alguns oriundos da pesquisa, os quais atualmente se constituem em temas de discussão por muitos educadores.

Dentre as várias concepções epistemológicas sobre o conhecimento, o positivismo aprecia a pesquisa pura desligada dos interesses pessoais e sociais. Não admite outra realidade fora dos fatos, nem investiga outra coisa que não sejam as relações entre os fatos. A ciência necessita de construções conceituais, que são incorporadas mediante novos conhecimentos.

O empirismo é outra concepção epistemológica do conhecimento, que tende a reduzir a experiência num experimento sensível e observável. O conhecimento não é a razão ou o pensamento, mas a experiência que acontece no cotidiano. O empirismo utiliza o método indutivo. No processo de indução, a partir de afirmações singulares pode-se chegar a afirmações universais (BECKER, 2003).

Na área educacional, a postura empirista revela-se no ato de ensinar quando há crença de que o conhecimento acontece no aluno por reprodução, pela via sensorial e pela representação sensível (percepções). O conhecimento é oriundo do meio exterior e ocorre uma transferência generalizada de aprendizagem, onde conhecer consiste na apreensão de uma verdade, e não na sua (re)construção (BECKER, 2003).

Enquanto os empiristas valorizam a experiência como fonte do conhecimento, de outro lado, os racionalistas insistem nos poderes da inteligência, do raciocínio puro. Esses conflitos são de ordem teórica e de ordem filosófica, repercutindo nas idéias e vivências das pessoas e da própria sociedade.

No contexto educativo, na física curricular, percebe-se a predominância da versão empirista de Galileu reforçada pelo positivismo-lógico da filosofia da ciência, adotada por autores de livros-texto e projetos de ensino de Física. Essa concepção ainda está vigente em muitas salas de aula (ZYLBERSZTAJN, 1988). Segundo Silveira e Ostermann (2002), apesar do empirismo-indutivismo se constituir atualmente em uma teoria do conhecimento ultrapassada e criticada entre os epistemólogos, filósofos e historiadores da ciência, ela ainda sobrevive em muitas de nossas escolas no ensino de Física. Na sala de aula, o educador científico pode valer-se de diferentes versões do conhecimento científico, apresentando aos alunos o empirismo de Galileu como uma imagem empirista da ciência para reflexões.

O racionalismo, outra vertente epistemológica, com a tendência de caracterizar as ciências, como sistemas dedutivos, não exerceu muita influência sobre o ensino. As diferentes posturas críticas contemporâneas à visão empirista-indutivista de ciência se acumulam e permitem reconhecer, entre os diversos filósofos e historiadores da ciência um núcleo comum. A inseparabilidade entre pressupostos teóricos e observações foi sustentada de maneira convincente, entre outros, Popper (1975), Kuhn (1978), Hanson (1975) e Feyerabend (1993). É a partir de 1990 que se inicia uma aproximação entre História, Filosofia e Ensino de Ciências. Embora exista um esforço em contemplar a incorporação de conhecimentos sobre História, Filosofia e Ciências e suas contribuições no ensino de ciências, o ensino ainda alinha-se à concepção empirista. Continua sendo ensinada aos alunos uma fórmula rígida e infalível de se produzir conhecimento científico (SILVEIRA; OSTERMANN, 2002).

Apesar de existir a preocupação de alguns professores para romper a concepção empirista-indutivista na produção do conhecimento, ainda predomina essa epistemologia, como, por exemplo, livros e revistas de Física, que apresentam conteúdos pré-estabelecidos.

Essa concepção de ciência se baseia nas observações, experiências e fórmulas matemáticas, uma idéia ultrapassada acerca da natureza da ciência. Percebe-se que no ensino de Física encontram-se ainda muitas resistências a mudanças. A construção de estratégias didáticas inspiradas em epistemologias contemporâneas pode contribuir para a promoção do

entendimento de que, o programa empirista-indutivista é regressivo e se degenerou no sentido de Lakatos (1987, 1989), se comparado a enfoques mais modernos (SILVEIRA; OSTERMANN, 2002).

Galileu, Newton e outros filósofos insistiam na época, que para compreender a natureza devíamos consultar a natureza e não Aristóteles. O ponto essencial dessas teorias é de que o conhecimento resulta de interações entre sujeito e objeto. A escola em geral, sofre uma inércia histórica quanto à transmissão e produção do conhecimento. Predomina em muitas salas de aula, uma pedagogia e uma didática de reprodução do conhecimento, sendo uma questão epistemológica muito séria e retrógrada vigente do senso comum e que resiste às mudanças. Na verdade, a ciência ultrapassa o senso comum, porém, é perceptível que no ensino, as manifestações empiristas e aprioristas continuam persistindo no pensamento de muitos educadores.

Na concepção apriorista, nas quais se incluem as inatistas, o conhecimento já existe, está predeterminado de algum modo no aluno; é preciso apenas que seja despertado. O conhecimento não é uma construção do sujeito em interação com o objeto. O aprender é prévio à experiência. No contraponto com a teoria empirista, não faria sentido transmitir o conteúdo se o conhecimento já está no sujeito (BECKER, 2003).

Essas concepções epistemológicas ainda presentes no ensino de Física, tendem de maneira gradativa evoluir para a mudança de comportamento didático-pedagógico, na construção de um caminho teórico e prático consistente e contextualizado. É importante salientar que a teoria, entendida como exposição da matéria ao aluno, não significa que se professe a crença empirista, desde que seja compatível com uma epistemologia crítica e reflexiva percebida como um momento importante de um processo pedagógico.

Considerando a evolução histórica do homem e do conhecimento e o caráter transformador da ciência, não se pode admitir verdade científica como absoluta e imutável, nem considerar as ciências como produto final, mas sim como um processo. Nessa transitoriedade é indispensável que a epistemologia seja vista como “ciência da ciência”, pois estabelece relações com os modos de observação e de experimentação.

Numa perspectiva construtivista, a evolução do conhecimento, a busca contínua do aperfeiçoamento humano está intimamente relacionada com a pesquisa e à ciência. Portanto, é necessário que a pesquisa seja assumida como atividade ligada ao ensino de Física, como um

instrumento importante de construção das aprendizagens. Nesse olhar, entende-se que o ensino necessita acompanhar a evolução de idéias e, isso é possível, mediante a construção de estratégias didáticas inspiradas em epistemologias contemporâneas.

Esses avanços nas concepções apontam possibilidades de implementação de propostas de pesquisa, para a reconstrução do conhecimento, uma vez que a postura reprodutivista estimulada por muitas escolas, pelos currículos, anula a investigação científica.

Para romper essa postura de reprodução Garret (1988) se manifesta dizendo que é importante trabalhar verdadeiros problemas, problemas que exigem reflexão para responder aos questionamentos e que o sujeito seja capaz de reorganizar suas idéias, inventar novas combinações, reinterpretar o problema e, em último termo, produzir um novo paradigma. Entende-se que o novo paradigma no ensino pode emergir de estudos e da (re)construção do processo pedagógico, sendo indispensável para isso, compreender e refletir sobre o que representa o currículo e como concebê-lo no sistema educacional. Algumas considerações referentes a currículo serão manifestadas a seguir.

O termo currículo é utilizado com diferentes sentidos, dependendo da concepção que se tem de educação. A educação tradicional, ainda predominante em muitas escolas, utiliza-se do termo para referir-se às técnicas e conteúdos que serão ministrados em sala de aula, mais precisamente, ao conjunto seqüencial de disciplinas. Para as teorias mais críticas, o currículo não é apenas a transmissão de conhecimentos elaborados, mas é um instrumento que propicia a produção e a construção de significados sociais e as relações cotidianas dos alunos.

Segundo Sacristán (1998, p. 137), currículo:

é um processo, uma práxis, em que acontecem múltiplas transformações que lhe dão um sentido particular, valor e significado. O fato de que seja caracterizado como práxis significa que em sua configuração intervêm idéias e práticas, que adquire sentido num contexto real, com determinadas condições, que é todo ele uma construção social.

Para atender às expectativas do ensino, o currículo deve estar articulado e relacionado com o contexto social, histórico e cultural dos alunos. Concebendo a teoria e a prática como elementos indissociáveis, surge a necessidade de construir um currículo de forma dialética, contemplando esses elementos na vida do aluno.

Historicamente, a origem do pensamento curricular brasileiro teve um período marcado por reformas, especialmente no século passado, quando o Brasil vivenciava momentos de conflitos provocados pelo processo de industrialização e urbanização. Uma dessas reformas foi a implementação de idéias “progressistas” que buscavam superar as limitações da antiga tradição pedagógica jesuítica. No Brasil, antes de 1920, existiam tradições curriculares baseadas numa filosofia que mesclava os princípios do positivismo dos jesuítas. As idéias progressistas foram bastante influentes no cenário educacional até o início de 1960, embora houvessem movimentos com postura liberal conservadora, com marca tecnicista no trato de temas curriculares.

Em meados da década de sessenta ocorreram mudanças significativas no sistema educacional, político e econômico no Brasil. De acordo com Moreira (1999, p. 83):

Com o golpe militar de 1964 todo o panorama político, econômico, ideológico e educacional do país sofreu substanciais transformações. Diversos acordos foram assinados com os Estados Unidos visando à modernização e racionalização do país. As discussões sobre o currículo espalharam-se e a disciplina currículos e programas foi introduzida em nossos cursos superiores [...] a tendência tecnicista passou a prevalecer, em sintonia com o discurso da eficiência e modernização adotado pelos militares, e diluiu não só a ênfase às necessidades individuais da tendência progressista, mas também as intenções emancipatórias das orientações críticas, incompatíveis com a doutrina de segurança nacional que passou a orientar as decisões governamentais.

Desse modo, a principal preocupação passou a ser manifestada no processo pedagógico que deveria investir no capital humano do país. Após o golpe de 1964 houve a predominância da tendência tecnicista. Os enfoques críticos deram lugar ao tecnicismo, prevalecendo nos currículos o trabalho didático desintegrado. Os conteúdos, objetivos, métodos e avaliação tinham indicação de técnicas e passos a serem seguidos. A ênfase e o interesse dos professores eram do “como fazer”. Com essa limitação, resultava o trabalho pedagógico fragmentado no sistema educacional, atendendo às exigências do mercado e da industrialização.

Arroyo (2002) afirma que é na década de setenta que surge a nova especialização na Educação, a supervisão escolar, cujo papel era elaborar as técnicas e metodologias para, posteriormente, repassá-las prontas aos professores. Isso permite entender mais claramente,

porque ainda hoje ocorre a fragmentação do ensino na sala de aula, conseqüência de um legado tecnicista histórico e cultural.

Na década de 80, uma tendência crítica sobre currículo começa a se fortalecer, com idéias ligadas a autores europeus influenciados pela Sociologia da Educação, dando ênfase à discussão sobre currículo. Esse poderia ser um instrumento de reprodução de desigualdades sociais ou como um instrumento de transformação da realidade. O conhecimento deveria ser entendido no currículo como sendo construído historicamente e culturalmente, levando-se em conta o cotidiano dos alunos.

No contexto histórico, a pesquisa tem demonstrado que o ensino de Ciências tem passado por várias configurações: de cunho cultural, priorização da transmissão e da memorização; de caráter tecnológico dando enfoque para os procedimentos a fim de atingir determinado fim e, por último, de caráter construtivista. Esse modelo aos poucos está sendo superado, do ponto de vista epistemológico e pedagógico. A vertente construtivista possibilitou novos estudos e reflexões enfatizando o papel da linguagem, da cultura e, principalmente, das interações sociais no desenvolvimento e na construção do conhecimento. Para Yus (2002, p. 24): “O conhecimento não é estático, mas fluido: conhecer requer um diálogo contínuo, uma atitude inquisitiva e de questionamento, uma abertura para a nova experiência.”

Ainda nesse período (década de 80), os professores se manifestam e se mobilizam para discussões que envolvem os problemas educacionais, onde o desafio era lutar por um sistema educacional mais autônomo, suprimindo os modelos associados ao militarismo, além de romper com o currículo importado dos Estados Unidos. Estudiosos produziram estudos sobre a educação, contribuindo para uma pedagogia crítico-social dos conteúdos com a proposta de superação de metodologias, o método, defendendo o resgate dos conteúdos como função essencial da escola.

O educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997) defendia que o processo de construção do conhecimento deve ser valorizado e articulado com as práticas sociais contribuindo com a emancipação do ser humano. Esta concepção fundamenta-se na compreensão de que o conhecimento deve considerar o universo cultural do aluno, suas idéias prévias, valorizando o diálogo e as relações interpessoais democráticas na sala de aula, onde o professor é o mediador no processo de ensino e aprendizagem. O professor, exercendo o papel de relacionar

os conteúdos com o cotidiano dos alunos e proporcionar a análise crítica para superar as ideologias dominantes, favorecerá a construção da autonomia de um sujeito pensante e consciente. Na disciplina de Física, o aluno terá possibilidades de alargar os horizontes sobre o quanto de benefícios a Física traz para a vida dos seres humanos e, ao mesmo tempo, refletirá sobre os efeitos danosos que pode acarretar na vida das pessoas e do Planeta.

Na concepção construtivista, o currículo quando percebido como um campo de produção e criação cultural contribui para que os conteúdos tenham implicações importantes no desenvolvimento de sujeitos críticos e autônomos. Evidencia-se que, cada vez mais, o mundo exige pessoas qualificadas, autônomas, com espírito de investigação, criatividade, e que encontra na pesquisa um ato social cotidiano no fazer pedagógico (ENRICONE; GRILLO, 2003).

Giroux (2002) faz referência no sentido de que, se os educadores radicais tratarem as histórias, experiências e linguagem de diferentes grupos culturais como formas particularizadas de produção, terão menos dificuldades de entender as diferentes leituras, respostas e comportamentos que os alunos exibem, por exemplo, ao analisar determinada atividade apresentada em classe. Uma política cultural fundamentada no aspecto social, de valorização do aluno, requer o desenvolvimento de uma pedagogia atenta às histórias, aos sonhos e às expectativas que os alunos trazem para a sala de aula, muitas vezes, envolvidos pelos sentimentos de afetividade e de acolhida ou de indiferença e insegurança.

Numa perspectiva mais recente, de que o ensino visa desenvolver uma pedagogia crítica e de (re)construção de aprendizagens, torna-se indispensável a articulação e o vínculo entre professores e alunos para um projeto de bem-querer e de esperança, possibilitando viver a autonomia como sujeitos e protagonistas da construção da própria história de vida.

Para a efetivação dessa construção de sujeitos responsáveis, o comprometimento dos professores com os valores e princípios estabelecidos no currículo, tornam-se essenciais para a implementação de mudanças. O envolvimento para que a mudança aconteça, requer a busca de novos saberes, a coragem de mudar e ousar a correr riscos para tentar transformar o ensino. Entende-se que a relação entre ensinar e aprender torna-se significativa, quando o processo de ensino e de aprendizagem for compartilhado e socializado na sala de aula. A viabilização desse processo é facilitada através da contextualização, pois esse procedimento permite construir o conhecimento integrado.

Até o momento, percebem-se avanços e mudanças sutis no ensino, e dentre os fatores que influenciam para essa condição, está a postura individualista perceptível em muitos casos, em currículos e programas centrados em disciplinas, originando um ensino fragmentado, não interdisciplinar que dificulta a contextualização. Morin (2001a, p. 41) relata que:

[...] os problemas essenciais nunca são parcelados e os problemas globais são cada vez mais essenciais. Enquanto a cultura geral comportava a incitação à busca da contextualização de qualquer informação ou idéia, a cultura científica e técnica, disciplina, parcela, desune e compartimenta os saberes, tornando cada vez mais difícil sua contextualização.

A idéia expressa por Morin permite entender que quando as atividades desenvolvidas na sala de aula são contextualizadas, despertam maior atenção e interesse do aluno facilitando a construção do conhecimento e das aprendizagens.

De acordo com Arroyo (2000), os professores no seu cotidiano cultivam, plantam, fazem a colheita do seu cultivo, de sua vivência e de sua cultura. Na organização seriada, gradeada, nos restritos espaços da turma, de disciplina de cada quintal não há como trocar essas colheitas. Os mestres sentem necessidade de feiras, de espaços, de trocas. Encontrei um professor saindo da escola, carregava pastas e sacolas. “Como o conhecimento é pesado”, brinquei. “Sou professor sacoleiro do saber”, me respondeu (ARROYO, 2000, p. 236). Nestas expressões está implícito um modelo de conhecimento pronto, limitado e que ainda está empacotado.

A mudança dessa realidade depende do que os professores pensam sobre a educação e seus objetivos, pois muitas vezes, aplicam o currículo em sua maneira de conceber e de mediar o processo de ensino-aprendizagem. Promover e participar em estudos, pesquisas, formação continuada, sintonizando o movimento de renovação na ação pedagógica com o movimento social e cultural, é apontar para possibilidades de mudanças substanciais no sistema educacional.

Vivenciar os desafios significa apostar em mudanças e estar aberto para novas aprendizagens, mesmo com sentimentos de ansiedade. O enfrentamento dos conflitos, das incertezas, pode ser transformado em aprendizagens significativas se houver a pré-disposição na busca de novos saberes. Assim, o conflito, a dúvida e a resistência são vistos como um

processo na (re)construção do conhecimento, mediante a problematização de situações em sala de aula, do cotidiano dos alunos, da contextualização e da socialização.

Muitos professores já aplicam uma metodologia reflexiva e participativa na sala de aula, entretanto, encontram dificuldades em se desvincular totalmente da educação tradicional, mantendo uma postura verticalizada no ensino.

Os currículos disciplinares e o próprio ensino de Física apresentam ainda grandes limitações para o desenvolvimento do pensamento crítico. A construção da articulação entre teoria e prática aponta um caminho para investigação, como a pesquisa, utilizando problemas do cotidiano para a exploração de conteúdos. A competência e a inserção de professores e alunos em cenários reais da prática do dia-a-dia são estratégias, que permitem a construção de um ensino mais adequado atendendo às expectativas das pessoas e da sociedade.

Nesse contexto, estruturar diretrizes curriculares para o ensino, envolvendo a investigação e a pesquisa é uma iniciativa que evidencia um movimento dinâmico para alcançar as metas das políticas públicas educacionais.

Segundo Freire (1996), a prática docente crítica implica no saber pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer, daí a importância da reflexão sobre a prática pedagógica. Demo (1998) manifesta que a atitude de saber pensar a própria prática é um processo que leva ao questionamento reconstrutivo, que por sua vez, investe na pesquisa.

Demo (1998), um dos teóricos da educação atual, enfatiza que a pesquisa adotada no ensino como um instrumento de construção das aprendizagens, faz vislumbrar uma nova realidade da sala de aula. Esse processo de pesquisa pressupõe sair do modelo tradicional e comprometer-se com a evolução de novas concepções, tendo um olhar coletivo e reflexivo na busca de um novo conhecimento transformando-o em sentido para a vida cotidiana.

