

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA
CAMPUS ALEGRETE**

VERA LUCIA FONTOURA GUERRA

**USANDO A TECNOLOGIA NA MATEMÁTICA E FÍSICA: VERIFICANDO A
APRENDIZAGEM SOBRE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU**

ALEGRETE

2011

VERA LÚCIA FONTOURA GUERRA

**USANDO A TECNOLOGIA NA MATEMÁTICA E FÍSICA: VERIFICANDO A
APRENDIZAGEM SOBRE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

**Orientador (a): Adir Alexandre Bibiano
Ferreira**

Alegrete

2011

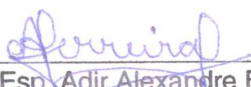
VERA LUCIA FONTOURA GUERRA

**USANDO A TECNOLOGIA NA MATEMÁTICA E FÍSICA:
VERIFICANDO A APRENDIZAGEM SOBRE EQUAÇÃO DO
PRIMEIRO GRAU**

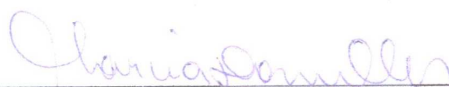
Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

Área de concentração: Ensino de Matemática

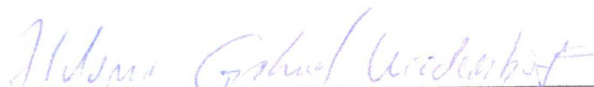
Monografia defendida e aprovada em: 18 de novembro de 2011.
Banca examinadora:



Prof. Esp. Adir Alexandre Bibiano Ferreira
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Mestre. Marcia Lara da Costa Dornelles
Universidade Regional da Campanha -Urcamp



Prof. Mestre. Aldoni Gabriel Wiedenhöft
UNIPAMPA

**Por mais árdua que seja a luta,
por mais distante que um ideal se
apresente, por mais difícil que seja a
caminhada, existe sempre uma maneira
de vencer! Adir, obrigada porque
soubestes ser mestre e, acima de tudo,
um grande amigo! A ti dedico o meu
carinho e minha gratidão.**

AGRADECIMENTOS

A Deus

Quando o menor apoio nos parece distante e os objetivos inatingíveis, com fé, rogamos pela única força de que precisamos: Deus! A ti que nos deste a vida e a vocação, nosso eterno agradecer!

A família

Minha gratidão pelo incentivo e compreensão.

Aos professores

Muito obrigada, àqueles que dedicaram seu tempo e compartilharam experiências para que nossa formação fosse também um aprendizado de vida.

Aos colegas

Momentos difíceis nos fazem crescer interiormente e nos tornam mais forte para sobreviver a essa difícil batalha que é a vida.

Obrigada aos colegas pela força, incentivo e companheirismo.

Parece-me fascinante pensar que hoje, nos mais diversos países do mundo. E com os meios mais poderosos de que dispõe a moderna tecnologia, se desenvolve uma luta para resolver em conjunto problemas colocados há dois milênios e meio pelos filósofos gregos e cuja resposta talvez venhamos a conhecer dentro de poucos anos, quando muito, em uma década ou duas.

W. Heisenberg

RESUMO

A resolução de equação de primeiro grau é uma das atividades de fundamental importância para o ensino de Física e Matemática no ensino médio e constitui uma das competências básicas do currículo de ciências no ensino fundamental. Esta pesquisa procura analisar as possibilidades do uso das tecnologias no processo de aprendizagem. As dificuldades de aprendizagem são inerentes ao que se propõe a ensinar nas escolas, sanar estas é o que justifica o objetivo do aluno estar na sala de aula. As dificuldades encontradas pelos alunos quando se deparam com a Física e Matemática são provenientes da falta de sentido, do significado da Matemática e Física no cotidiano, de estimular os alunos a buscar seu próprio conhecimento. É necessário que exista uma formação adequada aos docentes e uma articulação do aluno com o meio, na tentativa de evitar que os mesmos criem uma aversão a disciplina. Não é função do docente transmitir tudo de forma mecânica, sem questionamento relevante, sem estimular o raciocínio e como consequência ocorrendo o contrário pode desmotivar e perder todo o aprendizado recebido. Por isso, se faz necessário abrir novos conhecimentos e mostrar novos horizontes, com isso transmitir segurança e manifestar a capacidade que cada um possui. O recurso tecnológico didático tem a função de ligar o conhecimento intelectual ao sensível, estimulando o raciocínio e evitando a memorização de expressões matemáticas como é vista na Física pelos alunos na sua grande maioria. O software PATSOLVER propicia a participação do educando no seu próprio sucesso de formação. A tecnologia é importante para mostrar uma visão diferenciada que a interdisciplinaridade com outros meios permite ensinar evitando que os alunos assimilassem os conteúdos em forma de gaveta.

Palavras-chave: Matemática, Física, aprendizagem, dificuldades, PATSolver, recursos.

ABSTRACT

The resolution of equation of the first degree is an activity of fundamental importance to the teaching of physics and mathematics in high school and is one of the basic skills of the science curriculum in elementary school. This research seeks to explore the possibilities of using technology in the learning process. Learning difficulties are inherent in what purports to teach in schools, to remedy this is what justifies the goal of being a student in the classroom. The difficulties encountered by students when faced with the Physics and Mathematics are from the lack of meaning, the meaning of mathematics and physics in everyday life, to encourage students to pursue their own knowledge. There must be adequate training for teachers and a joint student with the environment in an attempt to prevent them from creating an aversion to discipline. There is a function of the teacher convey everything by rote, without provocation, without stimulating the subsequent reasoning may discourage the opposite was true and lose all the learning received. Therefore, it is necessary to open up new knowledge and new horizons display, thereby providing security and show the ability that each one has. The instructional technology resource function is to connect the intellectual knowledge to the sensible, stimulating thinking and avoiding the memorization of mathematical expressions as seen by students in physics for the most part. The software provides Patsolve student's participation in training their own success. Technology is important to show a different perspective that allows interdisciplinary teaching with other means preventing students assimilate the content in the drawer.

Keywords: mathematics, physics, learning difficulties, Patsolver, resources.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Imagem da tela inicial do Patsolver..... | 35 |
| Figura 2 - Resolução de uma equação (2) no Patsolver..... | 36 |
| Figura 3 - Resolução de uma equação (3) no Patsolver..... | 36 |

LISTA DE SIGLAS

SAEB- Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica

MEC- Ministério da Educação

Tic's- Tecnologia da Informação e Comunicação

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | A RELAÇÃO DA MATEMÁTICA COM A FÍSICA | 15 |
| 3 | DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM | 19 |
| 3.1 | Dificuldades de aprendizagem da física e matemática | 19 |
| 3.2 | A influência familiar na aprendizagem | 22 |
| 4 | FORMAÇÃO DO PROFESSOR | 25 |
| 5 | A IMPORTÂNCIA DO USO DOS MEIOS TECNOLÓGICOS | 31 |
| 5.1 | O uso do software na matemática e física | 33 |
| 5.2 | Laboratório de ensino digital | 34 |
| 5.3 | Usando o patsolver | 36 |
| 5.4 | Discussão sobre a equação do primeiro grau | 39 |
| 6 | PESQUISA A CAMPO | 41 |
| 6.1 | Discussões dos resultados | 41 |
| 7 | OLHAR DA FÍSICA NA CONTEMPORANEIDADE | 47 |
| 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 49 |
| | REFERÊNCIAS | 51 |

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como motivação e objetivo mostrar a realidade sobre as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes nas disciplinas de Matemática e Física, quando é abordado o estudo da equação de primeiro grau no primeiro ano do ensino médio.

As demonstrações de dificuldades são visíveis, em muitas situações acabam provocando ruptura no conhecimento impossibilitando contornar e organizar. Notou-se a existência dessas dificuldades para analisar e resolver funções matemáticas relacionadas à Física.

O objetivo da educação é que tenham condições de desenvolver e aplicar equações que abordem sua realidade, usando soluções interessantes e desafiadoras. Como consequência espera-se que a utilização das tecnologias facilite a compreensão dessas equações.

Se analisarmos o dia a dia de uma escola encontrará exemplos que nos dão indícios de com o passar do tempo na escola, os alunos vão perdendo a capacidade criativa. Isso é reflexo de uma escola que prioriza a aprendizagem de mecanismos e respostas automáticas em detrimento do desenvolvimento do pensamento.

Existe a falta de metodologias com propostas para focalizar a atenção do aluno em questões relevantes, que o conduza para a obtenção de uma solução correta.

Este estudo não tem a intenção de solucionar problemas que o professor encontra em sala de aula, quando ensina equações, mas acrescenta algumas perguntas a respeito de atitudes dos alunos na resolução das equações.

Dessa forma os estudantes conseguiriam expressar suas idéias oralmente de forma clara e objetiva, a fim de que façam uso da capacidade de argumentar claramente seu ponto de vista, apresentando razões e justificativas que sustentem sua posição em situações abertas e sugestivas que exijam uma atitude ativa e um esforço para buscar respostas, construindo seu próprio conhecimento.

Esta pesquisa abordará os seguintes passos.

No capítulo 1 falaremos sobre a relação histórica entre a matemática e física e a íntima proximidade entre elas. Esta proximidade tem sido de fundamental

importância para compreensão e desenvolvimento dos conteúdos destas disciplinas na sala de aula. Entende-se que a história contribui para a contextualização, motivação que facilita a interdisciplinariedade, promove uma formação adequada, induzindo o aluno a ter um ponto de vista questionador, pois a física e matemática necessitam de devaneios sadios que facilitará sua compreensão para poder entender o objetivo destas duas disciplinas e influenciar diretamente na formação do senso crítico dos alunos.

