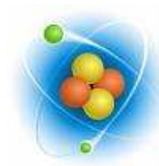




**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS BAGÉ**



**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**REFLEXÕES SOBRE A RELAÇÃO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO COM  
A DISCIPLINA DE FÍSICA**

**BEATRIZ MARIA CELIBERTO MASCARENHAS**

**BAGÉ, 2009**

**BEATRIZ MARIA CELIBERTO MASCARENHAS**

**REFLEXÕES SOBRE A RELAÇÃO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO COM  
A DISCIPLINA DE FÍSICA**

**Monografia apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, para a obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências e Tecnologia.**

**Orientadora: Profa. Dra. Margarida Negrão**

**BAGÉ, 2009**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

---

M395r Mascarenhas, Beatriz Maria Celiberto.

Reflexões sobre a relação do estudante do ensino médio com a disciplina de física / Beatriz Maria Celiberto Mascarenhas – Bagé, RS: 2009.  
71 f., enc.

Orientadora: Margarida M. Rodrigues Negrão.

Monografia (especialização) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Tecnologia.

1. Educação. 2. Física – Ensino Médio. 3. Aprendizagem significativa. I. Negrão, Margarida M. Rodrigues. II. Título.

CDU 37

---

Catalogação realizada pela Bibliotecária Fernanda de Jesus Perez  
CRB 10/1890.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

BEATRIZ MARIA CELIBERTO MASCARENHAS

### **REFLEXÕES SOBRE A RELAÇÃO DO ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO COM A DISCIPLINA DE FÍSICA**

Monografia de especialização aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Ensino de Ciências e Tecnologia, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus de Bagé, pela seguinte banca examinadora:

---

Margarida Maria Rodrigues Negrão - professora orientadora

---

Alessandro Carvalho Bica - professor convidado

---

Fábio Saraiva da Rocha - professor convidado

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esse trabalho ao meu marido, Egberto,  
por estar sempre ao meu lado me apoiando.*

*Às minhas filhas, Fernanda e Mariana, que são  
as maiores incentivadoras em tudo que faço.*

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Dra. Margarida Negrão agradeço por aceitar o convite para orientação, pela amizade, dedicação e competência.

Ao meu marido, Egberto pela paciência, por saber ouvir e também por compartilhar de algumas etapas da realização deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Especialização em Ensino de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, que souberam conduzir o curso com dedicação.

Aos queridos colegas do curso, em especial ao “grupo das inseparáveis” Andréia, Cacilda, Carmen, Cláudia e Marta, pela amizade, incentivo e confiança.

Aos professores e supervisores das escolas que participaram dessa pesquisa.

A todos aqueles, que direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se realizasse.

## RESUMO

A presente pesquisa aborda a relação entre o estudante e a disciplina de Física. Esse estudo foi realizado no mês de junho de 2009, com alunos pertencentes a duas escolas do Ensino Médio da cidade de Bagé, no Rio Grande do Sul. Tem como objetivo verificar qual a concepção dos alunos acerca da disciplina de Física e, então, promover um cenário de reflexão a respeito das práticas pedagógicas vigentes. Parte-se da hipótese que a disciplina de Física tem pouca receptividade entre os estudantes, relacionada, talvez, as inúmeras dificuldades ligadas a sua aprendizagem. No entanto, não se trata apenas de levantar o problema, mas de refletir a respeito do papel da escola, professores e alunos dentro do sistema educacional. Esse estudo ampara-se na teoria de aprendizagem de Ausubel e as idéias de Piaget, no que se refere à importância dos conhecimentos prévios e de uma aprendizagem significativa. A fundamentação teórica serve de auxílio para a análise dos problemas eleitos, bem como para o encontro de alternativas didático pedagógicas para enfrentá-los. Um questionário objetivo foi aplicado em três turmas do primeiro ano de cada escola, num total de cento e cinquenta alunos. Simultaneamente outras questões subjetivas foram propostas a dezoito alunos do terceiro ano. Os questionários levaram em conta as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, quanto à contextualização dos conteúdos. Investigou-se, também, a capacidade do estudante de reconhecer a aplicação da Física no seu cotidiano e a relação dessa com a Construção Civil. Esse trabalho foi desenvolvido na forma de pesquisa bibliográfica, exploratória e qualitativa. Verifica-se, a partir da análise conjunta dos questionários propostos e dos resultados da pesquisa, que a hipótese inicial é mantida, apesar de não haver um consenso em todas as respostas dadas pelos estudantes dos grupos analisados. Eles identificam corretamente a relação da Física com a Construção Civil, e demonstram interesse nessa abordagem. Fica claro que é preciso desencadear nos alunos o gosto pela Física, de modo a permitir uma aproximação dessa com a sua vida e garantir que eles tenham acesso a um processo de aprendizagem significativa, voltada para a formação de um cidadão contemporâneo capaz de intervir e participar da sociedade.

### **Palavras-chave:**

Estudante - Física - Ensino Médio - Aprendizagem significativa.

## **ABSTRACT**

The present research addresses the relationship between the student and the discipline of physics. This study was completed in the month of June of 2009, the participants were high school students from two schools in the city of Bagé, State of Rio Grande do Sul. The research aims to verify what the students' conception is regarding the discipline of physics and, therefore, promote a scenario of consideration in respect to the current pedagogic practices. It is based on the hypothesis that the discipline of physics has little receptivity amongst the students may be due to its innumerable difficulties related to its learning process. However, this study is not only about raising an issue, but rather reflecting on this discipline in the context of school, students, and teachers within the educational system. This study is based on the learning theory of Ausubel and Piaget's ideas, as far as the importance of previous knowledge and significant learning is concerned. The theory basis serves as an aid in analyzing the problems aforementioned, as well as the offset of didactics and pedagogic alternatives to deal with the problems. An objective questionnaire was used with three freshman classrooms from each school, totaling a hundred and fifty students. Simultaneously, other subjective questions were proposed to eighteen senior students. The questionnaires took into consideration the recommendations of the National Curriculum Parameters, as far as the contextualization of contents. The capacity of student has also been investigated to recognize the application of physics in his/her daily life, and its relationship with civil construction. This work was developed in the form of bibliographic research, exploratory and qualitative. It was able to verify from the joint analyses of the proposed questionnaires and the research results that the initial hypothesis is kept, although there is not a consensus with the answers given by the analyzed groups. They do identify correctly the relationship of physics with civil construction and show interest in the approach. It is clear that there is a need to trigger the interest in physics amongst the students, as to allow proximity of this discipline with their lives and guarantee that the students have access to a significant learning process, aimed at forming a contemporaneous citizen able to intervene and participate in the society.