Nessa perspectiva, o ensino de maneira geral, e faz-se um recorte temático para o ensino de Física, continua merecendo muitas reflexões e estudos. Uma trajetória histórica foi e está sendo construída. Entretanto, muitos avanços haverão de ser conquistados, a fim de que, efetivamente as aprendizagens sejam (re)construídas por sujeitos atuantes e autônomos, compromissados como cidadãos. Entende-se que os conteúdos selecionados para serem ministrados na escola precisam contribuir para o acesso a um conhecimento capaz de ampliar

e enriquecer a interpretação e a visão de mundo dos sujeitos, propiciando a sua participação no processo de transformação da realidade, com condições de vida digna, harmoniosa e produtiva para todos (DELORS, 2005).

Nesse olhar, o ensino baseado em pesquisa, constitui-se numa ferramenta para novas construções e descobertas. A questão epistemológica que precisa ser enfrentada na pesquisa é relativa a autoria, o sujeito que constrói o seu conhecimento, evidenciando a sua capacidade investigativa, o seu saber pensar na busca de informações, nas elaborações teóricas, apontando para novos estudos e novas investigações e, acima de tudo, na busca de respostas para os problemas e desafios que surgem no dia-a-dia.

Segundo Freire (2000, p. 32):

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazerem que encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Demo (1997) apresenta um enfoque especial sobre o método investigativo, referindo-se que a aula que socializa a pesquisa tem o sentido de colocar o conhecimento novo disponível para o público e que a aula questionada fomenta a pesquisa, a leitura alternativa, a argumentação, a reflexão crítica incluindo a interpretação subjetiva do professor e do aluno. Demo (1998, p. 78) ainda se manifesta dizendo: “A concepção moderna de professor o define essencialmente como orientador do processo de questionamento reconstrutivo do aluno, supondo obviamente que detenha esta mesma competência. Neste sentido, o que mais o define é a pesquisa”.

A competência profissional moderna exige uma elaboração própria em que o aspecto formativo deve ser assumido como compromisso cotidiano, tendo a pesquisa como ferramenta de construção das aprendizagens.

Segundo Demo (1998) a percepção convincente dos efeitos educativos de pesquisa se manifestam, à medida que a competência é demonstrada pelo cidadão em suas atitudes e ações no ambiente em que vive. A pesquisa e o questionamento reconstrutivo favorecem o aprimoramento da cidadania crítica e a construção da autonomia dos alunos.

3 PESQUISA NO ENSINO: UMA ALTERNATIVA PARA A CONSTRUÇÃO DE SABERES

Um olhar sobre diferentes aprendizagens

A história da aprendizagem como atividade humana remonta a própria origem de nossa espécie, entretanto, como atividade socialmente organizada é mais recente. As mudanças mais significativas da aprendizagem têm o seu marco na revolução da tecnologia e da escrita. A invenção da imprensa, ligada à cultura do Renascimento permitiu a divulgação do conhecimento e a preservação do mesmo (POZO, 2002). De acordo com Pozo (2002, p. 30-31):

Na nova cultura da aprendizagem não se trata tanto de adquirir conhecimentos verdadeiros absolutos, já dados, que restam poucos, quanto de relativizar e integrar esses saberes divididos. Já que ninguém pode nos oferecer um conhecimento verdadeiro, socialmente relevante, que devamos repetir cegamente como aprendizes, teremos de aprender a construir nossas próprias verdades relativas que nos permitam tomar parte ativa na vida social e cultural.

Pozo (2002) enfatiza a idéia de que a cultura da aprendizagem direcionada para reproduzir saberes previamente estabelecidos, deve dar lugar a uma cultura de compreensão, da análise crítica, da reflexão sobre o que fazemos e acreditamos, negligenciando a submissão gerada pelos meios externos, como a tecnologia. A aprendizagem toma a significação que é

poder integrar idéias, comportamentos numa nova estrutura do conhecimento como é o caso da aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal.

Na visão de Vygotsky (1989), a estrutura da aprendizagem escolar proporciona o tipo de experiência cultural na qual os processos psicológicos superiores, tais como a atenção voluntária e a memória lógica, são formados. A distinção entre conceitos espontâneos ou cotidianos e conceitos científicos é central para esse teórico. A aprendizagem dos conceitos científicos baseia-se num conjunto de significados de palavras, desenvolvidos previamente e que são oriundos nas experiências cotidianas do aluno. Este conhecimento espontaneamente adquirido medeia a aprendizagem do novo, originando novos saberes (MOLL, 1996).

Segundo Pozo (2002), a aprendizagem conceitual permite atribuir significados aos fatos do cotidiano interpretando-os de acordo com um marco conceitual, dando origem à mudança conceitual. A mudança conceitual ou reestruturação dos conhecimentos prévios têm origem principalmente nas teorias implícitas e nas representações sociais, com a finalidade de construir novas estruturas conceituais que permitem integrar esses conhecimentos anteriores com a nova informação apresentada. Essas mudanças conceituais são necessárias, sobretudo, para a aprendizagem da ciência e dos sistemas complexos do conhecimento. Por exemplo, quando se apresenta aos alunos, como material de aprendizagem, a mecânica de Newton, que é estruturalmente incompatível com essas noções implícitas, não poderão assimilar uma à outra por processos de compreensão, mas terão de estruturar em profundidade seus conhecimentos construindo por processo de reflexão a tomada de consciência conceitual, uma nova estrutura conceitual, necessariamente mais próxima do conhecimento mais complexo, neste caso, a teoria de Newton.

Vygotsky (1989) ainda afirma que, a questão principal quanto ao processo de formação de conceitos é a questão dos meios pelos quais essa operação é efetivada, já que,

“todas as funções psíquicas superiores (atividades mentais) são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. O signo mediador é incorporado à sua estrutura como uma parte indispensável, na verdade a parte central do processo como um todo. Na formação de conceitos esse signo é a *palavra*, que em princípio tem o papel de meio da formação de um conceito e, posteriormente, torna-se o seu símbolo” (VYGOTSKY, 1989, p. 48).

Pozo (2002) ainda manifesta que a mudança conceitual ou a reestruturação do aprendido, por ser uma forma mais complexa da aprendizagem, foi o processo menos investigado. Recentemente, devido ao impulso da nova cultura da aprendizagem da qual é parte substancial, começou a despertar o interesse dos investigadores, daí que falta muito para sabermos sobre quando e como ocorre a mudança conceitual.

Outro tipo de aprendizagem a que Pozo (2002) faz referência é relativa aos procedimentos, que estão relacionados, com a aquisição e desenvolvimento de nossas habilidades, destrezas ou estratégias para a realização de coisas concretas, um resultado genericamente chamado de procedimento. Os procedimentos se diferenciam do conhecimento verbal, como informação ou como conceitos, em que implicam saber *fazer* algo, não apenas dizê-lo ou compreendê-lo. As estratégias são procedimentos que se aplicam de modo controlado, dentro de um plano projetado deliberadamente com o fim de atingir uma meta fixada. Os procedimentos constituem um produto da aprendizagem e são concebidos como “um conjunto de ações ordenadas, orientadas para a realização de uma meta” (POZO, 2002, p. 228). No ensino de Física, a pesquisa pode ser considerada como um procedimento aplicado para atingir os objetivos propostos de forma diferente e mais exitosa.

Pozo (2002) releva um âmbito especialmente importante da aprendizagem humana, que é a aquisição e mudanças de atitudes. As atitudes em relação à própria aprendizagem dependem não só das habilidades e destrezas disponíveis, como do enfoque ou teoria implícita que o aprendiz tenha em relação à própria aprendizagem. A aprendizagem atitudinal no ensino de Física é manifestada pelo aluno, quando ele assume uma postura reflexiva, com argumentações fundamentadas, tendo o entendimento diante dos fenômenos sociais, naturais e de cuidados, que fazem parte do seu cotidiano e do seu mundo, como, por exemplo, manter uma vida saudável, evitando assim, que necessite de tratamento na área da oncologia. Baseado nas três dimensões da aprendizagem, conceitual, procedimental e atitudinal, Pozo (2002, p. 269) remete para a reflexão, anunciando os dez mandamentos da aprendizagem em que os educadores deveriam se fundamentar em suas intervenções pedagógicas:

- I. Partirás dos interesses e motivos.
- II. Partirás dos conhecimentos prévios.
- III. Dosarás a quantidade de informação nova.
- IV. Farás com que condensem e automatizem os conhecimentos básicos.
- V. Diversificarás as tarefas e aprendizagens.

- VI. Planejarás situações de aprendizagem para a sua recuperação.
- VII. Organizarás e ligarás as aprendizagens umas às outras.
- VIII. Promoverás a reflexão sobre os conhecimentos.
- IX. Proporás tarefas abertas e incentivarás a cooperação.
- X. Instruirás no planeamento e organização da própria aprendizagem de cada um.

Esses mandamentos não constituem leis a serem seguidas, mas pontos de referência para educadores que rejeitam pensamentos pedagógicos marcados por certa intransigência e linearidade como o abaixo registrado.

Em educação, a noção de obstáculo pedagógico é ignorada. Muitas vezes, fiquei chocado com o fato de que os professores de ciências, muito mais do que os outros, se isso é possível, não compreendem que alguém não compreenda (...). Os professores imaginam que o espírito começa como uma lição, que se pode sempre refazer uma cultura negligente reprovando uma turma, que se pode fazer com que uma demonstração seja compreendida repetindo-a ponto por ponto (BACHELARD, 1971, p. 18).

O sistema educativo atual, em muitas escolas, atende a um modelo de formação centrado nos conteúdos, processo acumulativo de “verdades”, coerente com a concepção absolutista, sem levar em conta os reais interesses dos alunos (BALLENILLA, 1999). Esse sistema de ensino afetou de maneira sutil o sistema educativo, sendo que a concepção absolutista é fruto de uma sociedade com idéias absolutistas. Assim, entende-se que a postura do professor passa por uma adaptação natural a um sistema resistente a novas alternativas, e, conseqüentemente, mudanças (HARRES, 1999).

Na concepção construtivista, o conhecimento vai além da simples assimilação e memorização de conteúdos, equações e fórmulas. Pois, aprender é um processo de formação da competência humana, capaz de reestruturar o sistema de compreensão do mundo, onde o conhecimento é entendido como uma construção cultural, social e histórica do indivíduo, e que acontece gradativamente com o intercâmbio de idéias. Charlot (2000, p. 63) manifesta em seu pensamento: “Não há sujeito de saber e não há saber senão em uma certa relação com mundo, que vem a ser, ao mesmo tempo e por isso mesmo, uma relação com o saber. Essa relação com o mundo é também relação consigo mesmo e relação com os outros.”

Nessa perspectiva, as concepções epistemológicas sobre o conhecimento têm um papel fundamental na organização do ensino, do currículo, influenciando nas idéias dos alunos e, conseqüentemente na (re)construção de suas aprendizagens.

Conforme Perrenoud (2000, p. 25): “Numa perspectiva mais eficaz para todos, organizar e redigir situações de aprendizagem deixou de ser uma maneira ao mesmo tempo banal e complicada de designar o que fazem espontaneamente todos os professores”.

Entender o ensino e a aprendizagem como um processo de formação contínuo da competência humana é, sobretudo, ter vontade política de romper paradigmas tradicionais, para criar outras situações de aprendizagem. Nessa competência está o envolvimento do aluno em atividades de pesquisa. O critério diferencial da pesquisa é o questionamento reconstutivo que leva o aluno ao saber pensar, englobando teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética (DEMO, 1998). No processo de aprendizagem está o modo como os alunos adquirem novos conhecimentos, desenvolvem suas competências e mudam seu comportamento.

Nas atividades de pesquisa encontra-se a alternativa de superação da regra comum do aluno receber tudo pronto, fazendo com que ele tome a iniciativa de procurar em livros, artigos, e outras de fontes os seus subsídios de investigação, pois o questionamento reconstutivo tem o ponto de partida no saber procurar, interpretar e pensar (DEMO, 1998). Como prática de investigação, a pesquisa se configura em abrir espaços para buscas de respostas ao desconhecido (DEMO, 1998). Nessa ótica de construção, a investigação instaurada na sala de aula no processo de pesquisa, faz com que a leitura da realidade no contexto escolar seja ampliada, viabilizando a incorporação e a interpretação dos significados dos diversos conhecimentos.

A pesquisa como ferramenta pedagógica na sala de aula implica numa mudança nas práticas e nas concepções sobre a construção do conhecimento. Quando fundamentada no questionamento reconstutivo possibilita a construção da autonomia, num processo de inclusão do aluno como sujeito, rompendo laços que delimitam espaços e impedem o diálogo e a troca de saberes.

Demo (1998) diz que a pesquisa desenvolve o saber pensar, buscando vencer os desafios, os conflitos o temor pelo desconhecido, sendo capaz de vencer situações e desafios. O desafio de pesquisa leva o professor a organizar o trabalho de maneira diferente, exigindo a

participação, a presença efetiva do aluno quer na tarefa individual ou na coletiva. A pesquisa requer uma elaboração própria, um modelo didático de interesse pela busca, pelo querer saber mais, vencendo o comodismo.

De acordo com Demo (1998, p. 38): “O processo educativo, precisa aceitar o desafio de inovação pelo conhecimento [...] realizando o que sempre foi uma de suas missões históricas mais distintivas, que é a humanização do progresso”, não aprimorar a cidadania com modismos, competitividade que podem neutralizar a ação do aluno gerando a submissão ou a exclusão.

A pesquisa como ferramenta pedagógica pode se aproximar do compromisso educativo, rompendo com a aula que apenas ensina a copiar. Pois ensinar a copiar é destruir qualquer competência, impedindo o aluno de ser sujeito autônomo passando a ser objeto de manipulação e subordinação. Ensinar a copiar segundo Demo, é uma relação autoritária onde um ensina e outro aprende. “Aprender envolve mais do que anotar experiências; aprender requer manejar as anotações da experiência de sorte que elas se generalizem em modos úteis.” (DEMO, 2000a, p. 143). Com o intuito de vencer a cópia e a teorização, valorizando a prática Charlot (2000, p. 63) remete à seguinte reflexão:

Quem tem prática vive em um mundo onde percebe indícios que outros não veriam, dispõe de pontos de pontos de referência e de um leque de respostas dos quais outros estariam desprovidos. A prática não é cega, ela tem ferramentas e organiza o mundo; ela supõe, e produz o aprender.

Demo (2000a, p. 154) reforça a idéia de que a cópia não produz conhecimento:

Assim, a parte menos interessante da aprendizagem é a imitação. A mais gloriosa é a reconstrução, que implica saber escrever a própria história em meio a circunstâncias dadas, levando-se em conta a história dos outros, a realidade superveniente e as pressões de toda sorte.

No sentido dessas palavras é que se encontra o verdadeiro espírito de construção e de humanização em que a pessoa vai buscando espaços para a sua completude.

A concepção moderna de professor define-o essencialmente como mediador e orientador do questionamento reconstutivo do aluno. A sua competência se revela pela ação de trabalhar a pesquisa em sala de aula, pela arte de comunicar-se, envolver-se como pessoa,

valorizando as relações interpessoais. A pesquisa é uma ferramenta importante no processo de recuperação permanente da competência do professor e do aluno, pois leva em conta o aspecto formativo sobre o transmissivo (DEMO, 2000b). Perrenoud (2000) também destaca a idéia da pesquisa ao afirmar que “... envolver os alunos em atividades de pesquisa e em projetos de conhecimento passa por uma capacidade fundamental do professor: tornar acessível e desejável sua própria relação com o saber e com a pesquisa, encarnar um modelo plausível de aprendiz” (PERRENOUD, 2000, p. 36).

Para que os alunos aprendam, é preciso envolvê-los em atividades interessantes, com certa duração, garantindo a evolução e mudanças dos seus conhecimentos prévios e isso, demanda um compromisso e uma atitude responsável por parte do professor. Como a pesquisa envolve a subjetividade ela tem um sentido intelectual, emocional e relacional que merece atenção por parte do professor (PERRENOUD, 2000). A pesquisa é um dos procedimentos que permite ao aluno construir a sua própria teoria o seu próprio conhecimento, embora às vezes apresente erros.

De acordo com Demo (2000a, p. 88): “Possivelmente os erros levam-nos muito mais a aprender do que os acertos. Esse tatear inteligente, seletivo, sempre reconstrutivo e permanentemente em movimento é a maravilha da mente humana.”

Numa perspectiva construtivista e de avanços nas concepções, a escola tem a necessidade de desconstruir criticamente e refletir sobre os padrões de que o aluno não pode errar. Da mesma forma, tem que ser repensada a concepção do método científico que ainda é tido como a verdade para muitos professores. É importante salientar que na pesquisa “o método científico não determina a realidade. O método está a serviço da realidade, não ao contrário” (DEMO, 2000a, p.125). De acordo com Galiazzi (2003, p. 147), “... é preciso superar a idéia de que para ser científico precisa ser um processo indutivo, que depois de repetir o fenômeno várias vezes, se generaliza, como um resultado verdadeiro de pesquisa”.

Nesse olhar, a pesquisa, através do questionamento reconstrutivo, leva o aluno ao saber pensar, contribuindo para a construção do seu conhecimento, o aprimoramento de sua cidadania crítica e de sua autonomia. Segundo Demo (1998, p. 66): “No processo de pesquisa está o genuíno contato pedagógico, transformando em ambiente de trabalho conjunto, implicando na mesma matriz a qualificação do e pelo conhecimento e sua humanização constante e radical”.

Educar pela pesquisa tem como condição fundamental, que o profissional da educação seja um pesquisador e incorpore a pesquisa na sua ação pedagógica como princípio educativo e científico, adotando-a como atitude cotidiana. A promoção do processo de pesquisa na sala de aula contribui para que o aluno deixe de ser objeto de ensino e passe a ser efetivamente um sujeito de construção do seu conhecimento (DEMO, 1998). De acordo com Zabalza (2004, p. 114-115):

A profissionalização docente não só transcende os encargos disciplinares por implicar competências relativas aos conteúdos de aprendizagem, mas transcende a condição relativa ao propósito de formação. Cada vez mais conquista espaço a formação que se distancia de conteúdos científicos especializados: o que se quer é uma formação mais polivalente, flexível e centrada na capacidade de adaptações a situações diversas e na solução de problemas. Cada vez mais busca-se um tipo de formação que permita o desenvolvimento global da pessoa, potencializando sua maturidade e sua capacidade de compromisso social e ético.

Conforme Zabala (1998, p. 17) considerando a prática educativa:

desde uma perspectiva dinâmica, e desde uma perspectiva dos professores, a análise de uma prática não pode se restringir ao momento em que se produzem os processos educacionais na aula. A intervenção pedagógica tem um *antes* e um *depois* que constituem peças fundamentais em toda prática educacional.

Esses dizeres se fundamentam a partir do entendimento de que os conhecimentos obtidos através das idéias prévias dos alunos constituem um alicerce que sedimenta a construção das aprendizagens. Partindo do que o aluno já sabe e conhece suas vivências, dificuldades e anseios, possibilitam a organização da ação didática na sala de aula, favorecendo a construção de novos saberes. Essa construção vai tomando consistência quando na prática pedagógica “a aquisição da sensibilidade relativa às diferenças entre os alunos constitui uma das principais características do trabalho docente” (TARDIF, 2002, p. 267).