No capítulo 2, serão analisadas as dificuldades de aprendizagens que os alunos trazem das séries iniciais e que continuam até o ensino médio como um entrave para compreensão do conhecimento. Estudar Matemática e Física nas escolas tem se reduzido a um treinamento através de atividades elaboradas pelos livros didáticos sem levar em consideração o desenvolvimento cognitivo contextualizado.

Falta de atenção, concentração, medo, contribuem para o fracasso escolar e deixam o aluno inseguro, frágil e distante da realidade que terá que enfrentar. Não basta ao professor ser exímio conhecedor, é necessário que ele seja também criativo e cooperador, porque matemática e física requerem atitude e disciplina para que o trabalho tenha êxito. A família sendo o principal referencial moral e ético deverá assumir sua responsabilidade na formação e orientação de seus filhos.

No capítulo 3, o tema abordado discorrerá sobre a formação do professor e sua importância na educação. O papel do professor é fundamental ao receber o aluno, porque antes de tudo fazem parte da constituição subjetiva dos alunos. É necessário, portanto, que tenha uma boa formação para compreender o cenário sócio-político-econômico mundial e nacional. Discutir com propriedade as indagações de seus alunos juntamente com as propostas de reformas que surgem no contexto escolar.

No capítulo 4, falaremos sobre o avanço das tecnologias de informação e comunicação, que vieram para colaborar com o professor na diversificação de possibilidades de aprendizagem. Cabe ao docente modificar sua prática pedagógica integrando conteúdos inovadores e descobrir novos significados no conjunto de informações já conquistadas. As tecnologias de informação e comunicação proporcionam um ambiente colaborativo, cooperador e integrador para ressignificar sua prática, valorizar o ser humano, sua criatividade e buscar desafios que

possibilitem a elaboração de novos saberes, tanto na matemática quanto na física. O professor poderá criar ambientes virtuais através de softwares adequados que agregue conhecimentos e sirva de estímulos numa reconstrução de espaços pedagógicos, preparando aulas interativas, a participação efetiva dos alunos e facilitar a interdisciplinariedade. Docentes e comunidades escolar usam os recursos tecnológicos como uma maneira diferente para difundir a sua prática e qualificar seu trabalho.

No capítulo 5, a pesquisa busca evidenciar os pontos mais relevantes e identificar dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de equações de primeiro grau na Matemática e Física e utilizar o software Patsolver para justificar a metodologia demonstrada.

2 A RELAÇÃO DA MATEMÁTICA COM A FÍSICA

Segundo Fleming (2002) na CONFERÊNCIA NO INSTITUTO DE FÍSICA DA USP cita o livro de Galileu Galilei o qual tem o título “O Livro da Natureza é escrito em caracteres matemáticos”. Portanto, a relação entre a Matemática e a Física torna-se íntima e de grande proximidade à medida que os filósofos, cientistas e pesquisadores descobrem novos conhecimentos, e quem não compreender a Matemática não poderá assumir a mesma postura e nem entender os conceitos físicos, nem seus princípios e conclusões.

Também Fiolhais (2009, p.1) assume a mesma postura de que “Não há nada que possa iludir ou contrariar a relação íntima entre Física e Matemática: sem Matemática não há Física e quem não souber Matemática não poderá apreciar verdadeiramente a Física”.

Estas duas ciências estão ligadas de uma maneira que fica difícil desprender-se. A Matemática vem para quantificar, provar a forma estrutural. A Física tem a forma esquematizada precisando apenas que os conceitos sejam organizados numericamente, o que faz da Matemática uma ferramenta essencial para a demonstração da teoria posta em prática.

Ao longo da História os físicos mais importantes foram também Matemáticos: criaram a Matemática de que precisavam para descrever o mundo. Isto justifica a forte relação que ambas têm desde a mais remota essência do conhecimento científico. Esta proximidade tem sido fundamental para a compreensão e desenvolvimento destas disciplinas no contexto de sala de aula.

Fasanelli comenta que:

[...] a forma como a História da Matemática, pode ser apresentada, com uma série de pormenores curiosos, pode apurar o interesse dos estudantes em Matemática. A criação de um contexto, para introduzir conceitos matemáticos pode estimular estudantes a pensar [...].(FASANELLI, 2004, p. 301 apud BARONI; BIANCHI, 2007 p.26).

Como a Matemática é uma área que envolve diversos saberes, entende-se que sua história contribui para a construção do conhecimento do aluno.

Voltando ao passado e interpretando a História da Matemática podemos verificar que o desenvolvimento desta ciência teve a influência de muitos físicos as

quais buscavam soluções para os seus problemas físicos, mas que necessitavam de resoluções matemáticas.

Analisando o passado a grandeza de situações que a História nos conta que a Matemática tem a origem a partir de problemas físicos. O desmembramento da História Matemática é opção de contextualização, a motivação que tende a facilitar a interdisciplinaridade, promovendo uma formação escolar mais adequada e compreensível ao educando, portanto induzindo a um ponto de vista questionador, quebrando o paradigma da rigidez que a disciplina e o sistema exigem.

Segundo Fiolhais (2009, p.1) apud Hilbert matemático alemão que diz: “[...] a Física é demasiado difícil para ser deixada apenas aos Físicos”.

Tanto a Física como a Matemática necessita de devaneios sadios para sua compreensão. Todos têm de mergulhar a fundo para poder entender e compreender o objetivo destas. Um olhar superficial, já repudiando somente por ouvir os termos Física e Matemática cria um bloqueio mental que muitas vezes pode ser indissolúvel.

Enquanto o ensino continuar sem mudanças significativas não haverá uma atração que motive a gostar de estudar, muito menos das ciências exatas. Portanto na Física e Matemática tem de receber um tempero picante, excitante, para quebrar o trabalho monótono, contínuo e ilimitado, que vem sendo ministrado por muito tempo.

Nesse sentido, os educadores podem proporcionar aos alunos o seu desenvolvimento individual, a utilização de recursos históricos com resgate ao estímulo do raciocínio lógico, a motivação na resolução de desafios.

O matemático não deve ser para o físico um simples fornecedor de fórmulas, é preciso que haja entre eles uma colaboração mais íntima. A física matemática e a análise pura não são apenas potências limítrofes, que mantêm relações de boa vizinhança; penetram-se mutuamente, e seu espírito é o mesmo (SOTOMAIOR 2009, p. 1765 apud POINCARÉ, 2008, p. 168).

A Matemática vem auxiliar na forma de quantificar o que pode ser sistematizado através de expressões matemáticas ou fórmulas como cita Poincaré. A Física tem a função de formar uma opinião, como também criticar uma situação

qualquer, ou seja, uma análise qualitativa. Portanto ambas estão intrinsecamente ligadas.

Geralmente, [os problemas quantitativos] são um meio de treinamento que, ao familiarizar os alunos com o manejo de uma série de técnicas e algoritmos, ajuda-os a fornecer-lhes os instrumentos necessários para abordar problemas mais complexos e mais difíceis. A quantificação, por sua vez, permite estabelecer relações simples entre as diversas magnitudes científicas, o que facilita a compreensão das leis da natureza [...] Nos problemas quantitativos aparecem juntos, em muitos casos, superpostos o problema matemático e o problema científico. Onde está a fronteira entre eles? Onde termina um e começa o outro? [...] os alunos consideram ter resolvido um problema quando obtêm um número (solução matemática), sem parar para pensar no significado desse número dentro do contexto científico no qual está enquadrado o problema (solução científica). (SOTOMAIOR, 2009, p.1764)

É impossível separar, não há como dizer quando um termina e começa o outro, por este motivo ambos devem andar constantemente juntos.

A partir de um ponto de vista histórico todo o filósofo foi também matemático e físico, então cada área do conhecimento trata de evoluir num ponto, mas a culminância é a evolução nivelada do pensamento tanto matemático e físico.

A aquisição do conhecimento científico por meio da história da Matemática e Física possibilitam a utilização de diferentes recursos, formando um elo, permitindo a interdisciplinaridade.

Gazire (1998, p.15) tem o mesmo pensamento e afirma que: “as mais antigas matemáticas escritas que vêm à imaginação são coleções de problemas. Os conhecimentos da matemática egípcia e babilônica estão totalmente baseados na análise de problemas ao invés de teorias e provas de teoremas”.

A partir da reconstrução dos fenômenos históricos é possível ensinar o que os matemáticos e físicos definiram como verdades. O modo como os conceitos são apresentados, discutidos devem influenciar diretamente na formação do senso crítico.

3 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Dificuldades de aprendizagem observam-se nas crianças que não conseguem desenvolver suas habilidades de apreensão do que lhe é ensinado. São transtornos que apresentam dificuldades significativas no uso da fala, leitura, da escrita, do raciocínio e das habilidades matemáticas. Essas dificuldades são inerentes ao indivíduo, devido à disfunção do sistema nervoso central e podem ocorrer concomitantes com outras condições incapacitantes: deficiência sensorial, transtornos emocionais graves, diferenças culturais e instrução inapropriada ou insuficiente.

3.1 Dificuldades de aprendizagem da física e matemática

As dificuldades apresentada em Física e Matemática pelos alunos são reflexo de situações frustradas, a maioria não tem o desejo de aprender e tampouco o gosto por estas. Pode ser um dos motivos por não conseguirem interpretar, compreender e relacionar estas com o seu contexto.