### **Keywords:**

Student - Physics - High School - Significant learning

## RESUMEN

Esta encuesta aborda la relación entre el estudiante y la disciplina de la física. Este estudio se realizó en junio de 2009 con alumnos de dos Escuelas Secundarias en la ciudad de Bagé, Rio Grande do Sul. El estudio tiene como objetivo verificar cual es la concepción de los estudiantes acerca de la disciplina de la física, y entonces promover un escenario de reflexión sobre las prácticas de enseñanza en vigor. Comienza con la hipótesis de que la disciplina de la física tiene poca receptividad entre los estudiantes, relacionada, tal vez, con las muchas dificultades de su aprendizaje. Sin embargo, no se trata sólo de plantear la cuestión, sino a reflexionar sobre el papel de la escuela, los profesores y estudiantes dentro del sistema educativo. Este estudio refuerza la teoría del aprendizaje de Ausubel y las ideas de Piaget, en cuanto a la importancia del conocimiento previo y aprendizaje significativo. El marco teórico sirve como ayuda en el análisis de los problemas elegidos, y para la búsqueda de las alternativas didácticas y pedagógicas para hacerles frente. Un cuestionario objetivo fue administrado a tres clases del primer año de cada escuela, un total de ciento cincuenta estudiantes. Al mismo tiempo, otras cuestiones subjetivas se han propuesto a dieciocho estudiantes del tercer año. Los cuestionarios se tuvieron en cuenta las recomendaciones de los Parámetros del Plan de Estudios Nacional, cuanto a la contextualización de los contenidos. Se investigó también la capacidad del estudiante para reconocer la aplicación de la Física en su vida cotidiana y esta relación con la industria de la Construcción Civil. Este trabajo fue desarrollado en forma de encuesta en libros, exploratorio y cualitativo. Se desprende del análisis conjunto de los cuestionarios propuestos y los resultados de la encuesta si se mantiene la hipótesis inicial, aunque no hay un consenso en todas las respuestas dadas por los estudiantes de los grupos analizados. También pueden identificar correctamente la relación de la física con la Construcción Civil, y demostrar interés en este enfoque. Evidentemente, es necesario activar en los alumnos el gusto por la física, para permitir una aproximación con su vida y garantizar que tengan acceso a un proceso de aprendizaje significativo a la formación de un ciudadano moderno para intervenir y participar en la sociedad.

### **Palabras clave:**

Estudiantes - Física - Escuelas Secundarias - Aprendizaje significativo.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	10
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
1.1 REFLEXÕES SOBRE A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE AUSUBEL E A TEORIA CONSTRUTIVISTA DE PIAGET.....	13
1.1.1 Teoria de Aprendizagem de Ausubel.....	13
1.1.2 O construtivismo segundo a Teoria de Piaget.....	15
1.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA FÍSICA .....	16
1.3 RELAÇÃO DO ALUNO COM A DISCIPLINA DE FÍSICA .....	19
1.4 FÍSICA MAIS ATRAENTE - UMA QUESTÃO METODOLÓGICA E PEDAGÓGICA.....	21
1.5 APRENDIZAGEM EFETIVA.....	26
1.6 O ENSINO DE FÍSICA CONTEXTUALIZADO .....	28
1.6.1 Ensinar a física através da Construção Civil .....	30
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	32
2.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	32
2.2 METODOLOGIA DE TRABALHO .....	32
3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	34
3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO OBJETIVO .....	34
3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO SUBJETIVO .....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
APÊNDICES .....	59

## INTRODUÇÃO

A educação básica do sistema educacional brasileiro, comprometida com o acesso universal do ensino, traz uma série de orientações no sentido de capacitar o jovem a tornar-se um cidadão consciente e atuante na sociedade. Essas diretrizes estão expressas, no documento “Orientações Curriculares para o Ensino Médio”, e ressaltam que:

A qualidade da escola é condição essencial de inclusão e democratização das oportunidades no Brasil e o desafio de oferecer uma educação básica de qualidade para inserção do aluno, o desenvolvimento e consolidação da cidadania é tarefa de todos (BRASIL, 2008, p.5).

Todavia, o sistema escolar deve levar em conta a complexidade no mundo moderno. Vive-se num período em que todos buscam o conhecimento com muita rapidez. O desenvolvimento da ciência, as tecnologias e a velocidade das informações inerentes a globalização nos levam, mais que em outros tempos, a grandes desafios no que se refere à educação.

A verdadeira qualidade em educação depende da qualidade humana capaz de lidar com todos os elementos da modernidade, refletir sobre eles, perceber suas transformações no tempo e no espaço discernir sobre a validade de cada um no ato de ensinar e aprender (WERNECK, 2007, p. 42).

O ensino, principalmente no que diz respeito às disciplinas científicas, é uma atividade complexa e por que não dizer problemática. Isso se deve a inexistência de uma tradição de práticas de ensino suficientemente estáveis, que não só resistam às mudanças contínuas do mundo moderno, como também, às mudanças provocadas por novos valores, conhecimentos e percepções na escola, nos professores e seus alunos. No que tange a disciplina de Física, alguns problemas se revelam de forma mais intensa.

É cada vez mais comum o aluno questionar sobre a importância daquilo que lhe é ensinado, pois não fica claro que a disciplina de Física poderá lhe ampliar sua

visão de mundo. Observa-se, de modo geral, que se aprende pouco da Física, e muito cedo se aprende a não gostar dela. As dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, certamente, contribuem para a evasão escolar e para o alto índice de reprovação.

Entre as causas apontadas para explicar as dificuldades na aprendizagem dessa ciência destacam-se: o enfoque demasiado na Física clássica, a pouca valorização da atividade experimental e a não contextualização dos conteúdos com o cotidiano. Percebe-se, entretanto, que tais fatores não são as únicas causas do fraco desempenho e o desinteresse do aluno. Programas muito longos ministrados em um espaço curto de tempo e o número excessivo de alunos na sala de aula, também prejudicam o ensino da Física. Professores que não dominam o conteúdo ou que não sabem transmiti-lo, provavelmente, não terão condições de oferecer um bom ensino, mas mesmo aquele que domina o conteúdo poderá ensinar de maneira inadequada.

Diante dessa problemática busca-se nesse trabalho refletir em torno da relação entre o aluno do Ensino Médio e a disciplina de Física, com a finalidade de saber como essa relação influencia na sua aprendizagem.