No processo de construção do conhecimento, quando uma nova informação é processada ou organizada através de certas estruturas do conhecimento prévio, o grau de reconstrução a que se vêem submetidas essas estruturas depende de como o aluno percebe a relação entre essa nova formação e seus conhecimentos prévios (POZO, 2002).

A pesquisa na sala de aula, utilizada como processo de construção do conhecimento, mediada pela ação do professor, auxilia no processo de formação das competências dos alunos tornando-os sujeitos ativos capazes de compreender os outros e a si mesmos. O reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo leva ao saber pensar e à reflexão com discernimento, é o cerne do processo de pesquisa. Assim, fazer pesquisa deveria ser uma atitude cotidiana do professor e do aluno (DEMO, 1998).

Pagotto (1998, p. 382) afirma que é preciso incorporar a pesquisa como atividade na sala de aula, dando consistência ao conhecimento construído:

Embora ele tenha saído há pouco tempo da escola, retorna a ela como um pesquisador, com conhecimentos teóricos ainda precários, mas que lhe possibilitem ter um outro olhar sobre o que acontece. Os dados obtidos são analisados com seus pares e professores e, a análise permite que os estudos de sala de aula sejam subsidiados pela realidade escolar e, ao mesmo tempo, que estes os informam. O desenvolvimento desta prática vai, em movimento crescente, favorecendo outras análises, melhores e mais complexas do conhecimento relativo ao seu trabalho futuro, permitindo que se torne um profissional conhecedor e crítico da realidade. É uma das possibilidades de se promover o ensino pela pesquisa [...].

Enquanto a pesquisa não for incorporada à prática docente dificilmente teoria e prática terão aproximação. A desarticulação entre teoria e prática caracteriza um ensino que prioriza o conteúdo referindo-se, quase que exclusivamente, aos conhecimentos das matérias ou disciplinas, compartimentadas e de reprodução (ZABALA, 1998). Para vencer os receios e inovar a prática docente vale ressaltar o que diz Demo (2000, p. 150): “Sabendo pesquisar, o homem foi tateando na vida por ensaio e erro, em parte tornando-se cada vez mais comandante de sua própria história.” Esse pensamento, remete à reflexão de que a pesquisa pode ser um dos instrumentos que dá suporte para a construção da autonomia do aluno.

Segundo Zabala (1998), deve-se desprender desta leitura restrita sobre conteúdo, pois não abrange apenas as capacidades cognitivas. Podem-se classificar diferentes tipos de conteúdos: conceitual, procedimental e atitudinal. Se for ministrado o conteúdo exigindo do aluno apenas a memorização, ele permanecerá num estado inercial comportando-se como mero espectador, “pois a aula que apenas repassa conhecimento, na prática atrapalha o aluno porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Objeto receptivo que escuta a aula toma nota e faz provas” (DEMO, 1998, p. 7).

Enquanto o professor não adotar a pesquisa, como uma das práticas que se insere na sua atividade docente, a tendência do aluno é de continuar sendo objeto passível de manipulação da sociedade e do sistema. A pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia “incorpora necessariamente a prática ao lado da teoria” (DEMO, 1998, p.7). Essa construção favorece a emancipação da formação de um sujeito crítico, criativo e reflexivo capaz de gerenciar a sua vida com competência.

Demo enfatiza a importância da pesquisa como princípio educativo, pois é através da pesquisa que acontece a aprendizagem. “O valor pedagógico da pesquisa está em fundamentar claramente o saber pensar criticamente” (DEMO, 2000a, p. 24). É nesse saber pensar que o aluno progressivamente irá (re)construir o seu conhecimento, saindo da acomodação muitas vezes imposta pelo sistema de ensino e os meios de comunicação social.

“A pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer e fazer-se oportunidade à medida que começa a se reconstruir pelo questionamento sistemático da realidade” (DEMO, 1998, p. 8). Uma proposta de contextualização partindo do cotidiano dos alunos e de sua realidade é que permitirá a reconstrução de saberes, pois o cotidiano dos alunos é definido pelo contexto em que vivem, pela cultura, pela linguagem e pelos valores. Na contextualização, a linguagem assume um dos valores fundamentais, pois revela, através da fala e da escrita o meio sócio-cultural que os alunos convivem. Na atividade de pesquisa, é através da linguagem que se desenvolve o processo de trabalho e se estabelece a interação entre professor-aluno, aluno-aluno, na sala de aula. Os alunos expressando suas idéias evoluem em seus conhecimentos e, cultivando a mediação pelo diálogo, constroem suas aprendizagens.

Maturana (1997, p. 56) afirma que:

O mundo não está aí para ser experimentado, o mundo se origina nas explicações de um observador, dos acontecimentos de sua vida, em um processo de responder perguntas que se faz em relação às suas experiências, enquanto as distingue como fatos importantes de sua vida.

O mundo se constrói pelo diálogo, pelas interações, pela busca de respostas e de saberes. A utilização da pesquisa na sala de aula contribui para transformar conteúdos muitas vezes, desinteressantes em problemas simples, mas significativos para serem investigados, partindo do cotidiano dos alunos.

A pesquisa é uma ferramenta que cria possibilidades para que o aluno se torne capaz de construir a própria identidade e autonomia, tornando-se gradativamente o centro de aprendizagem (DEMO, 1998). O teórico entende que na pesquisa o questionamento reconstrutivo é um processo de construção do sujeito histórico, em que vai gestando a sua autonomia.

A pesquisa como uma das ferramentas pedagógicas utilizadas na sala de aula poderá promover a formação crítica do aluno que é o vislumbrar de um caminho de mudança do cotidiano na sala de aula. O questionamento reconstrutivo precisa ser entendido como um movimento dinâmico que instiga o aluno a aprender a reconstruir o seu conhecimento individual ou coletivamente. “Ele precisa ter a chance de errar, pois o erro leva-o a aprender a discutir, questionar, argumentar, achar soluções próprias” (DEMO, 2000a, p. 20). Astolfi (1997) propõe que se considere o erro como uma ferramenta para ensinar e buscar alternativas de solução, um revelador instigante dos mecanismos de pensamento do aprendiz. Para que isso se efetive, “a pesquisa precisa ser internalizada como atitude cotidiana” (DEMO, 1998), a fim de que o aluno como sujeito consciente, possa viver com mais segurança, competência vencendo as dificuldades do seu dia-a-dia.

A aprendizagem como (re)construção do conhecimento deve ser percebida como processo relativizando a dicotomia entre erro e acerto, indicando a necessidade de considerar o tempo escolar e os tempos e ritmos individuais, embora o erro ainda seja concebido por muitos, com olhar negativo. Nesse sentido, o contexto escolar adquire certo grau de liberdade, mas os processos pedagógicos no ensino de Física ainda continuam vinculados a um produto previamente determinado, seguindo metodologias classificatórias onde o importante é memorizar fórmulas e resolver problemas.

Esteban (2000) manifesta que o erro é um aspecto significativo para o processo de investigação, pois o aluno não responde a proposta do professor. E a investigação leva o aluno ao saber pensar, a buscar respostas para suas dúvidas e os seus erros, construindo sua aprendizagem. Esta compreensão ajuda a transformar a leitura dos dados alcançados e processos instaurados na sala de aula, transformando o não saber, estático, negativo e definitivo, em “ainda não saber”, provisório, relativo e potencial (ESTEBAN, 1992).

A pesquisa visa valorar os resultados da investigação coletiva, onde os grupos possam expressar espontaneamente suas opiniões, superando medos, rompendo assim o ensino

tradicional de memorização. Nesse processo, o professor como mediador passa a ser o colaborador com sua intervenção nas atividades, quando necessário. A aula deixa de ser um procedimento reprodutivo em que o aluno tem atitude passiva, para assumir a função na organização do processo de aprendizagem do aluno (DEMO, 2000).

Demo (1997, p. 89) explicita o seu entendimento sobre educação:

Educação é obra coletiva, onde não cabe paciente, ouvinte, expectador. É intrinsecamente aprender a aprender, saber pensar para melhor intervir. A aula é o que menos corresponde a esse desafio. É como fazer guerra moderna com estilingue.

Pozo (2002) fala da aprendizagem como atividade social. A investigação recente mostrou que, quando a organização social da aprendizagem favorece a interação e a cooperação entre alunos para fixar metas conjuntas e buscar em comum, meios para alcançá-las, os resultados costumam ser bem melhores do que quando as tarefas se organizam de modo individual, quando cada aluno encara as tarefas sozinho, competindo com os outros colegas.

Potencializar o trabalho de pesquisa cooperativo na sala de aula é vencer os próprios interesses, é dar-se conta de que é possível mudar e que não se aprende sozinho. As interações sociais enriquecem o conhecimento e sedimentam as relações entre os integrantes da equipe, uma vez que a cooperação passa por atitudes de respeito às diferenças, reciprocidade e solidariedade. No trabalho em equipe, os níveis de cooperação vão evoluindo à medida que as competências são assumidas firmando um contrato pedagógico. “O contrato pedagógico escolar somente acontece, quando mediado pelo conhecimento reconstrutivo. Caso contrário, não se distingue de qualquer outro tipo de contrato” (DEMO, 1998, p. 7).

No ambiente da sala de aula, muitas vezes, esse contrato pedagógico não é firmado, então os alunos não participam porque cabe ao professor direcionar a aula e tomar decisões. A redefinição do papel que os alunos devem assumir, mediante o contrato pedagógico pressupõe uma modalidade mais eficaz de entendimento e negociação entre os interesses dos alunos e as pretensões do professor. Essa mudança na prática pedagógica não é instantânea, mas se efetiva de forma gradativa, à medida que os alunos se tornam sujeitos de construção do seu conhecimento.

A pesquisa corresponde a um desafio constante para o professor no processo de aprender a aprender, embora: “A pesquisa não é o único caminho para o desenvolvimento profissional, mas é essencial para a construção da competência em qualquer prática profissional” (GALIAZZI, 2003, p. 47).

O professor parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem exerce uma função importante na superação e ruptura de paradigmas de reprodução, pois “a sala de aula clássica precisa ser repensada” (DEMO, 1998, p. 16). Como orientador e mediador, o professor deve favorecer através da pesquisa, a aprendizagem de seus alunos, propondo com competência e criatividade a aproximação entre teoria e prática. Nesse olhar, “a pesquisa em sala de aula representa uma ruptura epistemológica sobre a produção do conhecimento” (GALIAZZI, 2003, p. 54).

Na concepção de evolução do pensamento de educadores e teóricos críticos, está a importância do professor elaborar o seu modelo didático de referência para tornar-se mais seguro, livrando-se da rotina de reprodução, “... revelando a investigação sobre suas atividades e estimulando a autonomia intelectual dos alunos, permitindo a superação de didáticas lineares” (BALLENILLA, 1999, p. 85). O fator fundamental para mudança está no professor e dependerá de sua vontade em querer mudar, tomando uma decisão no que diz respeito às suas concepções, seus procedimentos e suas atitudes, de forma reflexiva e crítica sobre o seu modelo didático. Nessa construção, o aluno perceberá ser sujeito do conhecimento que busca constantemente a sua autonomia para a construção de sua cidadania.

Segundo Moraes e Ramos (1998, p. 2), “esta autonomia é facilitada principalmente através do envolvimento dos estudantes e professores nos processos de discussão, na tomada de decisões coletivas e a transferência de responsabilidades ao longo da pesquisa”.

Nessa percepção, o aluno necessita do apoio e da orientação do professor para que o seu envolvimento seja efetivo na construção de suas aprendizagens. A prática da pesquisa, como uma das ferramentas que pode ser implementada na ação pedagógica, favorece o entendimento de que o conhecimento não está pronto, acabado, mas se reconstrói gradativamente.

Demo (1998) fala que a competência profissional no atual contexto, exige pesquisa e elaboração própria. Assim, entende-se que é necessário despertar o potencial muitas vezes adormecido nos alunos e nos professores. Fazer frente a essa realidade é dar oportunidade

para que o aluno possa viver uma nova realidade no ensino em sala de aula, deixando de ser objeto de instrução.

Demo (2000a, p. 47) se manifesta: “Na pesquisa encontra-se conhecimento e aprendizagem: ao lado do conhecimento prevalece a pesquisa como princípio científico, ao lado da aprendizagem, a pesquisa como princípio educativo. Mas o signo central é o mesmo: saber pensar”.

Os dois princípios, científico e educativo, se complementam, pois o saber pensar envolve a dimensão reflexiva e crítica. Os princípios, científico e educativo se apresentam de forma indissociável na pesquisa, exigindo questionamentos, problematização da realidade, contextualização, e, principalmente, o discernimento para a tomada de decisões.

Faz-se necessário evoluir nas concepções conceituais a respeito da pesquisa e dos conteúdos, pois os conteúdos no ensino retratam um momento histórico e social, sendo considerados, portanto, meios para a construção de aprendizagens. Ao mesmo tempo, em que as questões conceituais devem sofrer mudanças, mediante a formação de uma consciência crítica, tendo o questionamento reconstrutivo como norte, também há que se ter uma nova postura sobre a questão procedimental na sala de aula. Conforme Pozo (2002, p. 60): “Uma idéia comum a todas as teorias da aprendizagem humana, sejam associativas ou construtivas, é que aprender implica mudar os conhecimentos e comportamentos anteriores”.

Na ação pedagógica é importante:

[...] manter a proposta de que a base da educação é a pesquisa, não aula, ou o ambiente de socialização, ou a ambiência física, ou o mero contato entre professor e aluno. [...] É essencial não perder de vista que o conhecimento é apenas um meio, e para tornar-se educativo, carece ainda orientar-se pela ética dos fins e valores (DEMO, 1998, p. 6).

O ensino e a pesquisa podem ser considerados um binômio para anular os entraves ainda presentes no ensino e na aprendizagem. A pesquisa tem por objetivo buscar o conhecimento para poder agir sobre o saber pensar. Nesse sentido, “a educação busca a consciência crítica, marca essencial de quem sabe e sabe da realidade” (DEMO, 1998, p. 8). Demo reforça a idéia de que o aluno não vai à escola para assistir aula, mas para pesquisar, sua tarefa crucial é ser parceiro de trabalho e não ouvinte domesticado como ocorre quando “o

professor é mero instrutor. [...] sua habilidade é apenas a de repassar conhecimentos, procedimentos.” (DEMO, 1998, p. 9).

Para evoluir nessa epistemologia, o professor deve assumir uma nova postura, uma nova atitude, nos procedimentos que utiliza na sala de aula. A mudança da dinâmica da aula poderá permitir que os alunos trabalhem em equipe, desenvolvendo atividades de forma mais contextualizada conforme suas vivências cotidianas, num espírito de troca e interação de conhecimentos. É nessa troca que acontece o entendimento com o outro e, conseqüentemente, o próprio crescimento como pessoa. As contradições, os discursos, os temas que são abordados, são elementos fundamentais para que o aluno mude suas idéias, suas atitudes e construa sua autonomia intelectual com originalidade e senso crítico. A postura atitudinal do professor em permitir e provocar a reflexão dos alunos acontece à medida que reduz o tempo de explicação, transmissão de conteúdos, e começa a valorizar as idéias prévias dos alunos, além de promover momentos de “escuta”. Esses conhecimentos já construídos que o aluno traz para a sala de aula, podem enriquecer a aula muito mais do que usar o método transmissivo e conteudista. Essa nova metodologia subentende enfrentar conflitos e resistências e, acima de tudo, o professor assumir uma reflexão crítica sobre a sua prática na sala de aula.

A pesquisa como ferramenta pedagógica no desempenho das atividades que são desenvolvidas pelos alunos pressupõe a compreensão da dinâmica de grupos e das diversas fases do “ciclo de vida de um projeto”, o envolvimento de todos e a partilha (PERRENOUD, 2000, p. 84). O trabalho em equipe necessita da autonomia para realizar o projeto. Embora haja fragilidades, o espírito de cooperação e a sintonia são uma forma de reflexão sobre a prática que está sendo construída. Segundo o autor, administrar conflitos interpessoais é um trabalho cotidiano de mediação e preventivo, onde essencialmente se busca respeitar as diferenças, através da construção de relações. Saber administrar os conflitos é também uma competência.

A participação dos alunos na busca de saberes justifica-se, pois, “é uma forma de educação para a cidadania pela prática” (IBIDEM p. 106). Nessa socialização pode haver desorganização, conflitos de idéias, dúvidas. Porém, o professor como mediador, deve recorrer “às competências de comunicação, de negociação, de resolução de conflitos, de planejamento flexível, de integração de saberes, saberes de inovação” (IBIDEM, p. 102).

Desse modo, reduzem-se os riscos desagradáveis e de mal-estar, prevalecendo o senso de responsabilidade e solidariedade entre os alunos.

Demo (1996) nos remete à reflexão, dizendo que a questão primordial é a pesquisa como questão cotidiana, em que o aluno tem a capacidade de realizar uma leitura crítica sobre a realidade na qual está inserido, nível sócio-cultural e histórico. Pode ser mediante a reconstrução de um projeto didático, elaboração de textos, compreensão dos alunos sobre determinados conceitos.

De acordo com Ballenilla (1999), no processo de pesquisa a entrevista quando organizada, planejada pode ser uma fonte de informações importantes, além de significar ser um elemento de reflexão no processo de mudança do professor e do aluno. Já o questionário, permite acompanhar a evolução das idéias e concepções dos alunos. Os questionamentos envolvem idéias prévias dos alunos sobre determinada temática interessante. A leitura contribui para o aprofundamento de temas que podem ser socializados através de seminários e debates.

A multiplicidade de culturas que permeiam o cotidiano escolar, muitas presentes nos conhecimentos prévios de cada aluno permitem articular os fragmentos desses conhecimentos peculiares, para uma construção rica e generalizada, na sala de aula. No entanto, é preciso ter sensibilidade e fazer uma leitura reflexiva sobre as valiosas contribuições que estão armazenadas em potencial, em cada ser.

Na atividade de pesquisa, a contextualização é um dos procedimentos para a investigação. Estudar Física de maneira contextualizada é entender de forma mais significativa, os fenômenos do cotidiano e a própria evolução da humanidade. Nesse momento de transição paradigmática em que brotam muitas idéias, é preciso que o ensino de Física seja repensado, seja emancipado. “Aprender não é memorizar, estocar informações, mas reestruturar seu sistema de compreensão do mundo” (PERRENOUD, 2000, p. 20).

Para muitos professores que têm essa concepção, e que priorizam a memorização, o ensino de Física está pronto e com verdades inabaláveis. Diante dessa realidade, entra em cena a urgência em promover mudanças no processo de ensino e de aprendizagem, tendo como uma das alternativas a pesquisa, a fim de que o aluno deixe de ser objeto passivo de ensino para tornar-se sujeito, parceiro do trabalho (DEMO, 1998). Nesse contexto, no ensino de Física, a pesquisa passa a ser uma possibilidade de intervenção pedagógica na sala de aula,

contribuindo para que o aluno seja um investigador e construtor do seu conhecimento e de sua autonomia.