A dificuldade encontrada na área das ciências exatas se da pela falta do aprimoramento da matemática de base que envolve operações de soma, subtração, multiplicação e divisão. Este é um momento em que o pensamento tem que estar numa evolução para unir o que é relevante.

[...] Ensinamos demais e os alunos aprendem de menos e cada vez menos! Aprendem menos porque os assuntos são cada dia mais desinteressantes, mais desligados da realidade dos fatos e dos objetivos mais distantes da realidade da vida dos adolescentes. (WERNEK, 2002,p.13)

A física quando ensinada somente através de cálculos não atinge o objetivo de estimular o desenvolvimento de atividades que levem o aluno a busca e dedução em situações que evidenciem a ciência. É necessário trazer os conceitos de forma visível e assim justificar o motivo de usar a ferramenta matemática.

Se o aluno não tem clareza, o que é uma equação, diferença entre incógnita e variável, por conseguinte ele terá dificuldades no entendimento do que seja uma função, na física e matemática, por mais elementar que ela seja.

Partindo deste pressuposto se reconhece a importância que o professor de Física ou Matemática deva dar para os pré-requisitos que o aluno consegue relacionar a esta temática, para que ao desenvolver a sua proposta de trabalho este possa promover uma aprendizagem significativa aos seus alunos.

Estudar matemática e física nas escolas tem se reduzido a um treinamento, através de exercícios e de teorias elaboradas nos livros didáticos pelos matemáticos. A função desta ciência está longe da realidade de seus idealizadores, onde procurava ensinar com materiais concretos, o mais próximo da realidade dos estudantes.

Ao ensinar matemática deve-se levar em consideração à fase de desenvolvimento cognitivo, bem como uma proposta pedagógica que parta de uma realidade, contextualizando conceitos uma vez que a criança não tem noção do abstrato. Enquanto emerge da experiência vivida o saber se constrói contextualizado sendo reforçado pelo significado da cultura em que está inserido; nesse sentido, torna matemática e realidade num único contexto.

Ferreira (2001, p.157) cita que: “Experiências exitosas de ensino de matemática [...] propõem o aproveitamento da vivência do aluno”.

Cavalcante comenta no canal do educador sobre a importância da Matemática do ensino fundamental na Física do ensino médio:

É comum encontrarmos alunos na primeira série do ensino médio que apresentam dificuldades em resolver equações matemáticas de primeiro grau na disciplina de Física. Essas dificuldades não acabam por aí. Quando o assunto é fração ou radiciação, o temor dos alunos aumenta. Operações do tipo equações tornam-se algo de outro mundo para os alunos que não conseguem abstrair situações que envolvam frações. (CAVALCANTE, 2002,178.).

É evidente que muitas outras razões contribuem para o fracasso escolar como: falta de atenção e concentração, de leitura, dos pré-requisitos, ansiedade, medo e nervosismo diante das atividades apresentadas pelos professores para verificar a quantidade de conhecimento.

Estas situações citadas anteriormente tornam o aluno inseguro, frágil e distante da realidade que terá que enfrentar.

Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizado se transforma em significado psicológico para o sujeito. A aprendizagem significativa é o mecanismo humano por excelência, para adquirir e armazenar as vastas quantidades de idéias e informações representadas em qualquer campo do conhecimento. (AUSUBEL, 1963, p.58)

A aprendizagem é o combustível do aluno, portanto, aquele aluno que consegue organizar o seu conhecimento esta sempre por buscar mais.

As equações fazem parte do cotidiano e seu conceito é um dos mais importantes tanto na Matemática como na física, estabelecendo relações entre uma ou mais grandezas. As equações também estão presentes em outras áreas do conhecimento como na biologia, química entre outros.

O entendimento do real sentido de como equacionar situações contextualizadas em matemática ou na física, tende a aprimorar a tomada de decisões frente a qualquer circunstância.

Através das equações pode-se representar, solucionar e acrescentar questões do dia-a-dia. Dentre elas podemos citar uma infinidade de exemplos associando ao conceito de equações: num percurso a relação entre velocidade e tempo, a relação que se estabelece entre o preço do combustível, entre o custo de uma corrida de táxi e a distância percorrida, entre o custo de uma fatura de energia elétrica e seu consumo, entre o custo de uma fatura de água e seu consumo.

Atividades essas que são do cotidiano do aluno e que fica mais fácil associar os conceitos matemáticos aplicados na física, despertando no educando uma situação muitas vezes já vivida, o que facilita sua compreensão e torna a matemática e a física mais cativante, pois a matemática de hoje aplicada na sala de aula é distante da realidade do aluno e deixa de lado o que na verdade poderia motivá-lo. Essa distância precisa ser reduzida, procurando alternativas para melhorar esta prática.

As dificuldades de aprendizagem nas resoluções de equações são muitas e surgem em todos os momentos, desde a interpretação, escolha das estratégias adequadas, nos cálculos algébricos e na formulação das respostas adequadas.

Aprender Matemática e Física requer atitude e disciplina no sentido de buscar, de empenhar-se. Ao professor também não basta ser um exímio conhecedor. É necessário que ele seja altamente criativo e cooperador.

Bem como elucida Pietrocola:

Se a matemática é a linguagem que permite ao cientista estruturar seu pensamento para apreender o mundo, o ensino de ciências deve propiciar meios para que os estudantes adquiram esta habilidade. [...] não se trata apenas de saber Matemática para poder operar as teorias físicas que representam a realidade, mas saber apreender teoricamente o real através de uma estruturação matemática (PIETROCOLA, 2002, p.110-111).

Muitas ações devem tornar-se subjetivas, dentro de ações integradas que facilitem o pensar e que seja desejável uma abordagem interdisciplinar, fornecendo significado a partir de exemplos concretos de fenômenos físicos e cálculos matemáticos buscando uma forma para contornar as deficiências trabalhadas de maneira desconexa da realidade do aluno.

3.2 A influência familiar na aprendizagem

A família é o referencial de valores morais e éticos na sociedade, tendo como papel determinante a formação livre e responsável na vida e trajetória de seus filhos. No momento em que falta este valor insubstituível, os filhos acabam sem perspectivas de futuro, sem projetos de formação de vida pessoal.

A família como referência de formação de vida é fundamental para que o processo de aprendizagem de seus filhos se efetive.

Demo diz que:

Toda a família é unidade política intrinsecamente, no sentido de que contém linhas de força, é campo de força, distribuem-se e redistribuem-se lealdades e subserviências, exerce-se autoridade e autoritarismo, constroem-se e reconstroem-se alinhamentos, fabrica-se autonomia, organiza-se aprendizagem disputa-se conhecimentos. (DEMO, 2003, p. 34).

Se o aluno tem uma família estruturada, onde existe um ambiente propício para a aprendizagem, esta poderá ser o suporte para a democracia e cidadania, desde que fundamentada no “saber pensar”, fortalecendo, assim, estratégias importantes para a referida formação. Sendo instrumento capaz de promover a autonomia do aluno, abre espaços para que este possa construir sua própria história, redimensionando sua maneira de visualizar o que não lhe traga promoção pessoal, como elucida Demo.

[...] os ambientes culturais podem exercer influência decisiva: aprende melhor quem já tem a sorte de nascer em família já culta e cuida de aprender: aprende melhor quem consegue frequentar escola de bom nível ou encontra professor exemplar: aprende melhor quem desenvolve personalidade decidida, busca com afinco seus ideais, luta pelo que quer. (DEMO, 2002, p. 136):

Ainda neste íterim, analisa-se que cabe aos pais cuidarem da aprendizagem dos filhos para que estes não se perpetuem no ciclo de pobreza e exclusão em que vivem, pois entende-se que a família como núcleo primeiro de formação do indivíduo, não seja a única responsável pelo fracasso escolar dos filhos, mas que possam, também, impedir que estes se tornem sujeitos incapazes de modificar a condição de exclusão na sociedade e de pobreza que estão inseridos.

A falta de comprometimento da família na vida diária dos filhos e com a escola, contribui para as dificuldades de aprendizagem enfrentadas pelos alunos. Por conseqüente, os alunos que possuem problemas familiares são os que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, principalmente na Matemática e Física e demonstram total desinteresse por estas disciplinas

Inclusive algumas crianças que tem rendimento muito bom em Matemática expressam uma opinião contrária a ela. Os argumentos que com maior frequência elas utilizam para justificar seu desgosto frente a esta disciplina são dois: a matemática é muito complicada “e” não gosto de fazer contas. (ZUNINO, 1995, p.19)

Apesar de a família educar os filhos para o mundo, têm a obrigatoriedade de orientá-los no sentido de terem gosto pelas disciplinas, portanto o papel da família não é somente tomar conta do filho para que este seja comportado e bom aluno, mas ao assumir o processo de autonomia e emancipação que venham a favorecer a

capacidade do filho de andar com suas próprias pernas, sendo capaz de intervir no mundo a sua volta e modificá-lo quando for necessário.

Atualmente a educação no Brasil mantém a condição de exclusão social que é vivenciada pela maioria das escolas. O governo não leva a sério a questão da desigualdade social e muito menos proporciona o confronto com a pobreza; não gera uma cidadania crítica e, por conseguinte os alunos não conseguem ler o mundo, não havendo esta compreensão continuam sendo massa de manobra dos políticos.

A família como a primeira vivência da criança deverá assumir seu papel para que os alunos tenham um bom desempenho nas escolas, pois é da família que partem as primeiras informações, e o que esperar de uma família desajustada? Onde os filhos, sem a menor compreensão de mundo, têm que assumir sozinhos suas atividades tanto na escola como em casa muitas vezes. A família é a dimensão mais importante para a autonomia e emancipação dos filhos.