Na expectativa de minimizar os problemas existentes é necessário conhecer as estratégias de ensino e suas características, só assim, dentro do contexto escolar, optar por aquelas que melhor auxiliem no processo de aprendizagem. Torna-se importante oportunizar ao aluno a manifestação de suas dificuldades, suas opiniões e concepções diante das atividades desenvolvidas, para que o professor possa repensar e aperfeiçoar sua prática pedagógica.

Nesse sentido, Lopes (2004, p. 320) reitera a importância desta pesquisa dizendo:

Conhecer as características dos alunos é uma tarefa essencial para preparar o Ensino-Aprendizagem de Física. [...] Quantas mais dimensões do aluno se conhecer, mais fácil para o professor mediar a aprendizagem e mobilizar os seus saberes.

As possibilidades de aprendizagem, possivelmente aumentam quando o conhecimento prévio do aluno é valorizado bem como o seu raciocínio.

Um currículo útil, atual e contextualizado também pode promover maior interesse no estudante e conseqüentemente uma aprendizagem mais duradoura e significativa.

Nessa perspectiva foi desenvolvida a presente pesquisa, realizada em duas escolas, uma da rede pública e outra da rede privada da cidade de Bagé, no Rio Grande

do Sul, no mês de junho de 2009. Foram levantados elementos a respeito das concepções do estudante frente à Física do Ensino Médio e elaborado um estudo que permitiu a reflexão das práticas metodológicas e pedagógicas vigentes.

O principal objetivo desse estudo foi descobrir qual a concepção do estudante frente à Física do Ensino Médio e a partir dos resultados encontrados, contribuir para uma possível melhora da prática pedagógica.

Outros objetivos também embasaram esse trabalho tais como:

- Identificar quais as dificuldades associadas a aprendizagem da Física.
- Verificar se o aluno costuma compreender e/ou aplicar a Física no seu dia a dia.
- Investigar quais as expectativas que o aluno tem em relação a Física.
- Averiguar se a Física escolar instiga a curiosidade e o interesse do aluno.
- Verificar se o aluno identifica alguma relação da Física com a Construção Civil.

Em uma primeira etapa desse trabalho, empregando os instrumentos metodológicos, foi realizado um levantamento de dados nas escolas anteriormente referidas. A estruturação e análise dos resultados foram baseadas nas teorias cognitivo-construtivista de aprendizagem, sob a perspectiva do modelo de Ausubel e as idéias de Piaget. A teoria de aprendizagem de Ausubel traz como enfoque principal a aprendizagem significativa e as idéias de Piaget estabelecem como se processa a aprendizagem.

O primeiro capítulo intitulado “Fundamentação Teórica” é subdividido em outras 6 seções, onde estão os referenciais teóricos e outras questões relevantes do tema.

As principais diretrizes metodológicas que nortearam esta pesquisa são apresentadas no capítulo 2.

No capítulo 3, Análise e Resultados, são relatadas as constatações resultantes dos dois questionários propostos e comparadas à fundamentação teórica.

As considerações finais são colocadas em forma de reflexões e sugestões.

Nos apêndices são encontrados os documentos encaminhados às escolas, os questionários aplicados, os gráficos e as tabelas nas quais foram ordenadas as respostas e os dois planos de aula propostos.

## **1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1 REFLEXÕES SOBRE A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE AUSUBEL E A TEORIA CONSTRUTIVISTA DE PIAGET**

Nessa seção são abordadas algumas considerações sobre o processo de ensino e aprendizagem segundo Ausubel e Piaget.

A teoria de Ausubel refere-se a quatro tipos de aprendizagem. Porém, a ênfase é dada a aprendizagem significativa e a importância de trabalhar o conhecimento prévio. Quanto ao modelo construtivista de Piaget, esse também ressalta a importância de incorporar os saberes do aluno ao conhecimento novo. Reconhece o aluno como construtor do seu conhecimento e sujeito responsável pelas suas aprendizagens. Acredita-se, assim, que oportunizar ao educando a expressão de suas idéias pode ser um primeiro passo para uma aprendizagem significativa.

#### **1.1.1 Teoria de Aprendizagem de Ausubel**

A Teoria de Ausubel é uma teoria cognitiva que segundo Moreira (1983) preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Essa teoria preocupa-se, primordialmente, com a aprendizagem de matérias escolares no que se refere à aquisição dos conhecimentos de maneira significativa. De acordo com Ausubel, o objetivo básico do ensino é fazer com que o aluno adquira conhecimento com clareza, organização e estabilidade.

A possibilidade de um conteúdo tornar-se “com sentido” depende dele ser incorporado ao conjunto de conhecimentos já existentes na estrutura mental do estudante. Para Ausubel a aprendizagem é significativa a medida que novas informações são incorporadas às estruturas do conhecimento do aluno.

Ausubel apud Moreira (1983, p.18) compartilha deste ponto de vista ao afirmar que: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e o ensine de acordo”.

Duas dimensões do processo de aprendizagem são importantes na teoria de Ausubel. A primeira é descrita por Ausubel apud Vasconcelos, Praia e Almeida (2003, p. 6) como sendo “o modo a disponibilizar ao aluno o conhecimento, podendo ser por

recepção ou por descoberta, e a segunda “o modo como os alunos incorporam essa informação nas suas estruturas cognitivas já existentes (mecânica ou significativa)”.

Moreira (1983) ressalta que a aprendizagem significativa para Ausubel é um processo de interação entre o conhecimento novo e o prévio. Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica chamada subsunçor. O subsunçor é um conceito, uma idéia já existente na estrutura cognitiva capaz de ancorar a nova informação, tornando-a significativa para o indivíduo.

Se o professor apenas repassar informações prontas, o estudante poderá memorizar apenas para a avaliação, o que caracteriza um processo de adestramento e não de aprendizado. Na Física, a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos pode ser típica de aprendizagem mecânica, e definida como uma aprendizagem em que: “[...] novas informações são aprendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos” (AUSUBEL apud MOREIRA, 1983, p. 22).

A aprendizagem, conforme Ausubel, também pode ser por descoberta ou por recepção. Na aprendizagem por descoberta o conteúdo não é apresentado de maneira elaborada, esse deve ser descoberto pelo aluno. Já a aprendizagem por recepção o conteúdo a ser aprendido é apresentado ao estudante de forma acabada. A aprendizagem pode ser significativa em ambas. Na prática a maioria das aulas está orientada para aprendizagem receptiva, principalmente por causa do tempo restrito que o professor dispõe para abordar os conteúdos em sala de aula.