Os problemas do cotidiano da sala de aula, a reflexão sobre eles e o aprofundamento teórico contribui para que os grupos realizem uma pesquisa de qualidade na sala de aula. Nesse sentido, a mudança da prática do professor na sala de aula, caracteriza uma atitude de permanente investigação sobre a prática envolvendo uma evolução no campo conceitual, procedimental e atitudinal (ZABALA, 1998). Segundo Pozo (2002) as mudanças baseadas na reorganização dos comportamentos ou do conhecimento, vinculados à aprendizagem construtiva, têm características diferentes. Seu efeito não é substituir, mas integrar esse comportamento ou idéia numa nova estrutura de conhecimento.

Ballenilla (1999), diz que o processo de investigação escolar pode produzir mudanças, pois, o objetivo é melhorar a prática. Para que isso se efetive, é necessário que o professor tenha conhecimentos pedagógicos e um saber prático para ter condições de intervir sobre a realidade.

Conforme Demo (2000a), a pesquisa é um desafio de motivar os jovens a aprenderem por si mesmos, em particular, de aprender durante a vida, algo que extrapola os limites da educação formal que visa o processo classificatório e, como consequência, é excludente. A pesquisa pelo questionamento reconstrutivo gera a autonomia de um sujeito capaz de resolver problemas cotidianos, tomar decisões, ser flexível e empreender conhecimentos. Através do conhecimento o aluno pode reconstruir o novo em processo permanente de aprendizagem.

Entretanto, “[...] é notável a idéia de que o professor precisa tomar a dianteira de seu próprio ofício reconstruindo o conhecimento de que necessita em sua profissão” (DEMO, 2000a, p. 41). O autor argumenta que “[...] existe uma correlação íntima entre a qualidade do professor e a qualidade da aprendizagem do aluno” (ibidem, p. 42). Assim, o professor tem o compromisso de construir suas próprias atividades, como a pesquisa, a fim de aliar-se na aprendizagem significativa, pela qual os alunos se interessam e constroem o seu conhecimento. Isso pode evidenciar uma mudança no ensino tão sonhada por muitas pessoas.

Na vida, o ser humano faz a sua história, de acordo com certas condições, tendências, valores, autonomia, o seu saber pensar e o senso reflexivo de aprender a lidar com situações que vão aparecendo no seu dia-a-dia (DEMO, 2000b). No questionamento reconstrutivo

Demo (2000a, p. 50), enfatiza que: “saber pensar, todavia começa sempre pela capacidade de problematizar, porque é a forma inteligente de desproblematizar”.

A problematização se fundamenta no espírito crítico e reflexivo que é o modo que temos de ver as coisas, e na desconstrução que é dar significação para a reconstrução. Assumir os problemas como desafios, problematizando a realidade através de questionamentos, é construir as próprias aprendizagens. Problematizar a realidade significa ir além do senso comum para a produção do conhecimento. Para problematizar a realidade é essencial que o pesquisador seja um bom leitor. O pesquisador precisa ler com atitude de interrogação para aprofundar o assunto, pois ler é entender a complexidade dos fatos e das relações de poder existentes na sociedade. É tarefa do pesquisador, conhecer, investigar as diferentes faces que a realidade apresenta. Compreender a realidade é buscar possibilidades para poder transformá-la. Debruçando-se sobre a essência da leitura para ir além da palavra, suscitando nos sujeitos um questionamento permanente da realidade é construir-se como sujeito responsável.

“As aprendizagens emergem da habilidade de pesquisar, de argumentar, de responder com clareza e inteligência, de incorporar novas concepções, de interpretar criticamente, de saber pensar” (DEMO, 2000a, p. 149). Pozo (2002, p. 65) se manifesta: “As situações mais claras de aprendizagem são as que implicam numa aprendizagem explícita, as que supõem que alguém, seja professor ou o próprio aluno, organiza, planifica atividades com o propósito deliberado de aprender”.

O ser humano busca a sua autonomia construindo a sua própria história, entretanto, torna-se necessário oportunizar para a construção de seus conhecimentos, sem opressão. Demo (2000a, p. 149) traz em seu texto uma importante fala: “Mas todos aceitam que o conhecimento é a estratégia mais importante da autonomia.”

“Reconstruir a realidade significa partir dela, e a aprendizagem reconstrutiva é aquela que parte do que já conhecemos” (DEMO, 2000a, p. 54). Essa reconstrução parte do saber pensar que nos desafia a refazer constantemente os padrões que já estão construídos. Desse modo, é que se constrói a aprendizagem, pois remete ao aluno fazer uma leitura da realidade e intervir com autonomia e sabedoria sobre as mudanças que deseja implementar e das decisões que irá tomar.

Conforme Perrenoud (2000): A pesquisa como prática pedagógica exige uma renovação constante de competência do professor para a construção de dimensões mais humanas. Acreditar no potencial do aluno demanda para o professor uma atitude reflexiva. Esta atitude é uma fonte de aprendizagem para o próprio professor para a regulação de suas ações junto aos seus alunos. É uma forma de sabedoria para um caminho de buscas de novos saberes e de realizações. Perrenoud (2000, p. 48) se reporta dizendo que: “As atividades de aprendizagem são, em princípio, apenas meios a serviço de finalidades que autorizariam outras trajetórias. Certas atividades são inspiradas pela tradição, pela imitação, pelos recursos de ensino”.

Trabalhar a pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia é uma competência emergente. Desenvolver uma pedagogia ativa, com a pesquisa, significa ter um referencial que favorece a formação da cidadania (PERRENOUD, 2000).

No processo de pesquisa o aluno assume o papel de investigador, de pesquisador e, gradativamente, vai construindo e reconstruindo o seu conhecimento, elaborando e reelaborando argumentos segundo as suas concepções, reescrevendo textos próprios, emitindo opiniões, formando as suas aprendizagens. Conforme Demo (1998, p. 9-10), “A pesquisa precisa ser internalizada como atitude cotidiana, pois representa a maneira consciente e contributiva de andar pela vida”. No questionamento reconstutivo, vislumbra-se a descoberta crítica, a capacidade de mudar, a competência de exercer a cidadania mediante a reconstrução do conhecimento inovador. Desse modo, o aluno irá construindo o próprio projeto de vida no contexto histórico (DEMO, 1997). Esse conhecimento serve de alicerce para a construção de uma história de sujeitos para sujeitos (PERRENOUD, 2000), em que teoria e prática se encontram, condenando assim a manipulação de procedimentos que negam ao aluno ser sujeito. A verdadeira educação alimenta o aprender a aprender, suprimindo as práticas repressivas que se limitam, na maioria das vezes, no fazer cópias. “A memória repetitiva, a aprendizagem reprodutiva perde o prestígio entre as elites intelectuais. A ciência não pode ser memorizada, tem que ser compreendida” (POZO, 2002, p. 34). A pesquisa na sala de aula, numa abordagem construtivista, pode contribuir para que se efetive o rompimento de visões lineares num processo de mudança conceitual.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999, p. 230), temos:

[...] feitas as investigações, abstrações e generalizações potencializadas pelo saber da Física, em sua dimensão conceitual, o conhecimento volta-se novamente para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos e interesse e utilização do novo saber adquirido, em sua dimensão aplicada ou tecnológica [...]. Portanto, o conhecimento de Física “em si mesmo” não basta como objetivo, mas deve ser entendido, sobretudo, como um meio, um instrumento para a compreensão do mundo [...].

Nesse contexto, a articulação entre competências, conhecimentos e estratégias permitirá de forma gradual, mediante discussões, reflexões e vivências concretizar novas práticas na sala de aula, dando ao ensino de Física uma nova dimensão na construção do saber.

Conforme Demo (1998, p. 12): “A questão fundamental é tornar a pesquisa o ambiente didático cotidiano no professor e no aluno e desfazer a expectativa arcaica de que pesquisa é coisa especial, de gente especial”. É preciso romper a concepção de que pesquisador é um ser complicado, pois há que respeitar métodos. No pensamento humano esta idéia de cientista é tida como verdade. Talvez essa concepção seja um dos entraves, que torna a pesquisa como atividade ainda muito distante das práticas pedagógicas, especialmente no ensino de Física. A pesquisa é uma ferramenta que permite ler a realidade de modo questionador e reflexivo, favorecendo a formação dos alunos, como sujeitos competentes para melhor enfrentar a vida. E isso, exige postura, para que efetivamente ocorra uma mudança conceitual, procedimental e atitudinal.

Nesse sentido, Demo (2000a, p. 56) reforça que: “O compromisso político não pode ser drenado para a defesa das teorias, mas para a defesa das aprendizagens dos alunos”. [...] “O compromisso político faz parte da ética do ser humano, em particular, da educação reconstrutiva”. Essa educação reconstrutiva do saber pensar é a força que mobiliza o aluno para o exercício da autonomia. Cultivando a dimensão de que o aluno deve ser um cidadão crítico e participativo alimentando o processo de produção própria, sendo solidário com os que com ele convive é, sobretudo, vencer resistências e apontar rumos para uma nova sociedade, numa atitude de humanização. É através do saber pensar e da ética que é possível resgatar os valores que dignificam o ser humano, valorizando as diferenças e reconhecendo que é por meio delas que o conhecimento se enriquece numa busca incessante de respostas aos questionamentos. Nesse olhar, o ensino passa a assumir um sentido mais real cujo objetivo é despertar o aluno para novas aprendizagens.

A pesquisa na sala de aula aponta para novas diretrizes e propostas de ação. O olhar para essa nova metodologia precisa estar atento aos discursos e às práticas pedagógicas, redefinindo o percurso do ensino para construir uma perspectiva que privilegie efetivamente o questionamento reconstrutivo. Romper com a idéia excludente, de que o ensino de Física da atualidade, ainda classifica muitos alunos é buscar viver uma nova dimensão de humanidade.

Nessa perspectiva, vários teóricos da educação e uma parcela de professores discutem, debatem e defendem uma nova epistemologia em nossos tempos, a fim de que o ensino de Física tenha um novo olhar, pois está presente no nosso dia-a-dia e tem uma relação direta com a vida das pessoas e a vida do Planeta (DAROIT, 2004).

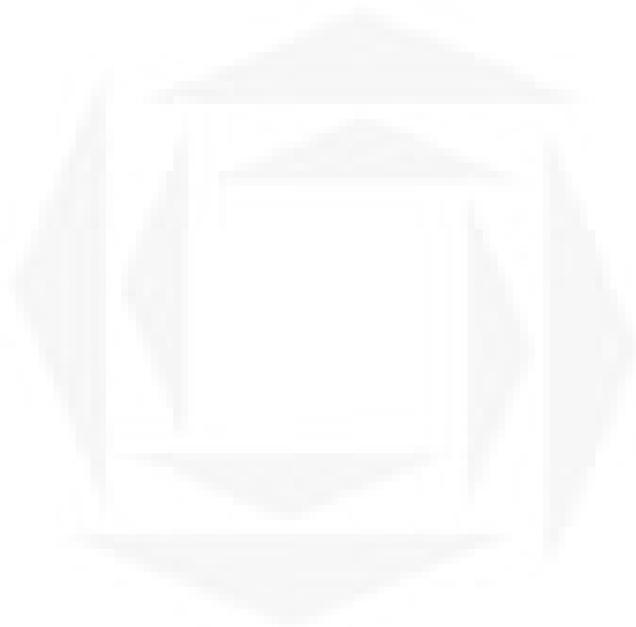
Vivendo um momento de construção de propostas para a redefinição do cotidiano escolar, numa questão significativa de valorização do aluno, como ser que busca sua autonomia, sua subjetividade é ultrapassar o processo de padronização. Desencadeando ações de compartilhamento com os alunos, que são sujeitos escolares, significa contribuir para que sejam sujeitos históricos e sociais mais comprometidos com as mudanças na sociedade.

De acordo com os pressupostos teóricos e as diferentes reflexões vivenciadas, evidenciou-se que a pesquisa no ensino de Física, como ferramenta pedagógica para a construção da autonomia é uma proposta viável de ser assumida e praticada na sala de aula pelos professores. Contudo, exige desprendimento, coragem e discernimento, pois é um desafio inovador na prática pedagógica para muitos professores. O conhecimento construído no ensino de Física deve ser um meio para melhor entender o nosso cotidiano e compreender o mundo e seus avanços. Neste sentido, a pesquisa no ensino de Física, “[...] é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente a um problema do conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para unitária do ser humano” (FAZENDA, 1993, p. 8). É necessário ter ciência de que, “a crise da fragmentação começa por uma ilusão, por uma miragem, que é a separação entre sujeito e objeto” (WEIL, 1993, p. 15).

A fim de valorizar o aluno de forma humanitária e integral, é preciso vencer a concepção fragmentária do ensino e assumir posturas dialógicas, de entrelaçamento da teoria e da prática, de compartilhamento e de coragem para promover mudanças. Essas mudanças partem da reflexão sobre as concepções, de que existe uma epistemologia possibilitadora de provisoriades e subjetividades e que permitem à Física ser percebida com um novo olhar.

Nesta perspectiva, a flexibilidade nas práticas pedagógicas indica diferentes caminhos para a produção de novos saberes (DAROIT, 2004).

A pesquisa poderá ser a ferramenta pedagógica eficaz para que o aluno como sujeito construa suas aprendizagens, sua autonomia de forma humanizada e holística.



UNIVATES

4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

A investigação, a análise e as aprendizagens evidenciadas

A proposta de intervenção pedagógica sobre a pesquisa exigiu momentos de muita reflexão, pois houve a necessidade de romper padrões vigentes no ensino e apostar em uma nova metodologia aplicada na sala de aula, na disciplina de Física. Acreditando na competência e tendo ciência de que os limites e desafios estão presentes no cotidiano do ser humano, e que os alunos na sala de aula podem reagir de diferentes maneiras, especialmente ao aplicar práticas diferenciadas, iniciou-se o trabalho referente à pesquisa.

Numa perspectiva construtivista, incorporou-se o que Demo (1998) manifesta com relação ao professor, de que é preciso propor o seu próprio modelo didático de teorizar e praticar a pesquisa. Nesse olhar, a pré-disposição e a determinação do professor são elementos essenciais para iniciar o trabalho de pesquisa, uma vez que a escola tem a função de viabilizar e oportunizar a participação do aluno, mediante um ambiente favorável de interação e de comprometimento para que, de fato, seja sujeito do processo de construção das suas aprendizagens. Assim, é necessário que a sala de aula clássica seja repensada. E este foi o propósito desta pesquisa.

Com o intuito de poder colaborar para termos uma escola diferente, de construção e não de reprodução e consciente de que o compromisso é de cada educador, iniciando por nós mesmos, sem atribuir a outros culpas ou responsabilidade, iniciou-se o trilhar de um caminho

em que a organização do ensino teve como foco: A pesquisa no ensino de Física como ferramenta pedagógica na construção da autonomia.

Dada a natureza da temática, esta pesquisa adotou os procedimentos da pesquisa qualitativa que busca compreender e valorizar as diferentes formas de manifestação do objeto em estudo, por valer-se de dados predominantemente descritivos e por ter como preocupação central o processo muito mais do que o produto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Em relação à pesquisa qualitativa Bogdan e Biklen (1999) citam seis características, ressaltando que nem todas precisam estar obrigatoriamente presentes:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o próprio ambiente natural, onde o investigador é o instrumento principal.
2. A investigação qualitativa é descritiva.
3. Os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que apenas os resultados.
4. A tendência dos investigadores qualitativos é analisar os dados de forma indutiva.
5. O significado assume importância na abordagem qualitativa.
6. Esta abordagem possibilita um aprofundamento nas temáticas que surgem no contexto da pesquisa e do problema em questão, com o envolvimento dos participantes da investigação, possibilitando uma construção mais criativa para fazer emergir as diferentes contribuições da análise de dados.

Conforme Triviños (2001, p. 83), a pesquisa qualitativa pretende “obter generalidades, idéias predominantes, tendências que aparecem definidas entre as pessoas que participam do estudo...”. Desse modo, a pesquisa qualitativa pode despertar maior interesse dos alunos participantes da investigação, favorecendo maior aproximação da sua realidade.

As informações sobre conhecimentos prévios, sobre a evolução das concepções e sobre as aprendizagens de diferentes dimensões foram obtidas através de questionários abertos, de textos produzidos individual e coletivamente, de observações e registros sobre o envolvimento na atividade, de relatórios de pesquisa, de participação em seminários e de avaliações participativas. Além disso, e considerando a característica de questionamento e reflexão proposta na prática pedagógica foi realizada uma autoavaliação, na qual os alunos puderam expressar seu pensamento e seus posicionamentos em relação ao seu desempenho.

A análise das informações considerou as leituras, as falas e os registros realizados em diferentes momentos. O procedimento inicial consistiu no agrupamento das informações em unidades de significado e posteriormente categorizadas. Organizadas as categorias, iniciou-se a descrição e elaboração de textos, sempre retornando aos dados, relendo os documentos, analisando-os e buscando um aprofundamento do conhecimento acerca da realidade, aproximando a atividade das orientações metodológicas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

A fim de assegurar o devido respaldo teórico necessário para a compreensão do objeto de estudo procurou-se recorrer e efetivar extensa pesquisa bibliográfica, analisar criteriosamente todas as informações e compreender seu conteúdo tácito e explícito. A pesquisa/intervenção pedagógica caracterizou-se pela integração de diversas atividades e ao preconizar a pesquisa como metodologia de ensino, buscou tornar o processo didático/investigativo.

4.1 Detalhamento das atividades – Contexto de ensino

A pesquisa/intervenção foi desenvolvida nos meses de maio a julho do ano de 2009, junto a 25 alunos da primeira série do Ensino Médio, turno diurno, na disciplina de Física em uma Escola Pública do Vale do Taquari.

A média de idade dos sujeitos participantes da pesquisa foi de 15 anos, sendo a idade mínima de 14 anos e a idade máxima de 17 anos. Dos 25 estudantes, 14 eram mulheres e 11 eram homens. Nenhum estudante era repetente. Do total de estudantes, 12 estudantes residiam na área rural, cujos pais se dedicavam à avicultura e agricultura e 13 estudantes residiam na área urbana, filhos de comerciantes e servidores públicos.

A pesquisadora desde o ano de 2005 não atua em sala de aula, tendo exercido a função de Secretária Municipal da Administração e, atualmente, exerce a função de Secretária Municipal da Saúde. Por esse motivo, foi solicitada a possibilidade de desenvolver a pesquisa/intervenção na escola do município que oferece o Ensino Médio.

Obtida a autorização, da professora titular e da direção da escola, foram iniciadas as atividades que se prolongaram por seis semanas, ocupando um total de 12 períodos de aula.

A escola, na qual foi realizada a prática, recebe os alunos de outras escolas estaduais e municipais localizadas no município e que oferecem somente o ensino até a quarta série da Educação Básica.