4 FORMAÇÃO DO PROFESSOR

No atual momento histórico em que a humanidade contempla o crescimento das desigualdades sociais, da miséria, dos conflitos, do desemprego, torna-se mais difícil crer que há modelos diferentes para que a educação apresente qualidade significativa. Estas dificuldades se apresentam para nós como uma situação de difícil resolução, mais parecendo uma crise humana.

Rios nos diz que:

Não há dúvida, a educação está em crise, e com ela a escola e seus profissionais. A onda de massificação massificada de tudo, que nessas últimas décadas sacrifica a qualidade, não sendo mais este um adjetivo com verdadeiro significado, cobre o sistema de ensino até o pescoço, mal o mantendo vivo. A escola deve ser resgatada do meio dessa lama toda que a asfixia, não para retomar o que dói há décadas, mas para estar em dia com o contexto no qual vivemos. [...] Devemos nos perguntar qual a função da escola se é a de preencher os vazios deixados pelo governo e por demais instituições sociais ou desempenhar um papel exclusivo, de ensinar, as disciplina para que as idéias não se percam na bagunça dos pensamentos, desenvolver o desejo em aprender, permitir que o tempo de aprendizagem seja usado para isso mesmo, não para desordem, desconstrução ou esvaziamento. A escola deve ser escola e não outra coisa inominável na qual está se tornando. (RIOS, 2009, p.6)

Percebe-se que o homem está perdendo a aposta que fez na modernidade. E, é nesta sociedade, que a escola tem papel essencial na formação de sujeitos conscientes de sua real importância. A escola deverá deixar de ser mero cenário burocrático no contexto estudantil e buscar saídas mais dinâmicas, que não apenas formar o aluno para o mercado de trabalho.

O professor deverá ter uma formação muito próxima a de um “educador-pesquisador”, que preocupado em abrir trilhas, indicar procedimentos, tanto para a compreensão quanto para a interpretação de perspectivas novas na área do conhecimento, que mais tarde lhes serão pertinentes. Sua formação deverá estar de acordo com o que se propõe a ensinar. Cabe ao professor facilitar a busca pelo conhecimento sem perder de vista a importância do aluno que deverá orientar-se por si mesmo, visando o futuro e, dessa forma, elaborar sua própria história.

Freire (1996, p.15) fala que “o professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo.”

Estas questões cabem também aos professores de Matemática e Física porque, antes de tudo, são educadores e fazem parte da constituição subjetiva dos alunos. Que sujeitos querem formar e para qual sociedade?

Com certeza, com conteúdos amparados em acúmulos de informações que contribuem muito pouco para autonomia do aluno que fica com a responsabilidade de compreender e utilizar esses saberes para posteriormente, transformar sua realidade.

Segundo Becker apud Zero Hora (2008, p4) “É fundamental que haja domínio e compreensão do conhecimento transmitido aos alunos para que o aprendizado seja qualificado”.

Os professores, na grande maioria não possuem a qualificação que é imprescindível para que o aluno tenha um aprendizado com qualidade.

Em decorrência, de professores que atuam em outras áreas, não possuindo formação adequada, há perda do verdadeiro sentido ao se ensinar matemática e física, as quais deveriam partir de um fato observado para gerar reflexão, compreensão de um sentido novo sobre o que se observa e do ocorrido edificar um novo conhecimento. Um professor comprometido é aquele que ao constatar as dificuldades dos alunos procura em um movimento de ação-reflexão-ação a resolução.

Como bem elucida os órgãos Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Ministério da Educação (MEC) que:

Dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), do Ministério da Educação (MEC), revelam que, quanto maior a escolaridade do professor, melhor o desempenho de seus alunos. Porém, muitos docente que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental [...] sequer têm o curso superior completo. (ZERO HORA, 2008, p.5)

A maneira como é apresentada a matemática e a física aos alunos sem base na realidade tende a não avançar “no sentido de reservar um lugar privilegiado na sociedade” e na escola.

O educador-pesquisador percebe a realidade como o ponto de partida para obter o conhecimento na sua totalidade. Neste contexto, o papel do professor é fundamental ao receber o aluno no ensino médio, pois coincide com uma etapa da vida do aluno em que muitas decisões serão tomadas, que terão reflexos futuros na escolha da profissão, ajudando-os a manter uma auto-estima elevada, que é fator motivacional para prosseguir seus estudos. Com isto, é necessário que o professor tenha uma boa formação que compreenda o cenário sócio-político-econômico mundial e nacional para discutir com propriedade as indagações de seus alunos como também as propostas de reformas que surgem no contexto educacional.

Esta concepção é proposta pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio apresenta que:

As ideias socioconstrutivistas da aprendizagem partem do princípio de que a aprendizagem se realiza pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando ele é colocado em situação de resolução de problemas. Essa ideia tem como premissa que a aprendizagem se realiza quando o aluno, ao confrontar suas concepções, constrói os conceitos pretendidos pelo professor. Dessa forma, caberia a este o papel de mediador, ou seja, de elemento gerador de situações que propiciem esse confronto de concepções, cabendo ao aluno o papel de construtor de seu próprio conhecimento matemático. (BRASIL, 2006, p.81)

A Matemática como é apresentada na maioria dos livros didáticos, extremamente modelizada, distancia-se do aluno e o leva a desacreditar que tenha qualquer relação com o mundo real. O aluno convencido pelas teorias sem compreendê-las, recebe-as como uma espécie de crença. Na Física, há também estas distorções, os livros são escritos com uma didática equivocada, com o uso exagerado de fórmulas para resolução de problemas isolados da concepção real da física como ciência.

Cabe ao professor entender que a relação pessoal com os saberes não é trivial, que a tomada de decisão pelo aluno para formar suas concepções dependerá das escolhas didáticas do professor. Há, porém, a necessidade de expor para o aluno uma explicação satisfatória a fim de que este modifique sua maneira de pensar. No entanto, esta etapa escapa do controle do professor quando diz que os alunos não aprendem física porque não sabem matemática.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio e Chevallard indicam a transposição didática como forma de discutir os conteúdos através raciocínio matemático e desviando do uso de equações e questões mecânicas. Então Chevallard argumenta que:

[...] para a matemática, três passagens que tratam das transformações que passam os saberes até chegar na sala de aula: o saber sábio ou de referência, o saber a ensinar e o saber ensinado, presentes na sala de aula. No entanto, há uma relação de conflito entre professor/aluno, aluno/ saber ensinado, onde os representantes do sistema de ensino se encontram com os representantes da sociedade escolar. Do saber sábio, ao saber ensinar a interferência do professor é menor, porque há uma transposição interna e o próprio Chevallard ressalta que há necessidade de o professor compreender essa transposição didática, pois se trata de "... uma ferramenta que permite recapacitar, tomar distância, interromper as evidências, por em questão as idéias simples, desprender-se da familiaridade enganosa de seu objeto de estudo. Em uma palavra, permite exercer sua vigilância epistemológica. Engana-se o profissional que pensa que não se pode mudar o que se ensina e como se ensina. Alertamos Chevallard de que [...] o saber produzido pela transposição didática será um saber exilado de sua origem e separado de sua produção histórica na esfera do saber sábio, legitimando-se em saber ensinado como algo que não é de nenhum tempo e de nenhum lugar. (CHEVALLARD, 1991, p.16-18)

Há necessidade de rever os conteúdos a ensinar, bem como, as práticas escolares deveriam passar por avaliações constantes que resultassem em novas ações, transformando o aluno num cidadão contemporâneo, capaz de compreender a realidade abstraído saberes universais, tendo a seu lado um professor-pesquisador-mediador.

O professor como mediador, deverá reunir competências e habilidades que motive o aluno a pensar, para que alcance autonomia no que faz. O aluno por sua vez deverá ter acesso a técnicas de aprendizagem, como por exemplo, aprender a estudar, aprender a obter atenção no que realiza, aprender a desenvolver o raciocínio para educar a memória.

Aprender Matemática é essencial para desenvolver uma forma de pensar diferenciada, como todas as outras formas de pensar.

O insucesso escolar resulta da necessidade de rever a maneira de com trabalhar o conhecimento nas escolas, observando que este seja um fato real, sobretudo por parte dos responsáveis pela gerência do ensino e do conjunto de

ações inerentes a este processo. Embora não sendo exclusivo da disciplina de Matemática, o insucesso escolar tornou-se uma preocupação para o sistema educativo de qualquer nação.

Serão estas atitudes o reflexo das baixas expectativas em relação a esta disciplina? Parece-nos que o ensino da Matemática passa por uma profunda crise educacional, no qual o sistema tenta solucionar apresentando projetos educativos. No ensino fundamental, os professores passam boa parte das aulas construindo a base matemática que deverá ser aplicada na resolução de cálculos básicos e equações matemáticas que terão aplicação, posteriormente, na Física do Ensino Médio.

Na prática a matemática deveria ser fonte de ajuda na resolução de situações do cotidiano do aluno, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Utilizando a resolução de equações matemáticas, para conquistar o interesse do aluno e a melhora da qualidade no ensino de matemática com os recursos que dispomos.