Ensinar Física baseado na concepção de Ausubel é valorizar o desenvolvimento do aluno. Pelizzari et al. (2002, p. 40) contribuem dizendo que: “a soma de sua competência cognitiva e de seus conhecimentos prévios marcará o nível de desenvolvimento dos alunos”.

A vinculação daquilo que o aluno já sabe com conhecimentos novos implica numa aprendizagem significativa. A partir daí, ele estará apto a aplicar o conhecimento adquirido à realidade do seu cotidiano. Nesse sentido, além do empenho pessoal do aluno na aquisição do conhecimento, destaca-se a participação do professor ao desafiá-lo a refletir sobre o aquilo que aprende.

Ainda sob a perspectiva de uma aprendizagem significativa, pode-se ressaltar o papel das emoções no processo de construção de significados. É fundamental que o professor se entusiasme com aquilo que ensina de modo a aguçar a curiosidade do aprendiz. Assim, Santos (2006, p. 1) reitera afirmando: “a teoria da

aprendizagem significativa considera a educação como o conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem para o desenvolvimento do estudante”.

### **1.1.2 O construtivismo segundo a Teoria de Piaget**

De acordo com o trabalho desenvolvido pelo Centro de Informações Multieducacionais - CIM (2005), Jean Piaget foi o pioneiro a caracterizar o construtivismo. Para Piaget cada período de desenvolvimento humano pode ser caracterizado de acordo com a capacidade do indivíduo. Este passa por todos os períodos, “sensório motor, pré-operatório, operações concretas e operações formais”. Entretanto, o início e o fim de cada etapa dependem das características biológicas de cada indivíduo e de fatores sociais e educacionais. Piaget procurou mostrar as mudanças pelas quais passa a criança desde o estágio inicial de uma inteligência prática (período sensório motor) até o pensamento formal lógico, a partir da adolescência.

Para Piaget o conhecimento resulta das ações e interações do sujeito com o ambiente onde vive e também da inter-relação entre o sujeito que conhece e o objeto a ser conhecido. O ambiente no qual o estudante está inserido precisa ser sempre desafiador, provocando desequilíbrios na sua estrutura cognitiva.

Piaget denominou esquemas de assimilação aqueles que se modificam num processo de amadurecimento, experiências e trocas interpessoais e culturais. A “assimilação” é o processo de incorporação de elementos do meio externo (conhecimentos, objetos) a estrutura cognitiva pré existente do aprendiz.

Ao mecanismo de modificação de um esquema de assimilação, Piaget chamou de “acomodação”, cujo processo depende das particularidades do conhecimento ou do objeto novo a ser assimilado. Este processo de assimilação e acomodação varia ao longo do processo de desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

A mudança de esquemas poderia ser caracterizada como um processo de equilíbrio inicial/desequilíbrio/ reequilíbrio posterior. [...] o professor deve pretender provocar desequilíbrios no equilíbrio inicial dos esquemas de conhecimentos dos alunos e, naturalmente, desempenhará um papel importante no reequilíbrio posterior (COLL et al., 2006, p. 98).

As estratégias de ensino e aprendizado adotados em sala de aula, sob o enfoque construtivista, oferecem algumas idéias a respeito do conhecimento

científico. No que se refere à aprendizagem, ela ocorre quando o aluno constrói um conhecimento novo em interação com o conhecimento anterior. É importante que o professor, de acordo com os objetivos de cada etapa da educação, selecione quais são os conhecimentos prévios realmente pertinentes e necessários para desenvolver um determinado conteúdo. Nesse processo, o estudante, não só modifica o conhecimento que possui, como também interpreta o conhecimento novo, dando-lhe a possibilidade de estabelecer novas relações para ir mais além. Quando ocorre esse processo diz-se que o aluno está aprendendo significativamente. Coll et al. (2006, p. 101) destaca que: “os novos conteúdos são compreendidos pela relação com outros que o aluno já possui, e eles são ampliados revistos e reorganizados”.

Nessa perspectiva construtivista o professor pode levar ao aluno atividades que promovam uma aprendizagem significativa. Isso implica, como no caso da abordagem de Ausubel, em dois grandes desafios: definir quais temas provocarão os estudantes a ponto de tornarem-se significativos e qual o método de ensino mais conveniente a ser utilizado.

Ensinar com base no construtivismo pode ser por meio de uma situação-problema, relacionando a ciência estudada com situações do seu dia a dia. Esse método de ensino faz com que o aluno, através da proposição de um problema, observe, estabeleça hipóteses, analise, enfim seja capaz de perceber por si próprio o sentido de uma atividade por descoberta.

Outra forma construtivista de mediar a produção do conhecimento é através da modelagem analógica de fenômenos, pois permite ao estudante comparar seus modelos com aqueles propostos pelos professores (QUEIROZ e LIMA, 2007).

Nessa mesma direção, o professor pode trabalhar a partir das concepções dos alunos, e através do diálogo e aproximá-las do conhecimento científico a ser ensinado. Dessa forma, Perrenoud (2000, p. 29), afirma que o ensino deve:

[...] fundamentar-se nas representações prévias dos alunos, sem se fechar nelas, a encontrar um ponto de entrada em seu sistema cognitivo, uma maneira de desestabilizá-los, apenas o suficiente para levá-los a restabelecerem o equilíbrio incorporando novos elementos as representações existentes reorganizando-as se necessário.

## **1.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA FÍSICA**

Nos últimos anos têm ocorrido mudanças significativas principalmente no que se refere ao Ensino Médio, evidenciados na Lei de Diretrizes e Bases para o

Ensino - LDB (BRASIL, 1999). Tal proposta, que tem o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica está voltada para formação do jovem independente da sua escolaridade futura. Jovem, este, que possua autonomia de pensamento, que participe ativamente como cidadão e que possa vir a sobreviver por meio do seu trabalho.

Portanto, o objetivo da escola média é preparar o jovem para a vida, dando-lhe condições de partir para projetos pessoais e coletivos, formá-lo para exercer o seu direito de cidadão.

De acordo com essa proposta é necessário discutir qual a importância do ensino da Física e qual Física a ensinar para melhor compreensão do mundo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio procuram dar um novo sentido ao ensino da Física destacando a importância de: “[...] construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade” (BRASIL, 2006, p. 20).