Os alunos participantes do estudo estavam matriculados na escola em questão, desde a 5ª série e revelaram grande jmpregnação da filosofia que orienta a vida no seu espaço.

1º Encontro

Ao iniciar a prática pedagógica, houve a apresentação da pesquisadora, bem como a apresentação e acolhida dos alunos, levando-se em conta que a linguagem é uma forma essencial de comunicação, pois reúne, integra e aproxima as pessoas, estabelecendo relações sociais que nascem a partir da vivência do cotidiano coletivo (DAROIT, 2008).

Todos os alunos se sentiram à vontade e fizeram a sua apresentação. Após a apresentação e a conversação com diálogo franco, foi feita a exposição da proposta de trabalho, que consistia na realização de uma pesquisa referente à Física, de forma coletiva. Foi salientada a importância do envolvimento de todos para a construção da aprendizagem individual e coletiva além do enriquecimento cultural, social e histórico. Assim, essa seria uma possibilidade de refletir e construir o conhecimento sobre a questão da pesquisa no ensino de Física, e reconhecer a pesquisa como uma das ferramentas pedagógicas no processo de construção da autonomia de aluno.

Foi feito comentário sobre a valorização da comunicação na relação grupal para o bom entendimento e o desenvolvimento das atividades. Conforme Berger e Luckmann (1996, p. 202):

O veículo mais importante da conservação da realidade é a conversa. Pode-se considerar a vida, o cotidiano do indivíduo em termos de funcionamento de um aparelho de conversa (...). A conversa significa, principalmente, sem dúvida, que as pessoas falam umas com as outras. Isto não nega o rico halo de comunicação não-verbal que envolve a fala.

Com o propósito de desvelar as possíveis concepções e pensamentos dos alunos sobre Física, pesquisa, cotidiano e comunicação, e com a finalidade de investigar suas idéias

prévias, considerando que estas podem ser (re)construídas durante a sua escolaridade, e que podem influenciar no processo de ensino e de aprendizagem, os alunos responderam um questionário com questões abertas. Conforme Marconi e Lakatos (1990),

Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito [...]. O processo de elaboração é longo e complexo: exige cuidado na seleção das questões levando em consideração a sua importância para a obtenção de informações válidas.

O aluno poderia optar pela sua identificação ou não. As questões foram respondidas num clima de liberdade, sem intervenção da professora. Quanto à classificação das perguntas, obedeceu à categoria aberta, também chamada de livre ou não limitada, que permitiu o informante responder livremente, emitindo opiniões e usando linguagem própria. Esse método possibilita a investigação mais profunda e precisa do fenômeno investigado.

O questionário, instrumento utilizado para coleta das informações, a fim de investigar os conhecimentos prévios, constou das seguintes questões:

1. Que concepções (idéias) você tem sobre a disciplina de Física?
2. Qual é a relação entre a Física e o cotidiano?
3. Qual a importância da Física para a sua vida?
4. O que é pesquisar?
5. Qual é a sua opinião sobre a pesquisa nas aulas de Física?
6. Você considera importante a comunicação nas aulas de Física? Isso favorece a sua aprendizagem? Justifique.
7. Na sua opinião, a comunicação (a maneira como o professor se comunica: postura, tom de voz, clareza) interfere na sua aprendizagem? Justifique.
8. Como você gostaria de aprender e de estudar Física?
9. Qual a sua melhor lembrança das aulas de Física?
10. Qual(is) momentos não lhe agradaram?
11. A que estão atrelados os bons momentos?
12. E os maus momentos?

Após o questionário respondido, houve a intervenção da professora fazendo referência e discorrendo brevemente sobre a Física, sua importância no cotidiano e especialmente a contribuição dos avanços tecnológicos para a vida das pessoas. A saber: Leis de Newton sua

aplicação no dia-a-dia citando vários exemplos. Física na medicina (radioterapia e quimioterapia); Física na cozinha (aparelhos eletrodomésticos). Na seqüência, foram formados os grupos com a composição de cinco integrantes, onde foi realizado o sorteio dos temas (sugestão da professora) que constituíram o objeto de pesquisa coletiva, totalizando cinco grupos. Os temas propostos foram os seguintes: Resistência do ar; Pressão; Física na cozinha; Leis de Newton e Física na medicina. Os alunos tiveram autonomia para escolher o foco do trabalho, bem como os exemplos que iriam apresentar posteriormente no seminário.

Os grupos se organizaram fazendo um planejamento inicial, através de uma conversa sobre o conhecimento já elaborado, referente à Física, cotidiano e pesquisa com a mediação da professora. Houve a discussão de como seria o projeto de pesquisa. Por ser essa uma atividade diferente de busca do conhecimento, todos os alunos deveriam comprometer-se em assumir o mesmo caminho de construção nesse processo, com responsabilidade, diálogo e atitude de respeito às opiniões dos colegas para, posteriormente, chegar a um consenso, valorizando as idéias de todos.

Em seguida, foi feito o encaminhamento para a pesquisa em que cada grupo refletiu e respondeu as seguintes questões:

- a) O que é pesquisar?
- b) Por que pesquisar?
- c) Como pesquisar?
- d) Quando pesquisar?
- e) Com quem pesquisar?

Os questionamentos foram lidos pela professora aos alunos e as dúvidas devidamente esclarecidas. Após o esclarecimento das dúvidas, os grupos responderam de forma consensual as questões por escrito. O material foi recolhido e transcrito, mantendo a fidedignidade de suas respostas.

No final do encontro os alunos iniciaram o manuseio do material disponibilizado em sala de aula, dando o encaminhamento para a próxima aula referente à atividade de pesquisa, segundo os temas de cada grupo.

2º Encontro

Feito o acolhimento, os alunos foram solicitados para se deslocarem até o Laboratório de Informática no Telecentro, do Centro Administrativo Municipal, onde um monitor estaria à disposição para auxiliar os alunos no acesso à Internet, na busca dos temas de pesquisa. Cada grupo esteve atento ao trabalho de pesquisa, num espírito de cooperação e respeito, no ambiente fora da sala de aula.

Observou-se que alguns grupos já tinham adiantado a pesquisa no horário extraclasse, demonstrando muito interesse nos temas descritos anteriormente que constituíram o objeto de pesquisa de cada grupo. Houve muitos questionamentos dirigidos à professora que atuou como orientadora e mediadora, sem dar respostas prontas. Os temas despertaram muita curiosidade. Ao final do encontro, alguns grupos já estavam pré-dispostos a iniciar a apresentação dos trabalhos na próxima aula. Cada grupo se responsabilizou na elaboração de uma síntese do tema pesquisado e fazer a digitação do texto, a fim de que a professora antes das apresentações dos grupos providenciasse cópias para serem entregues aos colegas dos demais grupos. Neste encontro todos os grupos concluíram a sua pesquisa.

O que chamou a atenção foi a postura e a atitude responsável dos alunos tanto nas dependências da escola, como fora dela, demonstrando maturidade e seriedade.

3º Encontro

No primeiro momento os cinco grupos se organizaram para a apresentação dos trabalhos através de um seminário. A primeira apresentação foi realizada pelo grupo quatro, que pesquisou o tema: Física na cozinha e no cotidiano.

Todos os integrantes do grupo participaram com muito interesse, abordando um tema relacionado à Física e sua aplicação na cozinha como, por exemplo, a utilização dos eletrodomésticos. Devido aos receios de se apresentar diante da turma, alguns alunos solicitaram para fazer a exposição através da leitura. Pela reação e pela inquietação apresentada esses alunos demonstraram timidez e insegurança.

Na seqüência, o grupo cinco fez a sua explanação com o tema: Física na Medicina. Todos os integrantes do grupo fizeram a sua exposição com muita dedicação. Referiram-se à utilização do laser e, especialmente, a quimioterapia e radioterapia, visto que existem muitos

casos de oncologia no município. A pesquisadora exerce a função de Secretária Municipal da Saúde e, quando o médico da Unidade Básica de Saúde suspeita de que o paciente pode ser oncológico, é encaminhado para o Setor de Oncologia no Hospital Bruno Born de Lajeado, referência do município para esse atendimento a fim realizar o diagnóstico. Quando o resultado for confirmado positivamente e houver a indicação de que o paciente necessita de tratamento de radioterapia ou quimioterapia o município oferece o transporte e assistência integralmente.

O grupo três apresentou sobre as Leis de Newton, utilizando exemplos da sua aplicação no cotidiano, lançamento de foguetes, barco à remo, caminhar, carro em movimento e é freado, cinto de segurança. Isto resultou na atenção e participação de todos.

4º Encontro

Iniciou-se esse encontro com a apresentação do grupo dois, fazendo referências sobre a Pressão nos diferentes aspectos, pressão atmosférica, pressão nos líquidos, sempre com exemplos do dia-a-dia onde todo o grupo também se envolveu de forma dinâmica.

O tema do grupo um foi referente à resistência do ar. Alguns elementos recorreram à leitura pelo motivo de se sentirem inseguros, mas todos deram *o seu recado*, fazendo referências ao uso do pára-quedas, aerodinâmica dos carros, e outros.

As apresentações foram de um nível muito bom, pois pelas declarações dos alunos, alguns nunca tinham se apresentado diante dos colegas por falta de coragem e vergonha. O que chamou a atenção, é que nenhum aluno se omitiu em fazer a sua apresentação. A metodologia utilizada favoreceu o encorajamento e a descontração.

Após o seminário, os grupos foram orientados para a elaboração de um relatório constando:

- . etapas da pesquisa;
- . resultados da pesquisa e
- . conclusão.

Os textos escritos pelos alunos foram recolhidos e lidos com atenção.

Como atividade extraclasse os alunos tiveram a tarefa de construir um texto individualmente sobre a pesquisa e as atividades desenvolvidas nos encontros.

5º Encontro

Após uma conversa sobre as atividades desenvolvidas, os alunos foram convidados para construir um texto coletivo sobre a pesquisa na sala de aula. Os alunos fizeram a exposição de suas idéias que foram registradas no quadro, até concluir a construção do texto. Todos os alunos participaram dando sua opinião e o resultado foi a construção de um texto muito significativo.

Na seqüência, para investigar se houve evolução nas concepções e idéias dos alunos, tendo a pesquisa como um instrumento pedagógico na construção do conhecimento e da autonomia, os alunos responderam individualmente ao seguinte questionário:

1. Houve evolução do seu conhecimento em relação as suas concepções iniciais? O que você acrescentaria?
2. Qual a sua tarefa específica no trabalho de grupo e que dificuldades você encontrou para realizar as tarefas?
3. Entre as atividades das quais participou, qual delas lhe proporcionou maior aprendizagem?
4. Qual foi a aprendizagem mais significativa que você teve com esse trabalho?
5. O que poderia ter sido diferente nesse trabalho? Por quê?
6. O meu entendimento sobreera.....e agora é

As respostas do primeiro questionário foram comparadas com as respostas do segundo questionário a fim de, através dos depoimentos, investigar se houve evolução nas concepções dos alunos.

A escolha dos questionários como instrumentos de pesquisa, objetivou uma maior riqueza na coleta de informações. Os questionários foram respondidos na sala de aula num clima de descontração e, ao mesmo tempo, de muita atenção. Não houve interferência da pesquisadora nas respostas. A atitude demonstrada e vivenciada foi de comprometimento, entusiasmo e de efetiva participação.

6º Encontro

Nesse encontro, por ser o fechamento das atividades, foi aberto um diálogo com os alunos da turma em conjunto com a professora titular. Foi demonstrado o reconhecimento pela disponibilidade em ceder esse tempo para por em ação a prática pedagógica, na sala de aula, que tem a pesquisa no ensino de Física como uma ferramenta pedagógica na construção da autonomia. A descontração, a espontaneidade, o espírito de confiança e, principalmente, o novo olhar sobre a Física, marcaram esse último encontro de atividades.

O número de alunos foi o mesmo do primeiro encontro. apenas um aluno esteve ausente em um período do aula.

Nas atividades desenvolvidas a professora atuou como mediadora no processo de (re)construção das aprendizagens. O trabalho individual e coletivo reforçou a idéia de que não são instâncias excludentes, mas que se complementam e são interdependentes no processo de investigação e de reconstrução do conhecimento. A reconstrução do conhecimento transforma o aprender, para o aprender a aprender, tornando o aluno parceiro do trabalho, numa relação entre sujeitos, onde a valorização da sua trajetória cultural é o início para o desenvolvimento da autonomia e o exercício da cidadania.

4.2 Análise das informações

As informações obtidas através do desenvolvimento da pesquisa/intervenção foram analisadas seguindo as orientações da análise de conteúdo, processo utilizado para analisar e descrever fenômenos da pesquisa qualitativa. Os dados oriundos de documentos estão baseados nas vivências e experiências dos sujeitos, os quais explicitam seus saberes a partir dos discursos, do senso comum e das vivências oportunizadas na sala de aula.

As informações foram obtidas através de discursos, documentos (questionários), pesquisa, relatórios, observações, apresentação de seminário e produção de textos.

As respostas são originadas de reflexões sobre as idéias prévias dos alunos e comparações com os novos conhecimentos e concepções. Essas respostas, informações, expressam perspectiva de mudança, ansiedade, receios, sentimentos de partilha e de ajuda mútua, além de demonstrar avanços significativos na construção das aprendizagens sobre o ensino de Física.

As manifestações dos alunos permitem reconhecer que as vivências na sala de aula, oportunizadas pela pesquisa, levam ao saber pensar em que o aluno é o autor, sujeito de sua aprendizagem, contribuindo para a construção do seu conhecimento e de sua autonomia. A interação social, na visão dos alunos, contribui para a evolução das concepções sobre os fenômenos da Física e seus componentes epistemológicos, sociais e culturais, numa perspectiva de construção das aprendizagens e da autonomia.

De acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdo é uma metodologia de pesquisa que é utilizada na descrição e interpretação de documentos e textos de diferentes classes. Mediante a descrição sistemática, ela auxilia o pesquisador a reinterpretar e compreender de forma mais aprofundada as mensagens.

A abordagem escolhida contribuiu para uma leitura mais eficaz, a categorização e a análise das informações coletadas. Conforme Bardin (1977), essa metodologia de análise de dados qualitativos é um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdos, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção dessas mensagens.

A análise de conteúdo, conforme Moraes (1999) tem sido utilizada no campo social, em que o olhar do pesquisador remete à identificação e à interpretação dos fenômenos em questão. Esse tipo de análise, de certa forma, é uma interpretação pessoal e subjetiva por parte do pesquisador em relação à percepção dos dados. Uma leitura nunca é neutra, pois se constitui em uma interpretação.

Nessa análise destaca-se a descrição de passos que são seguidos para a realização da categorização, descrição e interpretação, etapas fundamentais do processo de pesquisa.

A análise de dados segue as etapas fundamentais, segundo Moraes (1999):

1. Preparação da informação – consiste em agrupar as informações a serem analisadas, identificando os documentos com letras ou números.
2. Unitarização – é a realização da leitura cuidadosa dos materiais (decomposição das falas) que são agrupados conforme as características, chegando-se a unidades de contexto.

3. Categorização – consiste em agrupar os dados de acordo com a semelhança que apresentam. Sendo que as categorias são o produto de um esforço de síntese, onde são extraídas as mensagens mais significativas. A classificação do conteúdo deve apresentar consistência. A categoria deve estar de acordo com os objetivos da pesquisa. Moraes (1999) segue os seguintes critérios de constituição do processo de categorização: validade, adequação, exaustividade, homogeneidade, exclusividade e objetividade.

4. Descrição – é a realização da comunicação dos resultados obtidos no trabalho de identificação do material de cada categoria. É a produção de um texto síntese para cada uma das categorias, e que expressa o conjunto de significados presentes nas diferentes unidades de análise.

5. Interpretação – significa ir além da compreensão escrita das informações coletadas, procurando realizar leituras interpretativas para o aprofundamento da análise.

A abordagem análise de conteúdo viabilizou isolar e categorizar os diversos elementos contidos nos textos, que foram obtidos através da pesquisa, além de orientar a descrição e interpretação dos dados, partindo de pequenos textos.

A análise textual revelou que a análise dos textos é um produto da multiplicidade de sujeitos participantes da pesquisa, revelando também que toda a leitura de um texto é uma interpretação. A interpretação é resultante da interação do pesquisador com os fenômenos, e os dados pesquisados. A interpretação está aliada ao pesquisador, levando em conta a sua perspectiva, sua fundamentação teórica e sua subjetividade.

A prática de análise adotada nesta pesquisa constou das seguintes etapas:

1. Repetidas leituras do material de pesquisa a fim de ter o entendimento necessário ao tratamento das informações coletadas.
2. Unitarização dos documentos e depoimentos dos integrantes da pesquisa, visando compreender os significados que foram atribuídos às questões propostas.
3. Categorização com agrupamento das unidades de acordo com as questões de referência, a fim de ter coerência com os dados coletados.
4. Descrição das categorias através da produção do texto síntese para cada categoria.
5. Construção do texto conclusivo da pesquisa.

Procurou-se analisar as propostas desenvolvidas na sala de aula através de um questionário aberto, investigando as concepções prévias dos alunos sobre: Física, cotidiano e pesquisa. Desenvolveu-se a pesquisa propriamente dita, com a busca de conhecimentos sobre fenômenos da Física relacionados com o cotidiano de forma contextualizada, e, nesta atividade, percebeu-se que o Educar pela Pesquisa, contribui para a construção da autonomia dos educandos, tornando-os sujeitos capazes de enfrentar situações do cotidiano. Desse modo, é possível romper o clima de submissão, em que os conteúdos ainda são ministrados presos a teorias curriculares tradicionais.

Segundo Porlán, Rivero (1998): “A pesquisa como princípio didático tem associadas transformações no entendimento da ciência em relação a entendimentos absolutistas que pontuam de forma excludente uma ou outra forma de fazer ciência: ou empirismo ou racionalismo”. A pesquisa assumida como princípio didático (DEMO, 1998) possibilitou que o aluno organizasse e valorizasse suas idéias e as idéias dos integrantes dos grupos, firmando uma parceria na construção do conhecimento.

O professor mediador do processo fez com que os alunos desenvolvessem as atividades de pesquisa com mais segurança. No processo de pesquisa a força propulsora para o entendimento e a mediação foi o diálogo.

Para Freire, “o diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem” (FREIRE; SHOR, 1986, p. 123). Assim, o diálogo faz com que os seres humanos se tornem cada vez mais comunicativos criticamente.

O que se percebe na realidade, é que em muitas aulas de Física os alunos não participam, pois o professor é quem toma decisões sobre o desempenho que deve haver em sala de aula. Constatou-se que, quando foi dada a oportunidade aos alunos para que ocupassem o seu espaço na sala de aula, fazendo a pesquisa de forma democrática, estes se tornaram sujeitos participantes da aprendizagem e se sentiram deslumbrados em poder desenvolver as atividades como autores autônomos nesse processo.