Sobre esta questão Bonadiman nos diz que:

[...] o jovem estudante passa pelo 2º grau decorando muitos conceitos e fórmulas, fazendo cálculos e muitos problemas, mas sem ter a oportunidade de descobrir e entender a beleza e o significado dos fenômenos físicos. O que ele aprende com frequência e muito rapidamente é a não gostar da física levando consigo esta carga emocional para o restante de sua vida. (BONADIMAN, 1991-1995, p.45)

A idéia da não compreensão, da falta de interesse enfrentados pelos alunos, em sua maioria são problemas na família, a falta de incentivo dos pais nas atividades escolares dos filhos faz com eles percam o interesse pelo estudo. Então, o professor deverá, neste processo de desinteresse, reformular sua prática pedagógica, pois o conhecimento, quando absorvido, torna-se conquista pessoal, produz uma nova relação entre professor e aluno. O professor deixa de ser o único depositário do saber e participa, ao lado do aluno, como o agente condutor do processo de construir o conhecimento. Enquanto o aluno investiga, levanta questões e busca respostas, o professor orienta, incentiva e desafia. A Física e a Matemática não serão mais um conjunto de verdades distantes e de difícil acesso, mas o

referencial a indicar os rumos a serem tomados e as possíveis contradições sanadas com um conhecimento científico verdadeiro e real.

Nesta perspectiva, vê-se a necessidade dos alunos desenvolverem estratégias para transformar a realidade colocando em funcionamento sua capacidade criativa, e que as escolas não somente busquem passar informações, mas que possibilitem a aquisição e o desenvolvimento de habilidades para aprender por si mesmos, acompanhando o avanço na sociedade. O professor deverá orientar e coordenar mais que guiar por um caminho, perguntar, incitar e questionar para “produzir” reflexões mais do que dar respostas, animar mais que exigir; duvidar, refletir, explorar, experimentar, conjecturar, mais que informar. Deverá também propor tarefas não só com um formato acadêmico, mas também dentro de cenários diferentes.

É fundamental preparar os alunos para um mundo em transformação constante e profunda, um mundo globalizado capitalista, no qual a exigência na qualidade dos produtos, a agilidade profissional, a disputa na crescente concorrência e bens de serviço, deverá aproveitar os recursos da tecnologia para acompanhar a evolução científica, proporcionar aos alunos uma condição melhor para enfrentar as diversas situações como cidadãos, além de estimular o gosto e o interesse pela Matemática. O professor deverá fazer mediação entre o ensino e a aprendizagem do aluno.

5 A IMPORTÂNCIA DO USO DOS MEIOS TECNOLÓGICOS

Numa sociedade que muda rapidamente, o avanço das tecnologias de informação e comunicação proporciona cada vez mais uma revolução na forma de comunicação e, ao assumir papel de destaque, desenvolve a capacidade de modificar essas informações em conhecimentos. Portanto podem colaborar com o professor, criando situações diferentes e estimulantes, bem como a diversificação de possibilidades de aprendizagem.

Sempre que o aluno aprende algo novo, incorpora esses conhecimentos a sua bagagem de vivências.

Cabe ao professor modificar sua prática pedagógica através dos recursos tecnológicos e integrar as dinâmicas tradicionais com práticas inovadoras descobrindo novos significados no conjunto de informações já conquistadas.

Os meios de comunicação proporcionam um leque de possibilidades de organização de temas, para trabalhar com várias opções metodológicas e de avaliação. Sendo assim, é importante encontrar formas adequadas de integrar as várias tecnologias e procedimentos num ambiente de construção colaborativa.

Perrenoud aconselha o professor:

[...] a mudar de paradigma a concentrar-se na criação, na gestão e na regulação de situações de aprendizagem, indicando que cada vez mais o aluno estará exposto a informações cabendo à escola e ao professor ajudá-lo a selecionar criticamente e organizar essas informações no tempo e no espaço. (PERRENOUD 2000, p.139)

Diante deste contexto, as tecnologias assumem atualmente formas de gestão menos centralizadas, mais enxutas, mais flexíveis e integradas. A relação professor–aluno está mais interativa. Há mais flexibilidade em todos os sentidos. A aula não é mais espaço do vazio, havendo uma profunda integração da escola com a sociedade na tentativa de construir uma aprendizagem de qualidade.

Os meios tecnológicos têm grande importância na formação de alunos melhor qualificados, conscientes de seu compromisso para com a transformação na sua maneira de agir e pensar, na valorização do ser humano e na expressão de sua criatividade.

O diálogo entre as diferentes maneiras de comunicação e expressão, através das mídias digitais transformam o modo de pensar, interfere na comunicação social e produz mudanças em outros meios utilizando a tecnologia como suporte.

Um local de trabalho que é constituído pelos meios tecnológicos torna-se diferente, atrativo, e apresenta oportunidades para que a aprendizagem aconteça. Neste ambiente têm-se um cenário que oferece mudanças qualitativas no desenvolvimento intelectual do aluno.

Num ambiente computacional a interação entre os sujeitos potencializa o desempenho intelectual, pois força os alunos a reconhecerem e coordenarem situações conflitantes de um problema e a partir do nível de competência que está sendo desenvolvido o trabalho, elaborar um novo conhecimento, como trata Pilleti:

O uso dos recursos audiovisuais garante a modernização e a eficiência no processo didático. Os meios tecnológicos servem como informação criam uma nova dinâmica para o estudo da Matemática. Os alunos têm a autonomia para buscarem informações e, descobrirem sozinhos, algumas idéias ou princípios básicos relacionados com a matemática. (PILETTI. 1995, p.14)

Com o uso das tecnologias o aluno deverá ser incentivado a buscar e produzir o seu conhecimento ao invés de simplesmente memorizá-lo. Ao agregar matemática a tecnologia, fortalece a preocupação do aluno com o julgamento de sua produção, autoconfiança, capacidade de enfrentar desafios, autoconhecimento, imaginação criadora e compromisso com a qualidade e melhoria de seu conhecimento, principalmente o da matemática e da Física.

As estratégias desenvolvidas pelo professor para apresentar seu trabalho são definidas através de informações da realidade apoiadas em ferramentas que viabilizam sua realização.

O trabalho em sala de aula equipada com computadores, tv, vídeo, pode se transformar em uma oficina de trabalho aberta e livre, a partir do momento em que os alunos forem desafiados a buscarem facilidades disponíveis pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (Tic's) para criarem livremente sem medo de errar, gerando assim, equipes para troca de idéias, na criação e elaboração de saberes.

Portanto, o que se pretende com o uso das tecnologias é possibilitar seu estudo crítico e não como conteúdos de ensino. A tecnologia tem um grande potencial que serve de referência ao saber associado tanto a Matemática quanto a física.

5.1 O uso do software na matemática e física

Atualmente, de forma direta ou indiretamente a tecnologia está cada vez mais ligada a educação, já é possível o professor criar seus próprios softwares que podem reproduzir exatamente o desejo de transmitir conteúdos com qualidade em sala de aula. Inclusive preparar aulas interativas, permitindo a participação efetiva dos alunos e a interdisciplinaridade. Permitir a verificação permanente do aprendizado, minimizando seu trabalho na elaboração das aulas.

A partir desta concepção, o software seria um mediador da aprendizagem, como instrumento de conhecimento, por conter informações relevantes na compreensão de conteúdos básicos e desta forma construir espaços pedagógicos, desenvolver atitudes potencializadoras na integração do trabalho escolar.

Adotar técnicas adequadas para elaborar projetos que qualifiquem um pensar matemático diferenciado.

O educador autêntico é humilde e confiante. Mostra o que sabe e, ao mesmo tempo está atento ao que não sabe, ao novo. Mostra para o aluno a complexidade do aprender, a sua ignorância, suas dificuldades. Ensina, aprendendo a relativizar, a valorizar a diferença, a aceitar o provisório. Aprender é passar da incerteza a uma certeza provisória que dá lugar a novas descobertas e novas sínteses (MORAN, s.d. p.9).

Para agregar novos conhecimentos e valer-se de recursos tecnológicos para elaborar um espaço educativo que promova uma aprendizagem construtiva e dialógica, através do uso dos computadores e de um software adequado servirá como estímulo para o ensino e conseqüente aprendizagem dos alunos. O professor deverá elaborar uma seqüência didática adequada e estimuladora, uma vez que apenas a presença de um software não será suficiente para que haja interesse em aprender o conteúdo.

Até que ponto o uso de um software pode contribuir para aprendizagem de equações?

O software tem a propriedade de contemplar várias informações em diferentes fontes de pesquisas, possibilitando ao usuário buscar, construir, avaliar e valorizar sua produção através da criação do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação. Inclusive integrando níveis de complexidade e ampliação da capacidade científica, cultural e social.

Cada professor pode determinar a criação de ambientes virtuais através de softwares adequados, aprofundar pesquisas, divulgar a troca de informações, fazer uma síntese das idéias coletadas, das questões levantadas numa leitura que sirva como elo para que a etapa seguinte seja ainda mais rica e criativa e que os alunos tenham atingido um conhecimento cooperativo. Tudo isso requer um jeito diferenciado de executar tarefas, responsável pela riqueza e qualidade das informações recebidas.

5.2 Laboratório de ensino digital

O laboratório de ensino digital tem a sua importância, pois oportuniza a utilização de inúmeros recursos para que a escola desenvolva um trabalho transformador e competitivo.

É a tecnologia que mais tem contribuído para as mudanças educacionais e sociais. A inserção dos computadores nas escolas proporciona melhoria para o trabalho dos professores bem como de toda a comunidade escolar.

Papert nos fala que:

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para a ação a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem,[.....]. (PAPERT, 1994, p.06).

Com base nesta justificativa, professores e comunidade escolar, vêm nos recursos da informática uma maneira diferenciada para construir e difundir suas atividades escolares bem como todo o evento que a escola se propõe a oferecer,

que tenha como meta principal a qualidade e melhoria do trabalho realizado no ambiente escolar.