A Física muitas vezes é considerada somente em alguns setores sociais, profissões, ocupações e útil, apenas, para aqueles que optam por carreiras científicas. Em muitos círculos sociais a aquisição de seus conhecimentos é considerada como algo pouco importante ou até mesmo desnecessária em nível de Educação Básica. A própria condução dos temas, dissociados de outras ciências, a torna menos interessante para algumas pessoas. Entende-se que isso exige uma profunda revisão, uma vez que o conhecimento científico é, segundo Torres (1994, p. 96), “um componente fundamental de todo processo de ensino e aprendizagem como método de pensamento e ação em todos os campos do saber”.

O ensino da Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao aluno a interpretação de fatos e fenômenos. É necessário que essa cultura inclua a compreensão e manuseio de aparatos tecnológicos do cotidiano doméstico, social e profissional.

É inegável o alcance e a presença de tecnologia nas nossas vidas. Por isso é necessário, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasil (2008, p. 47) que se trate a tecnologia, “como atividade humana em seus aspectos prático e social, com vistas à solução de problemas concretos”.

Entretanto, a Física apresentada na escola tem nada ou muito pouco a ver com as tecnologias. Essas pela sua grande presença no dia-a-dia servem, na maior parte do tempo, para justificar o ensino das disciplinas científicas. São raras as ocasiões em

que os alunos recebem uma formação em tecnologia.

O ensino da Física pode considerar tanto as tecnologias antigas, mas ainda fundamentais como as máquinas simples, como as tecnologias mais recentes. Deve dar destaque aos grandes sistemas tecnológicos construídos pelo homem que possuam influência em sua vida social, tais como os sistemas de produção e distribuição de energia, as telecomunicações e outros. Daí a necessidade de formar um cidadão cientificamente qualificado para emitir opiniões sobre decisões que envolvam temas com forte componente científico e tecnológico na sociedade.

Com características como curiosidade e desejo de descobrir, o homem busca desde o nascimento, sua adaptação e o reconhecimento do meio onde vive. Ele busca, permanentemente, desvendar vários fenômenos. As leis da Física explicam, na maior parte das vezes, fenômenos naturais que nos rodeiam e também a evolução do universo e da Terra. São utilizados conceitos fundamentais da Física para compreender a necessidade de conservação do nosso planeta, o que Lopes (2004, p. 19) reitera, dizendo: “o nosso futuro enquanto humanidade depende de quanto soubermos utilizar bem a Física para a conservação de nosso planeta [...]”.

O debate a respeito da preservação do meio ambiente vem, no decorrer dos anos, ganhando mais espaço na sociedade e tem sido alvo de muitas pesquisas nos meios acadêmicos e político. O estreito laço entre a Física e o meio ambiente é hoje amplamente estudado nas escolas. Por isso, a importância de discutir como a Física pode colaborar na análise, prevenção ou redução dos problemas ambientais, destacando os aspectos interdisciplinares, de modo a mostrar que seu papel não se restringe a mero instrumento de laboratório. Ressalta-se, portanto, a importância de uma Física que assegure ao aluno a competência investigativa e o espírito ético e questionador.

Os conteúdos, também podem ser ensinados de modo a integrar a história da Física, considerando a trajetória do homem na busca da compreensão da natureza e da sua evolução. Assim, fica estabelecido que “é importante mostrar ao aluno que no âmbito científico não existe verdade eterna, imutável e que todo o conhecimento científico está sujeito a permanente revisão e aprimoramento” (TORRES, 1994, p. 98). Ensinar a Física, a partir da sua história, permite que o aluno compreenda como os conhecimentos dessa ciência contribuíram para que a nossa civilização modificasse a sua visão sobre a evolução e sobre o funcionamento do mundo.

Um dos aspectos fundamentais no ensino da Física é a relação que o aluno tem com essa disciplina. Muitas vezes ele indaga do professor o motivo de estudar

determinado conteúdo, sendo então necessário ensinar uma Física significativa a ele, ligada diretamente ao seu cotidiano. É importante, portanto, que o professor explore uma metodologia voltada ao meio social que o aluno pertence e convive, pois ele se sente empolgado quando compreende e relaciona os conteúdos.

Entretanto, Lopes (2004, p. 19), salienta que, “o ensino da Física nunca pode esquecer a característica essencial da Física como corpo de conhecimentos que é a de recorrer a modelos teóricos para relacionar com a realidade”. Para que haja essa interação com a realidade e que se estabeleça uma verdadeira aprendizagem é necessário, também, recorrer ao conhecimento prévio dos alunos. A esse respeito, Torres (1994) reconhece especial importância de partir de pressupostos anteriores, para que as pessoas construam um novo conhecimento por meio de aproximações sucessivas.

### **1.3 RELAÇÃO DO ALUNO COM A DISCIPLINA DE FÍSICA**

Apesar da importância e os benefícios social e cultural que a Física proporciona, o seu ensino carece de uma maior significação para os alunos. A Física escolar é considerada pela maior parte dos estudantes uma disciplina difícil, muitas vezes por não conseguirem compreender a formalização Matemática dos conceitos Físicos.

Ao lado de um pequeno percentual de alunos que se interessam e aprendem com facilidade os conteúdos, encontram-se aqueles que apesar de gostarem da disciplina possuem dificuldades de aprendizagem. Existem também aqueles que não gostam e dizem não conseguir aprender e que estudam apenas para passar de ano. Para melhorar esta atitude negativa com relação à disciplina de Física, deve-se, inicialmente, entendê-la. Evidentemente são várias as causas possíveis que contribuem para que o aluno não goste e não aprenda tal disciplina.

Entre os indicadores dos problemas do ensino e da aprendizagem de Física, Lopes (2004) cita que os alunos acham que as aulas de Física não estão ligadas ao dia a dia, que o ensino faz uso demasiado de fórmulas matemáticas e de problemas fora da realidade sem recorrer a experiências interessantes. Queixam-se também de conteúdos muito teóricos que impossibilitam a compreensão das coisas e que muitas vezes nem participam de experiências.

Uma das causas da falta de interesse do aluno em aprender é que esse, cada

vez menos acredita que a educação garanta o seu futuro profissional.

A falta de conhecimentos gerais dos alunos é motivo de preocupação dos professores de Física. O estudante quando não entende os problemas e os exercícios propostos, possivelmente, é porque não interpreta corretamente os enunciados, o que aponta uma intimidade cada vez menor com a sua língua materna. A falta de base matemática, a quase inexistência de raciocínio lógico e de hábitos de estudo também chama a atenção dos professores.