As discussões geradas pelos temas propostos contribuíram para que os alunos tivessem uma atitude de inquietação, curiosidade e de constantes questionamentos. A comunicação franca permitiu para que houvesse um bom entendimento. Nesse aspecto, vale ressaltar o que Shor em diálogo com Freire afirma:

Suas falas e textos dão acesso privilegiado a suas consciências. Exatamente as palavras e os temas que são mais importantes para eles, pois assim terei materiais da realidade para estudos em classe. A pior coisa que existe é estar dentro de uma sala de aula onde os estudantes estão em silêncio [...]. Se não ouço ou leio a autêntica linguagem-pensamento deles, sinto-me prejudicado por não poder começar a pesquisar sobre os assuntos e seus níveis de desenvolvimento (FREIRE; SHOR, 1986, p. 20).

No processo de pesquisa, os questionamentos provocaram e viabilizaram a problematização que favoreceu aos alunos realizarem uma avaliação, colocando em xeque os seus saberes já construídos e qual é a atitude para buscar novas (re)construções de conhecimentos. Isso se evidencia com a permanente troca que existe pelo diálogo. E Freire (1979, p. 41) enfatiza dizendo que, quem “ama o diálogo e nutre-se dele, face ao novo; não repete o velho, nem aceita o novo por ser novo, mas aceita-os na medida em que são válidos”.

A problematização e os questionamentos mobilizaram os alunos a construírem novos significados para o conhecimento já construído, apropriando-se de novos saberes. Nesse sentido, o aluno como sujeito buscou desenvolver o seu senso crítico, a sua autonomia, num processo de formação de suas competências, contribuindo para resolver as questões que surgem no cotidiano.

Para Demo (2000b, p. 150) “a cidadania indica a essencialidade da competência humana para compreender seus problemas e gerar soluções sempre na condição de sujeito.” Assim, oportunizando vivenciar a pesquisa na sala de aula como um instrumento de busca, o aluno sentir-se-á capaz de comprometer-se com os valores éticos e morais vivenciando a sua cidadania. Demo (1990, p. 42) reforça a idéia de que, a

[...] pesquisa como princípio científico e educativo faz parte integrante de todo o processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico, auto-suficiente, crítico e autocrítico, participante, capaz de reagir a situação de objeto e não de cultivar os outros como objeto [...].

4.3 Descrição e análise dos dados

No que concerne à pesquisa na sala de aula, é essencial compreender que, como ferramenta pedagógica pode tornar possível sua aplicação no ensino de Física, vencendo as resistências que se consolidam no cotidiano das escolas, dando lugar ao saber pensar,

contribuindo para a construção da autonomia. No decorrer dos encontros foi indispensável a participação dos alunos, que em muito contribuíram com suas informações significativas e relevantes. Percebeu-se que ao introduzir a pesquisa, como princípio educativo na sala de aula, os alunos demonstraram ansiedade e, ao mesmo tempo, curiosidades de como seria desencadeado o processo.

A análise de dados, deste trabalho, permitiu considerar a pesquisa como um instrumento importante e facilitador na construção de aprendizagens, no ensino de Física na sala de aula. A análise pela pesquisa favorece ao aluno o aprender a aprender, tornando-se um sujeito crítico capaz de buscar respostas para seus problemas e questionamentos.

Nesse enfoque qualitativo, a análise de conteúdo foi feita pela leitura cuidadosa dos documentos (questionários, textos, relatórios) que viabilizou o estabelecimento de categorias temáticas, pela frequência e consistência com que certas idéias eram firmadas e reafirmadas, pelos sujeitos participantes do estudo. A partir das informações coletadas junto aos 25 estudantes do ensino Médio, participantes da pesquisa qualitativa, foram organizadas três categorias de análise pelo agrupamento das unidades de significação, quais sejam:

- Concepções/conhecimentos prévios dos alunos sobre Física, pesquisa e comunicação (Seção 4.3.1);
- A pesquisa desmistificando a aula de Física – construindo caminhos (Seção 4.3.2);
- Uma epistemologia construtivista (geradora de mudanças): é possível? (Seção 4.3.3).

4.3.1 Concepções/conhecimentos prévios dos alunos sobre Física, pesquisa e comunicação

Esta categoria apresenta o resultado de uma pesquisa qualitativa realizada com alunos do Ensino Médio que investigou suas idéias prévias com relação ao ensino na disciplina de Física. Originou-se das respostas concedidas pelos estudantes após o preenchimento de um questionário com dez perguntas abertas. O questionário teve o intuito de investigar as concepções e idéias prévias dos alunos que foi muito rico em suas respostas. Os alunos se sentiram muito à vontade em responder as questões, na sua maioria, são críticos,

participativos e emitem suas opiniões com naturalidade. Percebeu-se que as idéias prévias dos alunos constituem uma proposta construtivista, em que se concebe o conhecimento científico como algo em construção enfatizando o conhecimento já existente. Essa concepção epistemológica entende que o aluno é o sujeito de construção de suas aprendizagens e do próprio conhecimento, mediante a contextualização e as vivências do seu cotidiano.

A consideração dos conhecimentos e idéias prévias dos alunos como estratégia de ensino, aponta para uma perspectiva em que as intervenções pedagógicas devem ser organizadas a partir dessas apropriações e da realidade em que o aluno está inserido. Ao contrário, a desconsideração dos conhecimentos que os alunos já têm construído, elaborados, permite conceber que essa é uma postura epistemológica onde a ciência prega verdades absolutas e incontestáveis, não relevando a importância das idéias dos alunos e, que, esse tratamento didático deve ser repensado e sofrer rupturas no ensino (HARRES, 1999). As respostas evidenciam que os alunos são detentores de saberes importantes e que estes, servem de suporte para, a partir daí, o professor dar seqüência na sua ação pedagógica, quer nos conteúdos, nos procedimentos e na própria avaliação. Esta categoria pela sua significação e riqueza dos dados coletados originou as seguintes subcategorias:

4.3.1.1 Dimensão da Física como disciplina e sua relação com o cotidiano e a vida

Essa subcategoria originou-se a partir das questões 1 a 3, do questionário inicial, que tinham como objetivo investigar as concepções e idéias dos alunos, referente à disciplina de Física, a relação da Física com o cotidiano e a importância da Física para a vida.

Dentre os alunos participantes do estudo, encontram-se aqueles que têm uma visão mais ampla sobre a disciplina de Física.

. *A Física contribui para nossa aprendizagem.* (P1)

. *A Física é muito importante para o mundo e com ela descobrimos muitas coisas.*
(P9)

. *É uma disciplina maravilhosa de ser estudada, porque não é só aquele conteúdo e aula normal de sempre. Podemos fazer aulas diferentes, práticas.* (P10)

. A Física é um estudo criativo nos faz ver tudo o que nos rodeia. (P12)

. É muito importante para o conhecimento do dia-a-dia. (P16)

. Não é apenas uma matéria a mais, é o estudo das transformações. (P23)

É interessante observar que na concepção de um grupo de alunos, sem a Física não existiria vida e que a Física está presente no cotidiano.

. É o que envolve os fenômenos que o homem fez e faz no meio ambiente. (P5)

. A minha idéia é que sem Física não existiria vida. (P6)

. Sem ela não teríamos como viver com boas condições de vida. (P17).

Alguns alunos se manifestaram respondendo que gostam e acham interessante a disciplina de Física, porém deixam transparecer certa angústia quando, às vezes, não entendem o conteúdo.

. Gosto de física, mas muitas vezes não entendo. (P3)

. É interessante quando eu entendo. (P7)

. Adoro Física, mas não é sempre que consigo entender. (P12)

Quanto à questão sobre a relação da Física o e cotidiano a maioria dos alunos entende que a Física está no cotidiano das pessoas, conforme afirmam nos depoimentos:

. Tudo o que fazemos tem como princípio a Física. (P2)

Está presente no cotidiano, até para levantar da cama, acender a luz. (P4)

. Está presente em tudo desde o momento que acordamos até o momento que vamos dormir. (P9)

. Acender a luz, as cores, o asfalto. (P5)

. *Tem relação direta como o cotidiano. Abrir uma porta, cortar uma laranja. Sem Física não haveria vida. (P8)*

. *Tudo o que a gente faz tem alguma coisa a ver com a Física: quando caminhamos, quando esquentamos a água. (P11)*

. *A gente usa Física em todo o dia. (P12)*

. *Tem bastante a ver com o cotidiano. Para irmos adiante com os estudos. (P17)*

. *Todo o nosso cotidiano está ligado à Física. (P22)*

Com referência a importância da Física para a vida, a maioria das respostas relacionam a Física com o dia-a-dia.

. *A gente vai aprender várias coisas para a nossa vida. (P1)*

. *A Física é totalmente ligada ao nosso dia-a-dia. (P4)*

. *Sem a Física dificilmente teria vida. (P6)*

. *Minha vida depende dela. Desde esquentar um chá, ao cozer um alimento. (P8)*

. *É muito importante para nossa vida. Sem ela não temos como usar os aparelhos, ocupar a luz. (P10)*

. *É muito importante, pois cada conteúdo conhecemos novos fenômenos da Física. (P22)*

. *É importante para o desenvolvimento das gerações, de coisas novas, cada dia se aprende mais. (P23)*

4.3.1.2 Pesquisa na sala de aula

Esta subcategoria originou-se da questão 4 e 5 que interrogou os alunos sobre o que é pesquisar e qual opinião sobre a pesquisa na sala de aula. A partir das respostas foi constatado que os alunos optam por aulas diferentes, mais dinâmicas. Pois, mais do que a transmissão de

conteúdos, a construção do conhecimento pelo próprio grupo de pesquisa realizado em sala de aula acontece problematizando situações do cotidiano (DEMO, 1998). Os grupos vão se constituindo de acordo com suas crenças, valores, concepções (GALIAZZI, 2003). Nesse sentido, a proposta educar pela pesquisa, exige saber lidar com as incertezas, dúvidas, questionamentos, que são inerentes ao próprio ato de pesquisar (idem). Na proposta pedagógica educar pela pesquisa, o aluno vai se construindo de acordo com suas concepções e experiências em sala de aula, e através das reflexões sobre a própria prática que vivencia. A abordagem de temas atuais e do cotidiano merece atenção nas atividades de pesquisa, pois, cativam os alunos.

A pesquisa desempenha uma função importante na aprendizagem e, para muitos alunos, é concebida como:

- . [...] *achar significado das coisas que não entendemos.* (P1)
- . *Procurar sobre o assunto mais profundamente.* (P2)
- . *Buscar algo para a aprendizagem.* (P3)
- . *É esclarecer um assunto ainda desconhecido.* (P5)
- . *É conhecimento.* (P7)
- . *É uma forma de ficarmos mais por dentro do assunto que estamos estudando, tirando dúvidas e descobrirmos coisas novas.* (P12)
- . *É conhecer o mundo de hoje e de ontem ex.: pesquisar grandes pensadores de ontem e de hoje.* (P23)
- . *É buscar novas idéias e opiniões.* (P24)

No que diz respeito à pesquisa na sala de aula, a maioria dos alunos concorda que a pesquisa é importante porque é uma forma diferente de aprender e favorece o aprimoramento do conhecimento, pois:

- . *Estimula a aprendizagem do aluno em relação à matéria. Mas se o professor mandar pesquisar em casa fica constrangido por não ter nenhuma referência.* (P8)

. *É um jeito diferente de aprendermos novos conteúdos, sem que a aula fique cansativa.* (P11)

. *Acho que é uma excelente forma de aprendizagem, onde todos interagem no assunto e ficamos com uma idéia mais clara do assunto.* (P12)

. *É uma coisa boa, pois se a gente não entende, vamos pesquisar para entender.* (P13)

. *É bom para o aprimoramento do nosso conhecimento.* (P14)

4.3.1.3 A interferência (relevância) da comunicação na construção da aprendizagem

A comunicação é elemento básico no desenvolvimento da socialidade (MORIN, 1977), pois organiza e constitui sociedades e a própria organicidade humana. A comunicação humana, através do compartilhamento de opiniões e vivências, exerce papel fundamental no processo de ensino e de aprendizagem (DAROIT, 2008). Assim, o diálogo poderá apontar para avanços e transformações do aluno.

Esta subcategoria corresponde às questões 6 e 7 do questionário. A maioria dos alunos expressou que a comunicação na sala de aula interfere na aprendizagem,

. *[...] favorece a minha aprendizagem. Acho mais fácil aprender quando alguém explica o conteúdo.* (P6)

. *Podemos trocar idéias e isso favorece a aprendizagem.* (P7)

. *A comunicação nunca deixará de ser importante nas aulas, pois estimula o aluno a pensar sobre o assunto a ser comentado.* (P8)

. *Considero importante a comunicação entre alunos e o professor, principalmente quando temos dificuldades de aprender e o professor não explica.* (P10)

. *É através da comunicação que temos a oportunidade de tirar nossas dúvidas e de interagir mais sobre o assunto.* (P12)

. *Comunicar é o mais importante nas aulas de Física.* (P22)

. *Porque a gente tem um conhecimento que cresce com idéias diferentes de pessoas diferentes. Um ajuda o outro.* (P23)

. *A aprendizagem é feita a partir do que o professor e os colegas falam e se comunicam com os outros.* (P24)

A forma de como o professor se comunica (postura, tom de voz, clareza) interfere na aprendizagem, uma vez que “[...] *nem só a palavra comunica, o corpo fala tanto quanto as palavras. A comunicação interpessoal não é como um aparelho emissor e um receptor. É uma negociação entre duas pessoas, um ato criativo (...). E quando nos comunicamos de verdade, formamos um sistema de interação e reação integrado com harmonia*” (ANTUNES, 2003, p. 41). As formas de comunicação, em nível interpessoal, extrapolam o exercício da linguagem formal através da fala. Além dos códigos convencionais, pode-se apreender o conhecimento transmitido mediante uma série de sinais e representações que abrangem gestos e expressões que carregam intenções do interlocutor destacando-se a importância da linguagem e dos sinais como produção humana.

Desse modo, os alunos declararam:

. *[...] se o professor se comunica bem o aluno se sente à vontade para aprender e se o professor se comunica mal, faz com que o aluno tenha “medo” de aprender.* (P3)

. *Se o professor não falar com clareza você irá para casa com dúvidas.* (P4)

. *A comunicação e clareza no que está explicando, é fundamental para a aprendizagem.* (P7)

. *[...] se o professor começa a “gritar” com um único aluno que não está quieto, incomoda o resto dos alunos.* (P8)

. *[...] nas explicações às vezes a professora complica o conteúdo, nos deixando cheios de dúvidas.* (P9)

. *É difícil aprender se o professor não tem postura e clareza.* (P11)

. *[...] quando a professora levanta o tom de voz, os alunos ficam com medo de fazer perguntas.* (P18)

Segundo Polito (2003), ao orador (professor) compete com habilidade, conquistar, cativar os ouvintes, convencendo-os através de sua expressão e sensibilizando-os para o despertar da atenção e do interesse. Essa postura do professor reforça o papel da confiança, da empatia e da afetividade, necessários na inter-relação. (WAGNER, DOTTA e LÓPEZ, 2006).

Por outro lado, três alunos participantes da pesquisa não concordaram de que a maneira como o professor se comunica, interfira na sua aprendizagem, conforme as seguintes manifestações:

. *Não para mim não interfere.* (P1)

. *Não. Porque cada professor tem sua maneira de dar aulas e devemos compreender cada movimento.* (P22)

. *Não. Porque o que vale é o jeito de aprender de cada um.* (P24)

4.3.1.4 Como aprender e estudar Física?

O surgimento desta subcategoria resultante da questão 8, evidencia perspectivas e anseios de alguns alunos. Este questionamento permitiu realizar uma avaliação de como está o desenvolvimento das aulas de Física. Desse modo, a análise das concepções da turma de alunos, permite levantar questionamentos e investigar sobre as possíveis práticas adotadas pelo professor no ensino de Física, e que merecem a devida atenção, reflexão e autoavaliação, por parte do professor, a fim de atender as perspectivas dos alunos. As respostas apresentaram diferentes enfoques:

. *Tendo um professor que desse aula de verdade.* (P1)

. *Seria interessante ter um laboratório de Física para fazermos experiências. Seria um jeito diferente de aprendermos.* (P9)

. *De modo diferente, com aulas práticas, mas também teóricas, com mais pesquisa, alguma feira com exposição de trabalhos que os alunos fazem.* (P10)

. *De maneira simples, que haja comunicação, que o professor tenha clareza, postura e, principalmente, convicção no que fala.* (P11)

. *De forma que interagíssemos diretamente com a Física e não fazermos testes pelos quais não entendemos nada.* (P13)

. *Fazendo experiências, pesquisando, conversando com os colegas.* (P15)

. *Estudar o mundo que nos rodeia e por que acontecem as transformações: como? por quê? Pesquisas, trabalhos.* (P23)

4.3.1.5 Física: Bons e maus momentos/lembranças

A subcategoria em questão surgiu a partir das perguntas de número 9 a 12. Os questionamentos se referiram sobre os bons e maus momentos e lembranças nas aulas de Física e a que, os mesmos estão atrelados. É interessante observar as respostas que os alunos apresentaram sobre as boas lembranças das aulas de Física:

. *Quando apresentei meu primeiro trabalho de Física.* (P1)

. *Apresentação do trabalho pesquisado sobre Tecnologia atual.* (P3)

. *Na pesquisa, quando ouvimos versões e explicações diferentes que a nossa, realizada pelos colegas.* (P17)

. *Quando todos os alunos participaram da aula.* (P14)

. *O dia que falamos sobre Galileu-galilei.* (P17)

. *Aquele que deu para ter aula e compreender o conteúdo.* (P22)

Um grupo de alunos se manifestou dizendo não ter boas lembranças.

. *Não tenho nenhuma lembrança.* (P2), (P7), (P8), (P13), (P20) e (P21).

Quando questionados sobre os momentos que não lhe agradaram, as respostas manifestadas pelos alunos remetem à reflexão da prática pedagógica vivenciada na sala de aula. Os alunos são observadores e críticos, segundo as respostas obtidas, como:

. *Quando não sei fazer exercícios e a professora não explica direito.* (P1)

. *Quando tem que apresentar algum trabalho ou até mesmo ler algo na sala de aula.* (P4)

. *Quando o professor fica repetitivo.* (P8)

. *As tentativas frustradas de explicação da professora.* (P13)

. *Quando a professora não vem dar aula.* (P15)

. *Quando tem conteúdos com contas. Porque não tenho facilidade pra aprender.* (P16)

. *Quando meus colegas atrapalham a aula interferindo o professor.* (P23)

. *Os momentos que não consigo entender o professor.* (P24)

Para outro aluno, entretanto, não houve momentos desagradáveis. Este aluno afirma:

. *Procuro sempre me envolver no assunto, deixando as coisas desagradáveis de lado.* (P12)

De acordo com um grupo de alunos os bons momentos estão atrelados às seguintes situações:

. *Quando sabia explicar o conteúdo.* (P1)

. *Ao desempenho meu e de meus colegas nas aulas.* (P6)

. *As aulas diferentes onde podemos pesquisar e conhecer melhor os conteúdos.* (P9)

. *Quando apresentamos os trabalhos na aula mostrando para nossos colegas o que havíamos pesquisado.* (P10)

. *Os dias que fizemos trabalhos em grupo.* (P13)

. *Com o ensino e à aprendizagem de cada uma e aos bons conteúdos.* (P22)

. *Quando os colegas trocam idéias, se comportam na aula e o professor exige bastante.* (P23)

. *Ao jeito de ensinar da professora.* (P24)

Os maus momentos, das aulas de Física, estão atrelados a diferentes aspectos:

. *A falta de clareza da professora.* (P3)

. *Vergonha.* (P4)

. *Quando não entendo absolutamente nada.* (P7)

. *A falta de clareza e integração da professora.* (P12)

. *Ao desrespeito à professora.* (P17)

. *Quando o professor não exige. Eu gosto de exigência sim, pois quanto mais exige, mais um passo dado e um aprendizado mais avançado.* (P23)

. *Na interferência e na bagunça dos colegas.* (P24)

. Alguns alunos se manifestaram dizendo de que não tiveram maus momentos, (P6), (P15) e (P17), e quatro dizem não se lembrar.