[...] a utilização de novas tecnologias de ensino em aulas de física no ensino médio deva ser feita como uma ferramenta auxiliar, um recurso a mais no processo de ensino/aprendizagem, nunca de forma única, devendo ser aliada aos demais recursos existentes; cabe ao professor a responsabilidade de dosar o tempo certo de uso de cada recurso, e o da criação de um ambiente em que o aluno possa perguntar, refletir, debater, pesquisar, onde ambos possam se sentir responsáveis pelo processo ensino /aprendizagem. (HECKLER; SARAIVA; OLIVEIRA, 2007, p. 273)

Precisamos compensar com urgência este atraso tecnológico em que vivem nossas escolas. A sociedade, hoje, requer cidadãos cada vez mais capacitados, atualizados e capazes de raciocinarem com rapidez, destreza e autonomia. Para concretizar esse objetivo devemos preparar os alunos para um mundo em transformações profundas, um mundo globalizado, pelo qual a exigência na qualidade profissional, a disputa na crescente concorrência é cada dia maior. Portanto, o cuidado com a qualificação profissional deve acompanhar os avanços tecnológicos.

A escola não pode ignorar o avanço das TIC's que modificam a maneira de comunicar, trabalhar, decidir e pensar, segundo Perrenoud comenta que:

[...] que traduz a capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que sabe, dispor-se a mudar os próprios conceitos, buscar novas informações, substituir velhas "verdades" por teorias transitórias, adquirir novos conhecimentos resultantes da rápida evolução da ciência e da Tecnologia e de suas influências sobre o desenvolvimento da informação. (PERRENOUD, 2000, p.139)

A escola pública pode contribuir para disseminar o conhecimento, democratizar o acesso à informação, as várias formas de reprodução do saber, a inclusão digital dos alunos que passariam a ter acesso a essa informação, gerando suas próprias descobertas, auxiliando o professor neste contexto.

Portanto, para que essas ações se desenvolvam adequadamente, faz-se necessário o planejamento, a orientação e com acompanhamento das atividades a serem trabalhadas pelos professores, nos laboratórios. Estes poderão oportunizar aos seus alunos situações diversificadas a fim de que possam construir seu

conhecimento elaborando atividades sobre conteúdos de Matemática ou física de forma individualizada a fim de complementar o conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor, inclusive, agregando atividades com uma maior complexidade.

Para despertar o interesse do aluno e buscar uma melhoria na qualidade do ensino de matemática e física, é preciso, em primeiro lugar, observar suas tendências, seus próprios julgamentos e os elementos sobre os quais se apóia para justificar seu conhecimento.

5.3 Usando o patsolver

Um programa desenvolvido pelos alunos da UNISINOS que utilizaram a linguagem de programação Java no intuito de criar uma ferramenta que viesse auxiliar e diminuir as dificuldades no ensino da Álgebra e cálculos.

Várias são as pesquisas realizadas que divulgam essas necessidades na educação.

O Patsolver tem o objetivo de recuperar os resultados apresentados pela SAEB em suas pesquisas, conforme citado:

Nos resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), as pesquisas mostram que os alunos apresentam grande dificuldades relacionadas aos cálculos e a álgebra. Tendo em vista esta problemática, foi proposto um sistema que auxiliasse os alunos na resolução de equações algébricas, um importante conteúdo da Álgebra Elementar.

A partir de uma equação algébrica, para se chegar ao valor das variáveis necessita-se de alguns pré-requisitos básicos como: usar operadores matemáticos (soma, subtração, multiplicação e divisão) e identificar o tipo de equação, tendo estes requisitos aguçados saberia como resolver e obter uma resposta do equacionamento,

A Álgebra é uma das divisões da Matemática que trata sobre relações entre números e símbolos, das estruturas matemáticas e das operações que fala sobre essas estruturas. Isto significa que a álgebra faz parte das propriedades dos números reais.

Dentre as investigações sobre questões algébricas procura-se evidenciar a compreensão dos alunos, de diferentes níveis de escolaridade, em relação ao sinal

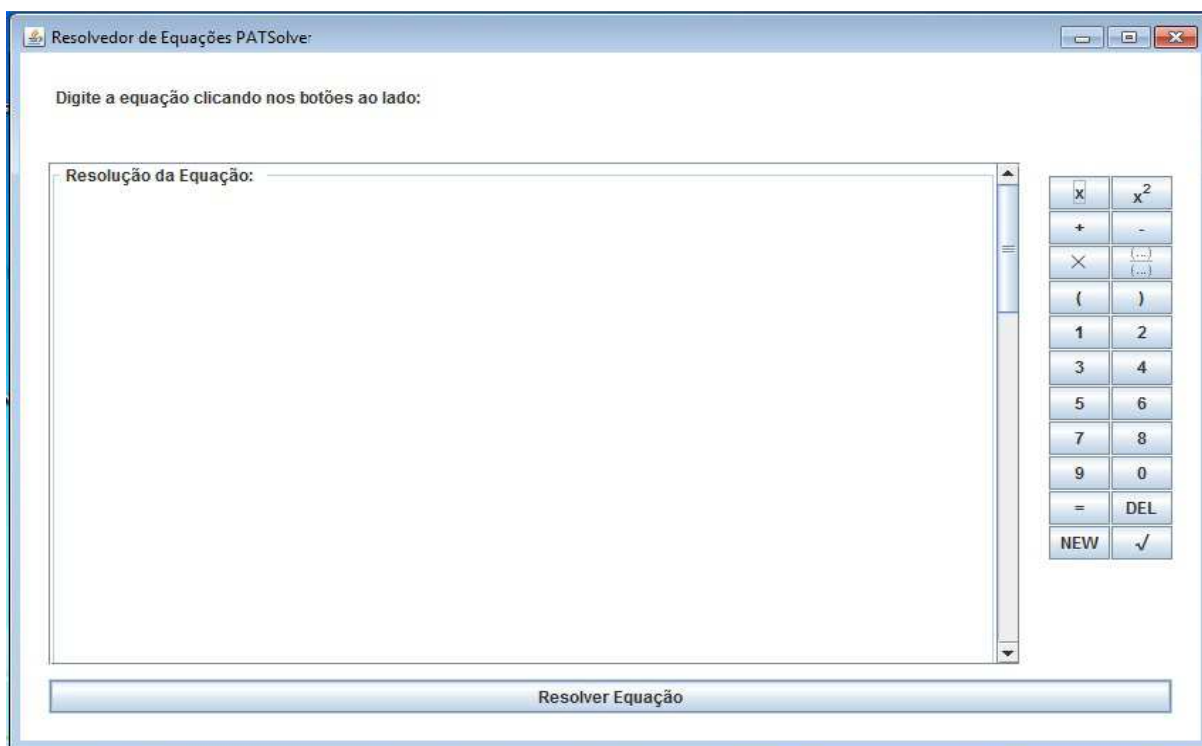
de igualdade, à utilização de letras para estabelecer relações, à sintaxe do simbolismo algébrico e os métodos de resolução de equações.

O Patsolver vem ao encontro para sanar as lacunas existentes que impossibilitam o desenvolver do raciocínio do aluno.

O uso correto dos operadores matemáticos permite a resolução de uma equação de n- maneiras, mas atingindo o mesmo propósito e obtendo o valor correto para a variável.

A página inicial do software PATSolver, conforme figura 1.

FIGURA 1. Imagem da tela inicial do Patsolver.



Fonte: PATsolver, 2011

O Patsolver demonstra quais os passos necessários nas resoluções das equações e justifica cada procedimento realizado, conforme figura 2.

FIGURA 2. Resolução de uma equação (1) no Patsolver.

Resolvidor de Equações PATsolver

Digite a equação clicando nos botões ao lado:
 $2x + 4 = 8$

Resolução da Equação:

Operação Inversa - Princípio Aditivo
 $2x = -4 + 8$

Soma
 $2x = 4$

Operação Inversa - Princípio Multiplicativo
 $x = \frac{4}{2}$

Simplificar
 $x = \frac{2}{1}$

Simplificar
 $x = 2$

Solução da Equação:
 $x = 2$

Resolver Equação

Fonte: PATsolver, 2011

FIGURA 3. Resolução de uma equação (2) no Patsolver.

Resolvidor de Equações

Digite a Fórmula clicando nos botões ao lado:
 $4x - 4 = 2x + 9$

Resolução da Equação:

Operação Inversa
 $4x = 4 + 2x + 9$

Unir termos semelhantes
 $4x = 4 + 9 + 2x$

Soma
 $4x = 13 + 2x$

Operação Inversa
 $-2x + 4x = 13$

Soma
 $2x = 13$

Operação Inversa

Resolver Equação

Fonte: PATsolver, 2011

Na figura 1 a tela inicial do software para a inserção das equações.

Na figura 2 e 3 após a inserção de uma equação qualquer e solicitar a resolução pelo software obtém-se a tomada de decisão para a resolução de todos os item, assim é possível identificar uma forma de resolver equações e compará-las com outras equações que utilizam o mesmo método. Este software ajuda a fixação dos pré-requisitos por outro ângulo e como compreender com clareza os resultados.

5.4 Discussão sobre a equação do primeiro grau

Segundo Monroe (2011, p.112) em entrevista relata que: “No Ensino Fundamental, 2,3% dos alunos dos anos iniciais abandonam a escola, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), nos anos finais, o dobro”.

Outros autores comentam que as maiores dificuldades, evasões e desistências estão nas 5ª séries do Ensino fundamental e 1º anos do Ensino Médio. Os motivos podem ser pela Matemática e a Física exigirem muito raciocínio lógico, pré-requisitos, atenção e que nem sempre, os alunos, estão preparados para assimilarem as novas mudanças, tanto de estrutura curricular como também de novas modalidades de aprendizagem inclusive com transferência de escola, mudando a sua dinâmica de estudo.