Outro fator que colabora para a falta de motivação para o aprendizado da Física diz respeito às atividades experimentais, que quando realizadas são de forma mecânica, assumindo quase sempre mero caráter ilustrativo de uma Teoria. Recomenda-se que o professor faça uso de atividades experimentais na busca dos objetivos pretendidos, das idéias iniciais dos estudantes e suas expectativas a cerca do fenômeno estudado.

Os educadores também se queixam de programas curriculares extensos e da falta de tempo para aplicá-los.

Há, portanto, necessidade de uma maior consciência sobre os processos tanto de ensino como de aprendizagem da Física. Alguns estudos apontam o baixo nível de reflexão dos professores acerca dos métodos e procedimentos que empregam e de suas limitações acerca do conteúdo que ensinam. Entretanto, não podemos jogar para o professor a total responsabilidade do ensino. A escola não deve se esquivar do seu papel de instituição e ambiente da educação formal.

Quanto aos alunos, a falta de comprometimento com o aprender é apontada como um problema central. É fundamental para o aprimoramento da própria aprendizagem que o aluno reflita a respeito dela, tome consciência do seu estilo cognitivo e identifique suas dificuldades de modo a permiti-lo avançar na aquisição do conhecimento (TORRES, 1994).

É possível que as dificuldades apontadas pelos estudantes, devam-se a falta de tempo para a assimilação dos conteúdos na sala de aula. Porém há casos em que ele não apresenta apenas dificuldades e sim um bloqueio com relação à disciplina de Física. Então, retomam-se as explicações longas, insistentes e ineficazes. “Faz-se mais da mesma coisa, enquanto que outra coisa deveria ser feita; fixar-se no quanto para evitar o questionamento sobre o como” (MEIRIEU, 1998, p. 63).

A Física, assim como outras ciências tem uma forma específica de se relacionar com o mundo. Esta relação se faz através de modelos teóricos que por sua

vez as enquadram em teorias mais complexas. Tais características tornam a relação entre o aluno e a disciplina de Física mais difícil. Perceber os modelos utilizados pelo aluno na compreensão do mundo é importante no ensino da Física. Para isso o professor poderá abordar conteúdos que sejam interessantes ao estudante, promovendo um ensino de qualidade, prazeroso, que promova o desenvolvimento do espírito investigativo e o induza a construir os próprios conceitos.

Nesse sentido, acredita-se que a Física, tanto quanto possível, não deve ser abordada fora do contexto do aluno sob pena de não tornar-se significativa para ele.

Segundo Lopes (2004, p. 19): “[...] o ensino de Física tem de ajudar os alunos a ver a relação da Física com sua vivência diária e o quanto é interessante seu estudo”.

Hoje, diante de um mundo repleto de estímulos e de uma quantidade cada vez maior de informações, são exigidas novas metodologias e estratégias de ensino. Métodos que permitam a descoberta e utilização de novos conhecimentos bem como a compreensão e interpretação de experiências, fatos e fenômenos. Entretanto é importante lembrar, que sempre existe a possibilidade do professor se deparar com um ou mais alunos que simplesmente não se interessam pelo assunto.

Ressalta-se, portanto, a importância de buscar uma metodologia adequada para ensino da Física a fim de melhorar a relação do estudante com essa disciplina.

#### **1.4 FÍSICA MAIS ATRAENTE - UMA QUESTÃO METODOLÓGICA E PEDAGÓGICA**

O aprender em Física está associado principalmente à relação que o aluno tem com essa disciplina. Essa relação pode ter muito a ver com a forma como a Física é ensinada.

O professor tem o papel de mediador e deve abandonar a posição autoritária. Ele deve visar o desenvolvimento de competências nos seus alunos, desafiando-os a pensar, argumentar e comunicar. Em geral, os programas escolares limitam-se em mencionar essas competências sem fornecer ferramentas específicas que permitam o desenvolvimento delas, ficando esta tarefa inteiramente a cargo do professor. O mais importante para o mestre é fornecer caminhos que conduzam o aluno a busca do conhecimento. Entretanto, a questão que se coloca é: o professor está preparado para ser esse mestre? A formação do professor, inicial e continuada, ainda permanece sendo

um problema a ser enfrentado com seriedade, porém serão feitas maiores considerações sobre o assunto por não se tratar do foco deste trabalho. Discussões a respeito da relação entre a formação acadêmica e os problemas do ensino de Física podem ser encontradas em outro trabalho (em fase de elaboração).<sup>1</sup>

Muitas vezes percebemos que o estudante sente-se perdido nas aulas de Física evidenciando que tal conhecimento não lhe está sendo significativo. Nesse momento se faz necessário um ensino menos convencional. É importante vincular currículo escolar e realidade local, teoria e prática, abrindo a possibilidade de uma aprendizagem inovadora.

O que se busca é contribuir para uma aprendizagem mais eficaz e atrativa para o aluno. Entende-se que tanto a questão metodológica e a ação pedagógica do professor influenciam diretamente nas atitudes do aluno com relação à disciplina de Física.

As aulas expositivas, quase sempre o único recurso utilizado carregam o estigma de uma técnica pedagógica cansativa e desinteressante, porém ela pode ser enriquecida com debates em torno de temas relevantes e exercícios criativos. O próprio Ministério da Educação disponibiliza, em sua página, no portal do professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>), um material detalhado com sugestões para o professor dinamizar suas aulas.

No processo de aprendizagem, a capacidade de resolver problemas deve estar aberta a própria vida do estudante não se limitando ao âmbito escolar. Essa tendência de associar os conhecimentos da Física com o cotidiano é cada vez maior. O que Pietrocola (2001, p. 140) resume dizendo:

[...] expressiva a quantidade de iniciativas que procuram aproximar o conteúdo dos programas de Física de situações vividas pelos alunos no seu cotidiano [...] o conhecimento trabalhado na escola deve ter a função de instrumentizar o aluno para sua melhor compreensão e atuação na sociedade contemporânea.

Os livros didáticos costumam apresentar a Física excessivamente presa à aplicação de fórmulas. Verifica-se, muitas vezes, que as dificuldades encontradas nessa disciplina têm raízes na matemática. Entretanto, é necessário compreender o papel da matemática na Física.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL,

---

<sup>1</sup> Monografia de autoria de Marta Bianchi, a ser desenvolvida no Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Pampa - Bagé/RS, 2009.

2002, p. 39) afirmam que: “[...] a formação matemática continua sendo essencial, desde que desenvolvida como síntese de conceitos e relações compreendidas anteriormente de forma fenomenológica e qualitativa”.

Embora a abstração faça parte da construção de modelos teóricos da Física, é importante trabalhar os fenômenos físicos de maneira prática envolvendo, assim, plenamente o estudante.