Pelas respostas obtidas do questionário aplicado, percebe-se nas manifestações de alguns alunos que o professor, além de sua competência, tem que ter flexibilidade na sua prática pedagógica. Nesse sentido, Houot (1991, p. 25) exemplifica a ação docente, usando uma metáfora, onde compara um professor a um trapezista:

Você dança sobre um trapézio há dois ou três meses. Contudo, cada vez que entra em cena, sente o mesmo pavor do primeiro dia porque deve trabalhar sem a rede. Sua aula não é um número que se possa repetir mecanicamente. Você tem diante de si um público que nunca é o mesmo e sabe preparar-lhe surpresa [...] Por que uma aula foi tão barulhenta e outra cativou a turma? Por que este novo conceito foi bem compreendido e aquele não? Você pensa ter convencido seus alunos, mas eles resistem. Imagina que eles compreenderam, mas eles se calam. Espera a contradição de seus alunos, mas desta vez eles fazem uma exceção... Para ensinar é preciso improvisar.

A competência do professor em adotar metodologias adequadas em suas atividades, definindo os conteúdos de acordo com os interesses dos alunos, voltados para a sua realidade permite que os alunos sejam participativos e integrados, buscando de maneira organizada a construção dos seus conhecimentos.

As respostas que foram enunciadas pelos alunos trazem na sua essência, o sonho, o desabafo, as perspectivas e, acima de tudo, permite ao professor fazer uma avaliação sobre a sua prática pedagógica. O modelo didático de investigação (Porlán, 1993a) valorizando as idéias prévias dos alunos contribui para levar em conta não somente os interesses dos alunos, mas suas idéias em relação aos conteúdos propostos no processo de ensino, numa perspectiva de (re)construção de conhecimentos.

4.3.2 A pesquisa desmistificando a aula de Física – construindo caminhos

Categoria que analisa possibilidades de instaurar na ação pedagógica, a pesquisa como uma das ferramentas pedagógicas na construção da autonomia. Essa ação desencadeada no processo do ensino de Física, tendo como princípio educativo, o questionamento reconstrutivo que leva ao saber pensar, contribui significativamente para a (re)construção das aprendizagens dos alunos.

Esta categoria surgiu após análise dos depoimentos subjetivos produzidos através da construção de textos individuais e coletivos, atividade de pesquisa, observações, apresentação de um seminário e relatório. Constatou-se que, através da pesquisa, o aluno torna-se capaz de buscar respostas para as suas dúvidas e questionamentos desenvolvendo a sua autonomia intelectual. A pesquisa realizada em equipe favorece o enriquecimento mútuo, o respeito às diferenças, a solidariedade e contribui para que o aluno perceba as suas dificuldades e limitações e vislumbre o caminho para buscar e (re)construção de suas aprendizagens e dos seus conhecimentos.

Nesse sentido, para alguns grupos, no contexto da sala de aula,

[...] *a pesquisa é um instrumento para buscar mais conhecimentos.* (G1), (G2), (G3).

Na atividade de pesquisa, os grupos demonstraram interesse e o compromisso reconstrutivo como fundamento epistemológico para, o aprender a aprender e o saber pensar.

Todos os alunos participaram efetivamente na busca do saber com entusiasmo e determinação. A estruturação do trabalho de pesquisa como princípio didático tem o envolvimento do aluno como meta para atingir a proposta. Acredita-se que a contextualização dos temas com o cotidiano é ponto de partida para que o aluno “vislumbre” um novo olhar para o ensino de Física. Nessa perspectiva, Galiazzi (2003) enfatiza que a pesquisa é uma ferramenta que tende a provocar uma transformação no investigador contribuindo para que avance em suas concepções e idéias e na reconstrução de seus conhecimentos. Permite que o aluno seja agente e sujeito de sua própria aprendizagem e de sua autonomia contribuindo para uma mudança social.

Na apresentação do seminário, o que surpreende é que, mesmo os alunos que diziam ter vergonha de apresentar trabalhos diante dos colegas, se superaram rompendo resistências até então existentes, fazendo a sua exposição mesmo com leituras. Portanto, todos os alunos participaram do seminário. O que se constata é que o educar pela pesquisa é um processo que, além de favorecer a (re)construção do conhecimento, oportuniza ao aluno ter novas atitudes na sala de aula, ser mais participativo e, conseqüentemente, desenvolver a sua autonomia como sujeito integralmente. A pesquisa na sala de aula é um instrumento que permite ao aluno desenvolver a sua competência reconstrutiva, como sujeito humanizado capaz de exercer a sua cidadania. No entanto, é preciso acreditar nas potencialidades do aluno. É imprescindível oportunizar ao aluno momentos de comunicação, de participação a fim de que manifeste as suas angústias e os seus anseios. Este é um ato que exige coragem, grandeza e desprendimento por parte do professor. Esta é uma conquista ímpar de humanização que deve ser buscada por todos aqueles que valorizam a vida.

Os conteúdos pesquisados foram aprofundados pelos próprios alunos, mediante questionamentos e com a mediação da professora. A problematização, as indagações mobilizaram os alunos para construir novos significados para o conhecimento que detinham, apropriando-se de novos conhecimentos.

Percebeu-se que a pesquisa desenvolve a capacidade comunicativa dos alunos, pois, aprendem a argumentar seus pontos de vista, cultivam o diálogo estabelecendo relações interpessoais, compreendendo o próximo e a realidade, tendo assim uma postura crítica para enfrentar os desafios e a própria vida.

Os grupos manifestaram que a pesquisa como ferramenta pedagógica na construção da autonomia, trouxe avanços significativos nos aspectos: cognitivos, procedimentais e atitudinais. É o que se constata no relatório a seguir produzido por cada um dos grupos:

A pesquisa foi interessante, aperfeiçoamos nossos conhecimentos. Aprofundamos o tema sobre pressão, e vimos que ela está presente no nosso dia-a-dia. Concluimos que o trabalho foi válido, pois conseguimos apresentar para os colegas, apesar de não terem prestado muita atenção, mostramos experiências e perdemos o medo de falar em público. (G2)

Adquirimos mais conhecimento do conteúdo, com exemplos fáceis de entender, no geral ocorrem em nosso dia-a-dia, sem percebermos a ação deles. Ainda não estudamos esse conteúdo, mas quando estudarmos será mais fácil, pois já tivemos um conhecimento mais ampliado sobre as Leis de Newton. Foi válido, pois o grupo interagiu, aprofundamos conhecimento, tivemos a oportunidade de apresentar para nossos colegas e fazer um trabalho diferente, interessante, e ao mesmo tempo divertido, pois não se trata apenas de contas e teoria. (G3)

Obtivemos resultado, porque permitiu saber que a Física está presente no dia-a-dia das pessoas. Permitiu a integração de todos os membros do grupo, durante todo o trabalho. Concluimos que a Física está presente em nossa vida em tudo o que fazemos. (G4)

Através da pesquisa, percebemos que a Física está presente em tudo o que fazemos. Sobre os Raios Lasers, Radioterapia e Quimioterapia que foi o que ficamos encarregados de estudar, chegamos a conclusão que esses são os melhores exemplos da utilização da Física no campo da medicina [...]. Com a conclusão do trabalho, vimos que foi uma experiência nova e boa. Nos aprofundamos melhor em assuntos que envolvem a Física, tivemos a oportunidade de dialogar os trabalhos com o resto da turma e obtivemos novos pensamentos e idéias da Física. (G5)

Nos depoimentos individuais, referentes à atividade de pesquisa, percebeu-se a franqueza, a espontaneidade e a postura crítica de alguns alunos.

O trabalho foi muito interessante, não só para mim, mas com certeza para todos, aprendemos várias coisas que não sabíamos e trabalhamos em grupos [...] espero fazer mais trabalhos assim. (aluno 5)

Tivemos experiência de fazer um trabalho em grupo, todos os trabalhos foram bem explicados, onde todos compreendemos o texto. Tentamos explicar o melhor possível nossa pesquisa. Com isso todo o nosso conhecimento fica maior a cada dia com esse tipo de conteúdo. O aluno é que constrói nosso conhecimento. (aluno 1)

O trabalho de pesquisa [...] foi muito produtivo e interessante. Nos trouxe conhecimentos de assuntos [...]. Foi uma experiência boa, nunca tínhamos feito um trabalho de pesquisa em grupo e depois apresentado aos colegas. Os grupos explicaram bem, deram exemplos que usamos em nosso cotidiano, o que tornou a explicação e o conteúdo fáceis de entendê-los, além da boa explicação da professora. (aluno 7)

Durante nossa pesquisa, obtivemos conteúdos um pouco desconhecidos, mas muito interessantes. Descobrimos experiências diversas, obtendo mais compreensão sobre a Física. As aulas foram ótimas, [...]. Foi muito produtivo, porém em grupo nunca havíamos feito um trabalho de pesquisa. Nesta pesquisa resolvemos problemas simples do dia-a-dia. (aluno 12)

Eu gostei muito da pesquisa de Física aprendi sobre os Raios Lasers, a Radioterapia e a Quimioterapia. Eu gostei [...] da explicação dos outros grupos dos assuntos comentados, descobri muito mais da Física do que eu conhecia. [...] conteúdos apresentados bem resumidos e bem explicados. (aluno 4)

A gente trabalhou com muita determinação e levando tudo muito a sério, mas valeu a pena, pois conseguimos aprender mais sobre um assunto muito interessante de uma maneira muito mais fácil. (aluno 21)

Esse trabalho realizado foi muito interessante [...] para ampliarmos nossos conhecimentos quanto à matéria de Física. Às vezes pensamos que a Física é uma matéria chata que só tem uma explicação básica e algumas atividades. Mas não. É uma matéria sensacional que envolve tudo. Para mim esse trabalho foi muito bom, o grupo colaborou e participou, conseguimos realizar a pesquisa sem maiores problemas. (aluno 8)

Constatou-se pelas manifestações dos alunos, que a atividade de pesquisa na sala de aula, torna-se um espaço especial de construção do conhecimento quando os conteúdos de Física podem se construídos pelos próprios alunos. Favorecendo essa condição o aluno assume a sua aprendizagem. Adotando a pesquisa como princípio didático, é possível obter avanços e transformações no ensino de Física, tornando-a uma disciplina agradável e atraente, além de possibilitar ao aluno a construção de sua autonomia valorizando as suas idéias e as idéias dos colegas. O trabalho coletivo favorece o aprender a conviver, saber compartilhar e desenvolve o espírito mútuo de ajudar e entender o outro e a si mesmo.

A construção de um texto (relatório) coletivamente em sala de aula remeteu à reflexão sobre os procedimentos que são utilizados por muitos professores no ensino de Física. Os alunos mediante o diálogo buscam a interação, constroem seus saberes e se apropriam do conhecimento consensual. A seguir, o texto produzido de forma coletiva:

A pesquisa favoreceu novos conhecimentos. Aprendemos coisas que não conhecíamos. Percebemos que a Física está presente em nosso dia-a-dia.

As atividades de pesquisa permitiram que as aulas fossem diferentes do cotidiano. O trabalho em grupo foi produtivo, pois eram várias cabeças pensando com diferentes idéias.

Entendemos que as descobertas de Física são muito importantes para a nossa utilização.

O trabalho foi valioso porque todos os alunos da sala de aula participaram da pesquisa e do seminário de apresentação.

Podemos destacar o diálogo com os colegas a respeito dos assuntos trabalhados, podendo tirar dúvidas ainda existentes.

Concluimos que a pesquisa em Física foi um instrumento de longa viagem durante anos num mundo de descobertas; e foi também uma das ferramentas que facilitou a aprendizagem no ensino de Física.

Conforme Galiazzi (2003, p. 149), “A metodologia da pesquisa e seus métodos não condicionam a pesquisa a um determinado paradigma.” Essa concepção rompe a epistemologia absolutista em que os modelos tradicionais se fundamentam, sendo a ciência

uma verdade inquestionável. Desse modo, entende-se que, para a produção do conhecimento científico não é necessário fazer muitos experimentos, como ainda muitos professores pensam. A pesquisa pode iniciar por uma simples observação, leituras, questionamentos onde os alunos buscam e constroem através do saber pensar as suas aprendizagens. Nesse contexto, a comunicação é por excelência, um fator que interfere na aproximação e no entendimento entre os alunos.

Educar pela pesquisa, sem dúvida, é uma metodologia pedagógica caracterizada pela maneira diferente de pensar, na qual o enfoque é a autonomia do aluno, sendo um sujeito que aprende, questiona, age e toma decisões e atitudes reflexivas sobre a sua vida e a vida do Planeta.

4.3.3 Uma epistemologia construtivista (geradora de mudanças): é possível?

Esta categoria expõe as diversas transformações/evoluções ocorridas nos alunos da primeira série do ensino médio, pesquisados a partir do primeiro encontro onde foi iniciada a prática pedagógica nas aulas de Física, tendo como objetivo principal a pesquisa como ferramenta pedagógica na construção das aprendizagens e da autonomia.

Numa concepção construtivista, para investigar se a prática pedagógica, adotando a pesquisa e o questionamento reconstrutivo como instrumentos de aprendizagem, permitiu a evolução das concepções dos alunos, foi aplicado um questionário no final da prática com questões abertas, que se encontra na página 68.

Em relação à primeira questão, a maioria dos alunos se manifestou dizendo que houve evolução das concepções:

- . *Conheci coisas novas.* (P1)
- . *Aprendi mais sobre Física que está presente no dia-a-dia.* (P6)
- . *A pesquisa facilitou muito mais a minha aprendizagem.* (P8)
- . *Com a pesquisa aprendi coisas que eu não sabia.* (P9)
- . *Meu conhecimento evoluiu muito.* (P13)

. [...] *desenvolvemos idéias e contextos.* (P20)

. *Todos conseguiram apresentar o trabalho.* (P21)

Quando questionados sobre as dificuldades, a maioria dos alunos declarou não apresentar dificuldades, pois,

. [...] *todos os integrantes correram a trás da pesquisa sem brincadeiras.* (P20)

Alguns alunos encontraram dificuldades, como:

. *Difícil pesquisar na Internet.* (P10)

. *A dificuldade quando chegou a hora de apresentar lá na frente.* (P24)

De maneira geral, os alunos participantes desta pesquisa dizem que as atividades que proporcionaram maiores aprendizagens foram:

. *Apresentação sobre o trabalho* (P1)

. *A apresentação dos trabalhos, juntamente com o diálogo dos colegas sobre o assunto.* (P2)

. *A pesquisa e a ótima explicação da professora.* (P3)

. *O seminário onde todos os alunos apresentaram para a turma sua pesquisa. Junto com o grupo de pesquisa onde cada um colocou a sua idéia.* (P7)

. *Trabalho em grupo.* (P8), (P9)

. *Todas me trouxeram mais aprendizagem e conhecimento.* (P12), (P14), (P24)

. *A construção do texto em sala de aula (coletivamente).* (P13)

. *A pesquisa.* (P15), (P17), (P25)

. *A pesquisa e o seminário, pois foi uma oportunidade dada para ir lá na frente e divulgar o tema. Pesquisa foi muito interessante.*(P20)

. *A apresentação dos trabalhos pelos grupos que foram muito bem explicados. As atividades de pesquisa permitiram que a aula fosse diferente do cotidiano.* (P21)

. *O seminário.* (P22)

Considerando o período de aplicação da prática pedagógica, alguns alunos destacaram as aprendizagens mais significativas:

. *Que tudo envolve a Física, desde levantar de uma cama até cirurgia a laser.* (P3)

. *O esclarecimento de dúvidas, que não eram poucas.* (P5)

. *A Física está presente no cotidiano.* (P6)

. *Aprendi que não devemos ter vergonha de apresentar alguma coisa na frente da turma. Devemos fazer isto para se dar bem na vida.* (P7)

. *A importância da pesquisa na Física.* (P8)

. *A Física na cozinha e na medicina.* (P9)

. *A integração da turma.* (P12)

. *Sobre o significado da Física. Que está presente em tudo.* (P13)

. *Uso do cinto de segurança.* (P16)

. *A Física na medicina. Sua aprendizagem deixou uma marca e a divulgação no seminário.* (P20)

. *Que a Física favorece um maior aprendizado para nós.* (P21)

. *Várias coisas que não sabíamos.* (P25)

Na concepção de alguns alunos, o trabalho poderia ter sido diferente em alguns aspectos:

- . *A maneira dos grupos explicarem, não ler o trabalho. (P4)*
- . *Maior participação e integração do grupo. (P5)*
- . *Mais tempo para pesquisar. (P9) e (P17)*
- . *O diálogo sobre o trabalho. Todos deveriam discutir o trabalho. (P10)*
- . *Mais experiências. (P13)*
- . *A escolha dos integrantes do grupo. (P23)*

Já para outros alunos participantes da pesquisa, as afirmações foram:

- . *Para mim o trabalho foi perfeito, não precisando mudar nada. (P6)*
- . *Este trabalho foi interessante e fez com que a turma toda participasse. (P7)*
- . *Como foi está ótimo. (P11)*
- . *O trabalho foi muito bom e pelo meu ponto de vista nada precisaria ser diferente, pois com as atividades feitas alcançamos os objetivos propostos. (P12)*
- . *Gostei muito do trabalho realizado. (P14)*
- . *Foi muito bom e interessante, pois foi diferente e não teria significado fazê-lo diferente do que foi feito. (P15)*
- . *Houve a ajuda de todos e muita participação. (P19)*
- . *Tudo foi feito com muito carinho. (P24)*

Com relação à última questão, sobre como **era** o entendimento, quanto ao tema pesquisado antes da pesquisa e das atividades desenvolvidas e, **agora é**, (após a pesquisa) os alunos declararam:

- . *Mínimo/pude notar que a Física está presente no nosso dia-a-dia. (P1)*
- . *Não sabia quase nada/um pouco melhor. (P3)*
- . *Pequeno, não sabia como as coisas funcionavam/bom meu entendimento, esclareci as dúvidas. (P5)*
- . *Ruim, pensava que a Física não era importante para nossa vida/bom entendi que a Física é importante. (P6)*
- . *Pouco, não tinha pensado em aprofundar meus conhecimentos/mais amplo, sendo que com a pesquisa aprendemos muitas coisas importantes. (P7)*
- . *Muito pequeno/se tornou maior, através da pesquisa realizada.(P8)*
- . *Quase nada, não sabia muita coisa/com a pesquisa eu sei sobre: filtro de água, geladeira, garrafa térmica... (P9)*
- . *Para mim pressão nem existia/aprendemos muito sobre pressão. (P10)*
- . *Mais ou menos/melhor, pois aprendi coisas novas com a pesquisa. (P11)*
- . *Algumas coisas eu sabia/mas a pesquisa me trouxe bastante conhecimento, sei mais coisas sobre a Física Médica. (P14)*
- . *Sinceramente eu não tinha conhecimento sobre pressão/agora descobri que a pressão está em quase tudo. (P15)*
- . *Nada bom/médio falta muita coisa para aprender. (P18)*
- . *Pouco/muito diferente e aprimoramos bastante nossos conhecimentos. (P19)*
- . *Eu não tinha quase conhecimento sobre o assunto/ através da pesquisa parece que desenvolvi mais meu pensamento. Foi uma pesquisa boa e avançada para nossos conhecimentos gerais. (P20)*
- . *...../com o trabalho que pesquisamos, adquirimos mais conhecimentos. (P21)*
- . *Um saco, não entendia nada/ficou legal e entendi bastante. (P22)*

. Muito pequeno, pois achava que não era importante/maior porque aprofundamos com a pesquisa que fizemos, foi muito aproveitada. (P24)

As respostas obtidas nessa questão deixam transparecer que os alunos realizaram a sua reflexão, o seu saber pensar, a sua autoavaliação, sobre as práticas implementadas, as aprendizagens efetivadas e o desenvolvimento conquistado. Nesse sentido, a autoavaliação permite perceber de que as práticas pedagógicas assumem a dimensão processual da aprendizagem, possibilitando o respeito às individualidades inerentes a cada um dos alunos da sala de aula. Respeitar as individualidades é respeitar a pluralidade de processos cognitivos e afetivos a serem vivenciados pelos alunos. Desse modo, foge do olhar padronizador e classificatório que muitas vezes tenta justificar o fracasso e as dificuldades no ensino, fazendo com que o aluno seja objeto passivo, excludente e fragmentado, sem autonomia, sem cidadania.