Geralmente, quando o assunto equação é apresentado aos alunos é de forma descontextualizada, exercícios mecânicos, livros didáticos e situações problemas distantes da realidade dos alunos, dificultando assim, a compreensão dos mesmos, levando muitas vezes o aluno ao desinteresse, não demonstrando sentido o porque e para que aprender. Também pode ser um motivo que leve a evasão por sentir-se incapacitado em aprender.

O estudo das equações pode ser amplamente aplicado em diversas situações dentro dos vários conteúdos da matemática, como por exemplo: adquirir capacidade para enfrentar situações novas; sistematizar o estudo de equações; proporcionar análise e interpretação crítica de gráficos, validar e interpretar respostas obtidas na solução de qualquer equação.

No momento em que o aluno se depara com um tema tão relevante como equação, deve-se tomar cuidado para que assunto não seja apresentado de maneira a levar o aluno a pensar que a partir daquele momento ele não sabe mais nada.

Equações fazem parte do dia a dia do aluno e seu conceito é um dos mais importantes para a matemática, porque estabelece relações entre duas grandezas (variáveis ou incógnitas) e a importância da igualdade entre elas.

Portanto, sua apresentação deverá ser realizada através de atividades concretas para que o aluno consiga sistematizar e que proporcionar o desenvolvimento da capacidade de analisar e interpretar a resolução dos problemas trabalhados na Física no 1º ano do Ensino Médio, bem como a interpretação dos gráficos de uma função.

Conforme Orientações Curriculares para o Ensino Médio a qual indica uma metodologia para introduzir o assunto:

O estudo de *Funções* pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida; tempo e crescimento populacional; tempo e amplitude de movimento de um pêndulo, entre outras. Também é interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, esbocem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, registrando os tipos de crescimento e decréscimo (mais ou menos rápido). (BRASIL, 2006, p.72).

As equações são citadas e usam o conceito básico em diversas áreas, como a biologia, economia, física, química e nas engenharias.

Equação é uma ferramenta capaz de solucionar, representar e modelar situações gráficas, possibilitando maior compreensão e clareza ao conteúdo desenvolvido. O estudo de funções na Matemática recai numa equação que na Física deve ter um tratamento relevante e significativo, devido a sua importância em relação a outros conteúdos. Podemos associar o conceito de Função na relação entre: velocidade e o tempo no percurso de um automóvel, a relação que se estabelece entre o preço do combustível, entre o preço e a quantidade de um produto, entre o custo de uma corrida de táxi e a distância percorrida, entre o custo de uma fatura de energia e o seu respectivo consumo. Nesse sentido, fica fácil o aluno relacionar e entender os valores agregados a uma equação matemática.

6 PESQUISA A CAMPO

A pesquisa receberá uma abordagem qualitativamente descrevendo as situações contextualizadas quanto a resolução de equações na disciplina de Física.

Os dados serão tratados em forma de pesquisa de campo, onde serão analisados, registrados e interpretados a partir da coleta dos dados com questionamentos fechados sobre a resolução de equações de primeiro grau.

Será aplicada a onze alunos do primeiro ano do ensino médio, egressos na Escola Estadual de Educação Básica Dr. Lauro Dornelles.

Inicialmente aplicar atividade escrita para resolução de equações do primeiro grau.

Após os alunos realizarem as atividades de forma escrita, estes utilizaram o software PATSOLVER para comparar a resolução escrita e inserir no software as mesmas equações e justificando a metodologia demonstrada.

6.1 Discussões dos resultados

A pesquisa busca evidenciar os pontos mais relevantes e com isto identificar os erros cometidos e as dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de equações de primeiro grau.

Analisar o desenvolvimento da escrita matemática nas atividades, permitindo a compreensão das múltiplas relações que envolvem esta questão.

Identificar os erros mais comuns e a maneira mecânica que utilizam para resolverem as equações e sem interpretação, sem a abordagem de conceitos essenciais.

Será analisado o questionário o qual contem seis (6) questões de resolução envolvendo a soma de termos semelhantes, frações e operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

As respostas serão identificadas por aluno 1, aluno 2, aluno, aluno 3, aluno 4 até o aluno 11.

6.1.1 Analisando questionários

Analisando a forma de resolução geral pelos alunos temos a descrição dos erros mais frequentes.

Aluno 1:

Em todas as questões os erros mais frequentes foram: não reconhece os termos da equação. Na resolução desconhece o sinal de igualdade. Substituição da variável por um número. Não resolve cálculos com números decimais (adição e subtração) e a operação inversa.

Aluno 2:

Não sabe interpretar as informações contidas nas equações. Falta aplicar corretamente a operação inversa e substituir o valor numérico pela variável. Não consegue abstrair as informações básicas para atingir a resposta correta.

Aluno 3:

Mais uma vez as lacunas do ensino de matemática se manifestam, pois o aluno não resolve operações básicas da matemática como: soma, subtração, divisão e multiplicação. O conceito de operação inversa não está claro na sua formação. A diferenciação na hora de realizar operações com termos semelhantes é outro pré-requisito que não consegue realizar. Assim, não consegue resolver cálculos exigidos.

Aluno 4:

Este aluno demonstra total desconhecimento de como resolver uma equação. As suas colocações fogem a regra existente para a operacionalização dos operadores matemáticos.

Aluno 5 e 10:

Os alunos cinco (5) e dez (10) se enquadram nas condições semelhantes. O interesse é outro fator importante para a aprendizagem, onde o aluno não

demonstrou o mínimo envolvimento com a atividade, não resolvendo nenhuma das equações propostas.

Aluno 6:

O significado dos operadores matemático precisa ser revisado, pois não uso os mesmos na resolução e na substituição da variável por um número qualquer. Assim como a soma de termos semelhantes e a aplicação das operações inversa. Possui uma grande deficiência para resolver equações.

Aluno 7:

O questionário possui seis (6) equações, a resolução destas atingiu um grau satisfatório de apenas (2) duas questões corretas. Mesmo assim apresenta algumas dificuldades no momento de substituir um número por variável e operação com termos fracionários.

Aluno 8, 9 e 11:

Os alunos oito (8), nove (9) e onze (11) apresentam as mesmas características no déficit de aprendizagem. A falta dos conceitos básicos de como realizar operações matemáticas. O significado do operador matemático de igualdade. Não consegue substituir a variável por um número. Não consegue realizar operações de divisão e multiplicação. Realizar a subtração de números inteiros, decimais e fracionários. Desconhece os princípios aditivo e multiplicativo da matemática.

Estudos sobre os significados que os alunos atribuem aos símbolos e notações algébricas mostram que, em grande parte, as concepções algébricas desenvolvidas por eles e a relação que continuam a manter com a Álgebra nos vários anos após terem sido introduzidos a ela, são determinadas pela forma como esses símbolos e notações são introduzidas. (BEDNARZ, 1996, p.3)

As equações apresentam uma incógnita representada pela letra X e como toda a equação uma igualdade separa os valores do primeiro e segundo termo.

Os alunos deveriam resolver as equações aplicando o processo multiplicativo, aditivo, de subtração e divisão. Observou-se que os alunos não reconhecem os termos da equação, não sabem usar o sinal de igualdade, não sabem substituir a variável por um número, não conseguem resolver cálculos com números decimais (adição e subtração) e não identificam quando devem aplicar a operação inversa.

A maioria dos erros apresentados foram relacionados a interpretação das informações contidas na equação.

Os erros são preocupantes, pois as questões que exigiam operações simples foram as que causaram muita confusão, principalmente em organizar a equação no momento de substituir valores e isolar a variável.

A aplicação da operação inversa, também está inclusa nas dificuldades em resolver as equações.

Parafraseando Cardia (2007, p. 56) comenta o pensamento de outros autores sobre os erros: Cauzinille, Mathiew e Resnick (1987), Lemoyne e outros (1993), “concluíram a respeito da interpretação dos resultados de suas pesquisas, que os erros dos alunos em Álgebra ocorrem em razão das “lacunas” nos conhecimentos [...]”.

A deficiência na aprendizagem é cumulativa, quando não sanadas no momento certo acompanham o aluno. Em algum instante se faz necessário que esta seja suprimida para a compreensão de novos conceitos.

Segundo Tiba (1998, p.106) diz que “[...] limitando-se a transmitir automaticamente as informações, o professor estará incentivando a “decoreba”, isto é um conhecimento perecível e descartável que resiste apenas até o dia da prova”.

Os alunos não resolveram simples equações que utilizam conhecimentos básicos, portanto, os alunos apenas decoraram mecanicamente a forma de resolver, mas não são capazes de ajustar-se a novas situações.

No que se segue, partimos do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o “pensar matematicamente”. Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados. A escolha de conteúdos deve ser cuidadosa e criteriosa,

propiciando ao aluno um “fazer matemático” por meio de um processo investigativo que o auxilie na apropriação de conhecimento. (BRASIL, 2006, p.70)

As respostas das questões estão totalmente desencontradas com as orientações curriculares para o ensino médio, pois os alunos não tiveram competência e muito menos habilidades na resolução.