Apesar dos livros textos atuais adotarem formas mais realistas de enunciar exercícios e problemas, e privilegiarem as fotografias em detrimento dos diagramas estilizados dos livros antigos, ainda existem professores que se mantêm atados a estes livros, onde frequentemente os problemas formulados surgem como um enunciado solto e estão associados à cálculos matemáticos sem vincular-se ao raciocínio.

Anos atrás, o professor preocupava-se em transmitir os conteúdos de uma disciplina, e aos seus alunos cabia assimilá-las de maneira mecânica e por “decoreba”. Ensinar, nos dias atuais é um desafio constante, já que as informações transitam pelos mais variados meios de comunicação e, muitas vezes, o aluno adquire a informação antes do professor.

É preciso, contudo, a introdução de temas significativos, obedecendo obviamente o conteúdo programático da disciplina de Física. Assim, segundo Lopes (2004, p. 95): “é necessário que ensino de Física mobilize todo o tipo de saberes de que os alunos são portadores para que a aprendizagem da Física possa ter lugar a partir das aulas”.

A Física pode ser ensinada aproximando os conteúdos do cotidiano do estudante, por meio de situações-problemas. Desta forma o aluno aprende a desenvolver estratégias de enfrentamento, planejar etapas, estabelecer relações e fazer uso de seus próprios erros para buscar novas alternativas. Uma condição básica para enfrentar com êxito uma situação problema é o exercício da criatividade, implicando em idéias novas e originais.

Uma situação problema não pode ser tão fácil que não provoque desafios, nem tão difícil que fique fora do alcance cognitivo dos estudantes. Ela deve despertar algo novo na atividade intelectual do estudante e motivá-lo na tarefa de busca e construção do conhecimento.

“A situação problema gera no estudante uma perturbação que pode levar, nos termos de Piaget, a um equilíbrio melhorante, ou seja, a um equilíbrio melhor que o anterior, por meio de um processo de construção” (SILVA e NÚÑEZ, 2002, p.1200).

As situações-problemas devem ser corretamente selecionadas e pedagogicamente estruturadas pelo professor, levando em consideração as idéias previamente expressas pelos estudantes, pois a não aceitação destas, pode levá-los a desenvolverem uma atitude negativa para o estudo da Física.

É preciso, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNs (BRASIL, 1999, p. 237), “reconhecer a Física enquanto construção humana”. Daí a necessidade de ensinar a história da Física num contexto cultural, social, político e econômico, o que permite, por exemplo, compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia nos mais diversos campos e suas conseqüências para o cotidiano. Sob esse enfoque, é importante mostrar ao estudante que os recursos e as tecnologias modernas provêm de muitos estudos, e que o conhecimento científico é resultado de um processo longo e complexo, sujeito a grandes e rápidas transformações.

Quanto à realização de atividades experimentais, Borges (2002, p. 292), destaca que os professores de ciências, em geral, acreditam que a melhoria do ensino requer a introdução de aulas práticas no currículo. No entanto, várias escolas, apesar de disporem de alguns equipamentos e laboratórios, por inúmeras razões não os utilizam. Entre as principais razões estão: a falta de recursos para compra e materiais de reposição, falta de tempo do professor para planejar a realização das atividades e a inexistência de atividades já preparadas para o uso do professor.

Em muitos países, já há alguns anos, a função do laboratório tem sido objeto de questionamentos, cujas principais críticas apóiam-se no fato de que as atividades realizadas não são efetivamente relacionadas aos conceitos Físicos e que os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados, em contraposição ao tempo despendido para a montagem dos equipamentos e coleta de dados. A forma como vemos esta questão, é que não há necessidade de ambientes especiais, de instrumentos e equipamentos sofisticados para a realização de trabalhos experimentais. As atividades práticas podem ser desenvolvidas na própria sala de aula com recursos simples, o que possibilita ao aluno a oportunidade de interagir com as montagens e instrumentos específicos e com os próprios colegas.

Envolver o aluno em atividades de pesquisa e projetos pode ser uma ótima alternativa na medida em que desperta o interesse individual e do grupo. O aluno quando aprende a consultar experimental, organizar dados, validar soluções desenvolve sua capacidade de raciocínio e amplia sua autonomia.

Diante disso, acredita-se que a escola deva incluir um currículo que forneça um espaço concreto a projetos de pesquisa, com o objetivo de trabalhar as diversas áreas do conhecimento de maneira interdisciplinar. Daí a exigência de um professor pesquisador que transcenda a prática de apenas repassar as informações, devendo incentivar o aluno a tarefas como pesquisas bibliográficas de estudo e leituras científicas.

Ambientes como museus<sup>2</sup> e até mesmo uma oficina mecânica ou uma obra de Construção Civil podem ser ricos na mediação de uma aprendizagem significativa. Deseja-se que o aluno construa seus conceitos aproximando seus conhecimentos com o conhecimento científico ensinado. Este processo, porém é lento e exige recursos criativos e metodologia adequada.

As expectativas com relação a uma disciplina, sejam elas positivas ou negativas, dependem de como é apresentada ao aluno. Ressalta-se, portanto, a importância de uma reflexão acerca das atitudes e comportamentos do aluno frente à disciplina de Física e a necessidade de um ensino que propicie a interação entre aluno e professor. Um ensino em que o professor busque o que o aluno pensa, tirando-o da condição de receptor-passivo. Não se concebe mais um aluno passivo, deve-se estimulá-lo a participar das aulas manifestando a sua percepção e compreensão dos conceitos em estudo. Isso não quer dizer que o professor deva ser mero executor das vontades dos alunos, ele deve ter liberdade de abordar os conteúdos com certa flexibilidade.

Hoje, com uma quantidade cada vez maior de informações, frequentemente nos perguntamos como evitar que o aluno se perca com todo esse volume de informações no que se refere ao conhecimento científico. Torres (1994, p.106) acrescenta que “as informações serão cada vez mais massivas e diversificadas, exigindo uma capacidade para selecionar e discriminar assim como encarar criticamente todo tipo de mensagens”.

Nessa direção, surgem novas carências de aprendizagem e de mudanças efetivas no ensino e, por conseguinte, a necessidade de incorporar os computadores e a internet como instrumentos pedagógicos, estimulando o aluno a visitar sites como os laboratórios virtuais de Física. Sabe-se, no entanto, que muitas escolas da rede pública mesmo recebendo computadores fornecidos por programas do governo ou pela

---

<sup>2</sup> Uma visita anual ao Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), poderá ser sugerida a todos os segmentos da Educação gaúcha.

iniciativa privada, não possuem condições econômicas para implantação da informática e que os próprios alunos não dispõem de melhores condições em suas casas.