As manifestações obtidas no questionário final (p. 68) permitiram investigar os caminhos percorridos pelos alunos nesta prática pedagógica, com a apropriação de novos saberes, demonstrando de forma transparente, que houve evolução nas idéias e concepções em relação às declarações feitas no início da prática. Para isso, houve a necessidade do professor compreender o estágio de desenvolvimento em que se encontravam os saberes dos alunos, as suas dificuldades e as suas concepções (conhecimentos prévios), a fim de organizar atividades que permitissem continuar evoluindo na (re)construção dos conhecimentos. A pesquisa, adotada como uma ferramenta pedagógica para a construção das aprendizagens e da autonomia, efetivamente comprovou através dos depoimentos e manifestações dos alunos participantes do estudo, de que é possível apostar e investir em metodologias nas quais o aluno é o sujeito e o autor do próprio conhecimento.

Nesse contexto, a vertente teórica de Demo que referencia a pesquisa como um princípio didático, é uma alternativa viável para a construção do conhecimento. O questionamento reconstrutivo que leva ao saber pensar é um norte que evidencia mudanças no desenvolvimento do aluno como um ser total, autônomo, capaz de exercer a sua cidadania.

A análise da pesquisa foi complexa e exaustiva, exigindo muito tempo para leituras e releituras das respostas das questões, pois estava em jogo a subjetividade de cada aluno e a interpretação da pesquisadora.

É importante salientar que os questionamentos levaram os alunos à reflexão e ao saber pensar e, isso, é justificado pelas respostas que foram dadas, com muita seriedade, atenção e competência. Reforçando o pensamento de Demo sobre o questionamento reconstrutivo, essa é uma proposta que desenvolve nos alunos a capacidade de argumentação cada vez mais elaborada e viabiliza o processo de mudanças conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesse sentido, a aprendizagem vai além da assimilação dos conhecimentos, rompendo a linearidade, a fragmentação, sendo entendida como um processo dinâmico onde o aluno é responsável pelo seu aprender. O processo de pesquisa é uma alternativa pedagógica que possibilita ao aluno buscar a sua autoconstrução, a sua autonomia e, conseqüentemente, sua identidade como sujeito histórico.

5 ENSINO COM PESQUISA: OS DESAFIOS DA INCOMPLETUDE

Esta pesquisa remeteu para a necessidade de repensar os conteúdos, as metodologias/instrumentos de aprendizagem nas suas concepções e nas suas práticas. As práticas pedagógicas precisam superar a linearidade representada na organização curricular padronizada, caracterizando o modelo tradicional preponderante nas salas de aula.

Diante dessa realidade, justifica-se a necessidade de uma maior reflexão no que diz respeito à prática educativa, especialmente no ensino de Física, que envolve a relação pedagógica entre o planejamento do professor e sua efetivação por meio do ensino e da aprendizagem (ZABALA, 1998).

A superação da idéia de que, equações matemáticas e fórmulas constituem o cerne do ensino de Física, somente ocorrerá, quando os professores implementarem na sua prática pedagógica uma nova epistemologia, que favoreça ao aluno ser o sujeito construtor do seu conhecimento, utilizando a pesquisa e o questionamento reconstrutivo como uma ferramenta pedagógica.

A construção de uma proposta que investe em possibilidades de romper com a estrutura consolidada no ensino de transmissão, é tarefa que exige desprendimento e discernimento do professor. Entende-se que, ao investigar e valorizar os conhecimentos prévios e adotar a pesquisa como ferramenta de ensino, é possível construir um caminho que aponta para a construção da autonomia e para o desenvolvimento da criticidade que delineará com clareza a realidade cognitiva de cada educando, inserido num determinado espaço cultural, social e educacional. A pesquisa na sala de aula, para o ensino de Física, remete para

análises e reflexões sobre as metodologias que não vão além da repetição, da memorização e da padronização dos conteúdos.

Essas análises e reflexões poderão contribuir com a tendência transformadora, ainda em transição, da proposta construtivista, que busca a participação de cada indivíduo na construção do seu conhecimento e na assunção de uma cidadania ética e responsável. As características ativas, participativas e de compromisso social que se deseja para os indivíduos contemporâneos, dificilmente emergirão de estruturas fragmentadas e descontextualizadas que insistem em vigorar em certas realidades.

Pelas análises das informações obtidas nesta pesquisa, encontram-se evidências de que os alunos podem aprender Física com uma proposta diferenciada que é através da pesquisa. O educar pela pesquisa pode contribuir para a aproximação entre a teoria e a prática, como princípio didático (DEMO, 1998), desenvolvendo no aluno o interesse em aprender. A pesquisa possibilita a construção de aprendizagens significativas (MOREIRA, 1999) no contexto do ensino de Física, em que o aluno como sujeito constrói a sua autonomia.

A investigação também permitiu constatar que, como processo, a aprendizagem dos alunos pode tomar novas dimensões, adotando como prática didática a pesquisa, onde os alunos são os sujeitos pesquisadores. Demo (1998, p. 87) considera que “é essencial impregnar a convivência dos alunos com estratégias de pesquisa, através das quais, serão motivados a toda hora a menos digerir o que escutam, através de exercícios pessoais.”

A evolução das idéias e concepções dos alunos foi percebida nas respostas obtidas no questionário constante na página setenta, respondido no final da prática pedagógica, contrapondo-as às idéias manifestadas no primeiro questionário. Outra fonte de percepção da evolução das concepções sobre a metodologia da pesquisa, sobre os enfoques relacionados à Física e sobre a importância da comunicação na construção do conhecimento, foram os textos produzidos individual e coletivamente e as manifestações orais que ocorreram na sala de aula. Investigar os conhecimentos prévios dos alunos numa perspectiva de ampliação dos saberes identifica uma postura epistemológica que entende o aluno como centro do processo de ensino e de aprendizagem e toma essas informações como base para planejamentos ou redimensionamentos da prática pedagógica.

Educar pela pesquisa caracteriza um modo diferente de pensar, agir e argumentar formando sujeitos críticos e autônomos (DEMO, 1998). Através da ação mediada pelo

professor, a pesquisa em grupo na sala de aula, propicia a construção do conhecimento de todos os envolvidos, problematizando situações do cotidiano de forma compartilhada e solidária. À medida que as atividades foram transcorrendo, a aceitação positiva da proposta, a interação entre colegas e entre alunos e professora foi se tornando evidente. A cada encontro e a cada tarefa o envolvimento nas atividades passou a ser prazeroso e cordial e esse clima favoreceu sobremaneira a assimilação de novas formas de pensar e relacionar a Física com o cotidiano. As situações de ensino organizadas pelo professor, em torno de estratégias diversificadas são fundamentais e constituem indiscutíveis oportunidades de os alunos evoluírem nos seus saberes e nas formas de apropriação significativa e crítica do conhecimento.

Constatou-se que, além da pesquisa possibilitar a construção de novos conhecimentos, através do comprometimento e envolvimento com o estudo, também contribuiu para desenvolvimento de habilidades como saber ouvir, saber comunicar-se e de atitudes de respeito às diferenças, de cooperação e de solidariedade. Educar pela pesquisa desenvolve competências, através do diálogo, da leitura crítica e da escuta do outro. A pesquisa, por ser um dos princípios de busca de saberes, favorece o desenvolvimento crítico e contextualizado no ensino de Física.

Nessa perspectiva, o ensino de Física pode ser potencializado pelo processo de mudança, tendo a pesquisa como um instrumento pedagógico de construção da autonomia. A implantação da pesquisa na sala de aula requer mudanças nas concepções dos professores a serem evidenciadas na sua ação, transformando práticas estruturadas, ainda atreladas aos conteúdos prontos e hierarquizados. A incorporação da pesquisa na sala de aula será efetivada a partir de uma reorganização do pensamento e das concepções dos professores, viabilizando um ensino inclusivo, de formação humana e de comprometimento com a construção de sujeitos autônomos.

Os objetivos propostos para este estudo foram atingidos, e isso, pode ser inferido nas respostas dos alunos. Pela investigação realizada percebeu-se que é possível investir na pesquisa a fim de que o ensino de Física tenha um novo olhar. No entanto, é preciso acreditar. Pensar na verdadeira dimensão da idéia de interesse do aluno e do seu cotidiano, numa abordagem que favoreça avanços em relação aos níveis de formação conceitual, procedimental e atitudinal que amplie as possibilidades de desenvolvimento integral através

do qual o aluno se torna sujeito participante de buscas de saberes, capaz de fazer uma intervenção crítica da realidade.

Na cultura em que vivemos o ensino de Física precisa considerar o espírito científico no aspecto de humanização, atrelado com as questões políticas, éticas, afetivas e sociais. E a pesquisa, como ferramenta pedagógica na construção da autonomia, possibilita efetivar essa proposta que tem por excelência a valorização da vida de cada aluno, mediante o compartilhamento com os outros, de suas dúvidas, certezas, sentimentos, esperanças e sonhos, pois, é através da construção de conhecimentos plurais que a vida de cada ser se enriquece e se complementa tomando dimensões mais plenas.

A possibilidade de um momento de transição, apontada e vivenciada por esta proposta de intervenção pedagógica, pode ser um espaço significativo para implementar uma prática de reflexão sobre o ensino de Física na sala de aula, tendo a pesquisa como uma das ferramentas pedagógicas na construção da autonomia. Esta é uma proposta que poderá ser aplicada e avaliada por outros professores que se dedicam ao desenvolvimento do ensino, especialmente no ensino de Física, com a possibilidade de superar as dificuldades que impedem a evolução das concepções e a construção das aprendizagens e, conseqüentemente, da autonomia dos alunos.

A vivência e o envolvimento com os alunos, proporcionado nessa prática pedagógica, permitiu o fortalecimento de crenças como, por exemplo, a de que a pesquisa é um caminho para o ensino contemporâneo. É importante salientar que, se o início deste trabalho foi marcado por uma questão norteadora, a finalização da etapa revelou uma rede de questionamentos que desafiam para novos estudos e novas inserções no mundo do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. **Relações interpessoais e auto-estima**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- ARROYO, M. G.. **Ofício de Mestre: Imagens e auto-imagens**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- ASTOLFI, J. P. L' **erreur, un until pour enseigner**. Paris: ESF Éditeur, 1997.
- BACHELARD, G. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: Vrin, 1971.
- BALLENILLA, F. **Enseñar investigando: Como formar profesores desde la práctica?** 3. ed. Sevilla: Editora Díada, 1999.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BECKER, F. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 1999.
- CHARLOT, B. **Da relação com o saber. Elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- CLAXTON, G. **Live and learn. An introduction to the psychology of growth and change in everyday life**. Londono, Hasper & Raw, 1984.
- DAROIT, H. **Um novo olhar para o ensino de Física**. Monografia. Joinville: Faculdade de Educação de Joinville, 2004.

_____. **Uma reflexão sobre a relevância da comunicação e das relações interpessoais na sala de aula.** Monografia. Lajeado: UNIVATES, 2008.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. (Org.). **A educação para o século XIX.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo.** São Paulo: Cortez, 1990.

_____. **Educar pela pesquisa.** Campinas: Autores Associados, 1996.

_____. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de HABERMAS.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

_____. **Educar pela pesquisa.** 3. ed. Campinas: Editora Autores Associados, 1998.

_____. **Conhecer & Aprender: Sabedoria dos limites.** Porto Alegre: Artmed, 2000a.

_____. **Saber pensar.** São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2000b.

ENRICONE, D.; GRILLO, M. **Avaliação. Uma discussão em aberto.** 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

ESTEBAN, M. T. **Não saber/Ainda não saber/Já saber: pistas para a superação do fracasso escolar.** Dissertação de Mestrado. Niterói: UFF, 1992.

_____. **Avaliação: uma busca de novos sentidos.** 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro.** São Paulo: Edições Loyola, 1993.

FEYERABEND, P. **Contra o método.** Lisboa: Relógio D'Água, 1993.

FREIRE, P. **Educação e Mudança.** 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do Professor.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências.** Ijuí: Unijuí, 2003.

GAMBOA, S. S. **Fundamentos para la investigación educativa: presupuestos epistemológicos que orientan al investigador.** Santa Fé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 1998.

GARCÍA, E. **La construcción del conocimiento escolar.** Sevilla: Díada, 1998.

GARRET, R. M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 3, p. 224-30, 1988.

GIROUX, H.; MCLAREN, P. Formação do professor como uma contra-esfera pública: a pedagogia radical como uma forma de política cultural. In: **Currículo, Cultura e Sociedade**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 125-154.

GONÇALVES, F. Avaliação: atividade consciente e produtiva. **Presença pedagógica**. Belo Horizonte, ano III, n. 13, p. 93-95, jan/fev. 1997.

GRASSI, M. H. Metodologia do Ensino Superior: o conteúdo de uma proposta. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 5, n. 1, p. 09-28, 2008.

HANSON, N. R. Observação e interpretação. In: Morgenbesser, S. (Org.). **Filosofia da ciência**. São Paulo: Cultrix, 1975. p. 127-138.

HARRES, J.B.S. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. 1999. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

HOUOT, B. **Coeur de prof**. Paris: Calmann-Lévy, 1991.

IZQUIERDO, M. Las ciencias de la naturaleza en la ESO: ¿un área común o disciplinas distintas? **Infancia y Aprendizaje**, Logroño, v. 65. p. 31-34, 1994.

JUNIOR, O. F.; NETO, C. R. A. **O Universo dos quanta: uma breve história da física moderna**. São Paulo: FTD, 1997. (Coleção história, ciência, técnica, invenções e profissões).

KINCHILOE, J. **A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LAKATOS, I. Cambios em El problema de La lógica indutiva. In: _____. **Matemática, ciencia y epistemología**. Madrid: Alianza, 1987.

_____. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madrid: Alianza, 1989.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio de pesquisa**. Ijuí: Unijuí, 1997.

MATURANA, H. R. **La realidad: objetiva e construida?** Barcelona: Rubi, 1997.

MOLL, L. C. **Vygostky e a educação. Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MORAES, R.; RAMOS, M. The use of research in the teacher education (paper). In: 21st CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION, 1998, South Africa.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Educação**. Porto Alegre. v. 22, n. 37, p. 7-31, 1999.

MOREIRA, A. F. B. **Currículos e programas no Brasil**. Campinas: Papirus, 1990.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1999.

MORIN, E. **O método: as idéias – a sua natureza, vida habitat e organização**. Portugal: Publicação Europa-América, 1991.

_____. **A cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil, 2001a.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Editora Cortez, 2001b.

PAGOTTO, M. D. S. **A organização das Licenciaturas: práticas atuais e perspectivas de mudanças**. In: ANAIS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO. Águas de Lindóia, 1998. p. 376-385.

PÉREZ, D. G. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. **Investigación en la Escuela**, Logroño, v. 23. p. 17-32, 1994.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor - a formação do professor com o profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997. p. 93-114.

PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

PERRENOUD, P.; PAQUAY, L.; ALTET, M.; CHARLIER, E. (Orgs). **Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências?** 2 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

POLITO, R. **Fale muito melhor**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

POPPER, K. R. **Conhecimento objetivo**. São Paulo: EDUSP, 1975.

PORLÁN, R. **Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza – aprendizaje basada en la investigación**. Sevilla: Díada, 1993a.

_____. La didáctica de las ciencias. Una disciplina emergente. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 210, p. 68-71, 1993b.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. **Padrão referencial de currículo: Ensino Médio – Matemática e Física**. Porto Alegre: SEC, 1998.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão prática**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SCHEFER, R. T. **The school as a center of inquiry**. Nova York: Harper & Row, 1967.

SILVEIRA, F. L. ; OSTERMANN F. A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 7-27, 2002.

TARDIF, J. Savoirs et savoir-faire: une dynamique pédagogiquement ignorée. In: BENTOLILA, A. (Org.). **Savoirs et savoir-faire**. Paris: Nathan, 1995, 89-104.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TRIVIÑOS, A. N. (Org.). Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Idéias gerais para a elaboração de um projeto de pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. IX. Porto Alegre: Centro Universitário Ritter dos Reis, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. **A formação social da mente**. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WAGNER, A.; DOTTA, R. M.; LÓPEZ, V. B. **O resgate da relação professor-aluno: uma intervenção no espaço escolar**. Educação, Porto Alegre, v. 29, n. 3 set/dez, p. 635-643, 2006.

WEIL, P. **Rumo à nova transdisciplinaridade**. São Paulo: Summus, 1993.

YUS, R. **Educação integral: uma educação holística para o século XXI**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores**. Porto: Porto Editora, 1994.

_____. **O ensino universitário: seu Cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

ZYLBERSZTAJN, A. Galileu – um cientista e várias versões. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5, n. especial, p. 36-48, 1988.