7 OLHAR DA FÍSICA NA CONTEMPORANEIDADE

O estuprador mental entra na classe despejando a matéria e sai falando a respeito. Parece um jorro de conhecimentos. Não importa se a informação chega aos que deveriam ser os maiores interessados nela, os alunos. Esse professor se encanta com o próprio jorro de saber. O aprendizado fica em segundo plano. (TIBA,1998,p.101)

Ao longo dos últimos trezentos anos, a Física como Ciência da natureza, se propõe a desenvolver um arsenal de instrumentos teóricos e experimentais que auxiliam os profissionais a sistematizar a transmissão de experiências bem sucedidas, visando preparar as futuras gerações para enfrentar o nosso cotidiano como fruto de avanços científicos e tecnológicos.

A Física é uma área das ciências da natureza que produziu maior impacto na vida das pessoas. Neste século, as mudanças na comunicação, nos relacionamentos entre as pessoas, as inúmeras inovações em todas as áreas da Física, modificaram nossa forma de conceber a natureza.

Atualmente, é necessário incorporar o conhecimento científico para entender o mundo que nos cerca, pois ele se manifesta na presença das novas tecnologias presentes no nosso dia-a-dia. Hoje, ouvimos música digitalizada, manuseamos computadores que se fundamentam nos semicondutores, iluminação com foto-sensores, a medicina com ressonância magnética, usinas nucleares, fosseis e objetos cerâmicos são datados por meio de condutores radioativos, o laser que revolucionou a medicina, o macro e o micro que romperam com o senso comum.

A influência cada vez maior da tecnologia em nosso cotidiano exige habilidades e atitudes que precisam ser aprendidas na escola. Ser alfabetizado cientificamente e tecnicamente é uma necessidade de todo o cidadão.

Na escola, a Física deve ser elaborada como um elemento relevante para a compreensão e para a ação no mundo contemporâneo. Conscientes do valor da Física e Matemática no contexto da sociedade atual, os esforços no campo da pesquisa, de forma que os alunos sejam os verdadeiros proprietários do conhecimento. Que produzam modelos para decifrar fenômenos naturais que acontecem a nossa volta.

É notório que a nossa identidade social é completamente ignorada pelos programas de ensino. A tomada de decisão do professor fica mais atrativa, quando o aluno entende que é tratado como um a pessoa útil, partícipe do processo educativo. Não é a quantidade de informações que privilegiam o aluno, mas a capacidade em relacionar a realidade como componentes desta sociedade.

Portanto, é possível mudar a realidade sem torturar o aluno, sem provocar-lhe medo, dificultando a sua criatividade.

Se a educação for levada a sério pelos governantes, teremos conquistas nas áreas sociais, políticas e econômicas vinculadas à área educativa a fim de sanar as dificuldades dos alunos através de uma educação regionalizada e com qualidade, preparando o profissional em educação para que venha a ser tratado com respeito e dignidade que merece.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida que os pesquisadores descobrem novos conhecimentos entre a relação da Matemática com a da Física estas se tornam cada vez mais interligadas. A forte relação vem desde a mais remota essência do conhecimento científico. Esta proximidade tem sido fundamental para a compreensão e desenvolvimento dessas disciplinas.

O ensino da Matemática facilita a construção do conhecimento à medida que os conceitos são discutidos, construídos e reconstruídos influenciando assim a formação do pensamento. Portanto não tem como separar a ciências, pois fazem parte da essência dos componentes intelectuais da sociedade.

As áreas do conhecimento deverão estar interligadas, para que este conhecimento se efetue de maneira real.

A pesquisa teve o objetivo de verificar as dificuldades que os alunos têm em resolver uma equação do primeiro grau. Identificou-se na aplicação de questionários que a falta dos conceitos básicos da operacionalização dos termos envolvendo os operadores matemáticos é insuficiente. Não possuem claramente a definição para a soma de termos semelhantes, aplicação da operação inversa, substituição de uma variável por um número qualquer.

A utilização do software PATSOLVER teve a sua contribuição na aprendizagem, através de uma forma mais atrativa, pois houve uma mudança na metodologia e os próprios alunos puderam enxergar os erros cometidos na resolução do questionário.

A questão metodológica, o fazer pedagógico do professor, é muito significativa para transmitir ao aluno um ensino capaz de contornar a aversão pela Física e Matemática, algo neste sentido tem que haver mudanças para qualificar a informação.

O professor deverá tomar muito cuidado para que o novo não venha trazer mais insegurança e dificuldades para o aluno. No entanto a estrutura educacional, hoje, não permite mudanças de atitudes do professor em relação à Física e Matemática, pois, a maioria dos professores não tem a formação necessária, nem materiais didáticos de qualidade para desempenharem um bom trabalho.

Para que tenhamos um trabalho de qualidade precisa-se da boa vontade e competência do professor e da vontade do aluno em querer aprender. Em tal perspectiva, a motivação neste processo é muito importante no processo de formação do saber. Temos como elemento motivador a atividade experimental que permite desenvolver o raciocínio do aluno e dar significado ao seu aprendizado.

Sugere-se o uso das tecnologias, quando bem empregadas podem mudar e qualificar as práticas pedagógicas, mas apenas tê-las na escola e usar de qualquer jeito não é garantia de mudanças nesse processo.

A prática pedagógica requer reflexão permanente, aprofundamento e formação continuada, frente aos desafios impostos pela sociedade em que vivemos hoje, tão contraditória, complexa e que cada vez mais pressiona a escola para que mudem suas atitudes e adquiram novas competências, aprendendo e ensinando aos alunos como lidar com uma avalanche de informações que nos afetam a cada instante.

Hoje o professor trabalha com seres humanos, sofrendo a interferência das diversas esferas na sociedade. A Matemática e a Física são o resultado de escolhas do que ensinar.

Nunca apresentam um olhar diferenciado, nem na Matemática, nem na Física para que as equações matemáticas adquiram maior valorização ao serem trabalhadas na escola e assumam significado que ajudem a ir além das aparências.

REFERÊNCIAS

BEDNARZ, N.; KIERAN, C. e LEE, L. **Approaches to Álgebra: Perspectives for Research and Teaching**. Netherlands: Kluwer Academic Publish, 1996.

BONADIMAN, Hélio. **A transição escola-universidade e a formação de professores de Física na Unijuí**. Editora Unijuí. Espaços da Escola, v.26. out/dez.97. p.19-24.

BONADIMAN, Hélio. **A simplicidade no laboratório de Física**. Ijuí: Editora Unijuí. Espaços da Escola, v.24, abr/jun.97, p19-24

CAVALCANTE, K. **A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio**. Disponível em <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/a-importancia-matematica-ensino-fundamental-na-fisica-.htm>> acesso em 22. Set. 2011.

CHEVALLARD, Y. **A transposição didática do saber sábio e o saber ensinado**. Editora AS.1991, p.16.

FERREIRA, A. A. B ET AL. Ensino de matemática: Análise de aspectos associados ao fracasso e ao sucesso do ensino de matemática. **Livro de resumos I Salão de Iniciação Científica**. Uruguaiana – PUCRS. 2001. p.157.

FIOLHAIS, C. **A Física e a Matemática**. De Rerum Natura, ago. 2009. Disponível em: <http://dererummundi.blogspot.com/2009/08/fisica-e-matematica.html>, acesso em 22. Set. 2011.

FLEMING, H. **Conferência no Instituto de Física da USP**. 08. abr. 2002. Disponível em: <http://www.hfleming.com/confgal2.html>. Acessado em 15 ago. 2011

FOUREZ, G. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências**. Atas Eletrônicas. Bauru, São Paulo, de 25 a 29 de novembro de 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. Editora EGA, 1996, p. 15 .

GAZIRE, E. S. **Perspectivas da resolução de problemas em educação matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) UNESP / Rio Claro, São Paulo, 1988. p.6.

HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima O.; OLIVEIRA, Kepler de Souza. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, V.29, n.2, p.273.

Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

MONROE, C. Apertar o passo. Já. **Revista Nova Escola**. São Paulo, ano XXVI, n. 239, p.114.

MORAN, J.M. **Novos desafios na educação**. Pelotas, RS. Ed. Universitária/UFPEL. Editora Vozes, 2002. p.13.

OLIVEIRA, W.L. **O docente do ensino médio e as tecnologias de informação e comunicação**. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

PAPERT, S. M. **Repensando à Escola na Era da Informática**. Porto Alegre. Ed. Artmed, 210pp.

PIETROCOLA, M. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Vol 19, n.1, 2002, p.110-111.

PILLETI, C. **Didática Geral**. Ed. Ática. São Paulo, 1995. p. 19.

POINCARÉ, H. **O Valor da Ciência**. Rio de Janeiro: Contraponto. (1995).

RESNICK, Robert, HALLIDAY, David. Física. Trad. Luciana Ferreira Cardia. Ed. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. 1984. p.309.

SAMPAIO, M.N.; LEITE, L.S. **Tecnologia educacional: desenvolvendo suas habilidades na sala de aula**. Petrópolis. Ed. Vozes. 2002. p.14.

SANTANA, P. **A Importância da aplicação prática dos recursos tecnológicos e audiovisuais na Matemática.** Disponível em <
<http://www.webartigos.com/articles/35041/1/A-IMPORTANCIA-DA-APLICACAO-PRATICA-DOS-RECURSOS--TECNOLOGICOS--E-AUDIOVISUAIS-NA-MATEMATICA/pagina1.html>> acessado em 20.jul. 2011.

SOTOMAIOR, R. K. A. **Distorção do Papel do Matemática na Resolução de Problemas de Física.** De Las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas. VIII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias (issn 0212-4521). set. 2009, p. 1765. Disponível em<
<http://enciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2402-2412.pdf>> acesso em 22. Set. 2011.

WERNEK, H. **Ensinamos demais aprendemos de menos.** 20ª edição, São Paulo.