Assim mesmo, acredita-se que a escola voltar-se-á cada vez mais para a tecnologia e por isso, a presença dos educadores será a grande diferença dentro da sala de aula. De acordo com Werneck (2007, p. 17), “a escola do futuro vai requerer dos educadores uma transformação da linha da humanização”, pois o professor será formador de opinião e responsável pela produção do conhecimento científico. É claro, que além de um preparo maior dos professores, objetivando o aprofundamento do conhecimento e o desenvolvimento pedagógico, exigem-se, também, mudanças na própria escola na expectativa de promover uma aprendizagem efetiva.

### **1.5 APRENDIZAGEM EFETIVA**

O ensino só é efetivo quando ocorrer a aprendizagem. Muitas vezes o professor considera “ensinado” na medida em que o conteúdo curricular foi cumprido. Dessa forma, como afirma Torres (1994, p. 62), “trata-se de restituir a unidade perdida entre ensino e aprendizagem o seu papel central no processo educativo”.

É necessário valorizar o sentido de aprender, pois quando o aluno estuda para aprender incorpora o conhecimento de forma natural e duradoura.

Hoje, o aprendizado convencional não é mais suficiente, é importante possibilitar ao aluno momentos de reflexão em torno dos mais variados conhecimentos científicos. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNs (BRASIL, 1999, p. 235): “O aprendizado de Física deve estimular os jovens a acompanhar as notícias científicas”. Desse modo, é importante capacitá-lo a opinar em diversas instâncias, ou seja, sobre decisões que envolvam temas com forte componente científico e tecnológico da nossa sociedade.

No contexto de uma experiência, na resolução de um problema o aluno deverá sistematizar atribuir significados, enfim, mediante a linguagem específica da Física tirar suas próprias conclusões. É importante que o aluno elabore textos e idéias a respeito de conceitos Físicos e experiências realizadas.

“Aprender é incessantemente um processo contínuo cujo personagem principal é o aluno” (MENEGOTTO, 2006, p. 57).

Para o aprendizado da Física, a experimentação deve permitir ao estudante a observação, o manuseio de instrumento, a quantificação dos resultados, enfim um

confronto de dados com as quais ele possa verificar e propor hipóteses.

É importante, também, que o próprio aluno tome consciência do modo como aprende e como aplica seu aprendizado fora da sala de aula.

Coll et al. (2006, p. 34) consideram indispensável para a realização de aprendizagens significativas, que o aluno manifeste disposição para a aprendizagem, ou seja, uma disposição para ir a fundo no tratamento da informação que pretende aprender.

A simples memorização e os programas sobrecarregados conspiram a favor de uma aprendizagem apenas superficial. Neste caso, o aluno limita-se a cumprir os requisitos de uma tarefa, sem se preocupar com a compreensão profunda dos conteúdos. Cabe salientar que se o aluno não conhece o propósito daquilo que lhe é ensinado, dificilmente terá uma forte interação com os conteúdos propostos, e que o processo de aprendizagem profunda requer tempo, esforço pessoal, ajuda do professor, incentivo e afeto.

Acredita-se juntamente com Freire (2007, p. 27) que: “[...] nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igual sujeito do processo”.

A forma como os alunos estudam depende muito da sua autodeterminação e da sua capacidade de concentração. Sabe-se que alguns estudantes possuem dificuldades no estudo relacionadas com a preguiça, concentração, e motivação. Possuir a habilidade de estudar é peça chave para chegar a um aprendizado eficaz. Segundo Torres (1994, p. 94): “a capacidade de estudar não é completamente inata e que se pode ensinar a aprimorá-la”.

É, portanto, preciso estimular o estudante a obter seus próprios métodos de estudo. Fazer com que o aluno anote informações relevantes, organize seu tempo de estudo enfim tenha iniciativas próprias e responsáveis.

Quando o estudante quer aprender e aprende, essa experiência lhe oferece uma imagem positiva de si mesmo, e a sua auto estima é reforçada, o que, sem dúvida, lhe confere capacidade para enfrentar novos desafios.

Coll et al. (2006, p. 59 ), salientam:

O grau de equilíbrio pessoal do aluno, sua auto imagem e auto estima, suas experiências anteriores de aprendizagem sua capacidade de assumir riscos e esforços, de pedir, dar e receber ajuda, são alguns aspectos de tipo pessoal que desempenham um papel importante na disposição do aluno diante da aprendizagem.

Sobretudo, é preciso ensinar a aprender, uma vez que ensinar é uma das melhores formas de aprender. A aptidão de aprender está ao alcance de todos.

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 2007, p. 23).

O aprender é o que nos socializa ao longo de nossa vida, e nos garante a sobrevivência e o nosso sucesso pessoal e social. Vale salientar que toda a aprendizagem dependerá muito da real significação, ou seja, é necessário que determinada informação faça parte do contexto social do aluno e lhe seja útil.

Nesta perspectiva Werneck (2007, p. 74), destaca: “O mestre precisa voltar-se para a utilidade dos conteúdos que ensina e em seguida para sua atualidade. O restante é perda de tempo ou escravidão aos paradigmas”.

## **1.6 O ENSINO DE FÍSICA CONTEXTUALIZADO**

Contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significações. O conteúdo ensinado, de forma contextualizada, deve promover aprendizagens significativas e mobilizar o aluno a estabelecer uma relação de reciprocidade entre ele e o objeto do conhecimento. Nesse sentido contextualizar é retirar o aluno da condição de expectador passivo.

Em muitos momentos, mesmo sem perceber, o aluno tem em sua vida diária um contato com a Física. Cabe, então, ao professor estabelecer a relação entre o conhecimento formal e cotidiano do estudante, ensinando de forma significativa e estabelecendo uma coerência entre a teoria e a prática. Para isso, é essencial uma metodologia que concilie os conteúdos com a realidade do estudante e considere o seu conhecimento prévio, pois dessa forma, no que concerne a atribuição de temas significativos, o aluno poderá desenvolver uma atitude mais positiva em relação à disciplina de Física. De igual forma Moreira (1983, p. 17) acrescenta:

As atitudes dependem dos conhecimentos prévios dos alunos em relação à Física e de suas relações afetivas com a mesma. Para identificá-las podemos resgatar os saberes que o aluno possui e a partir deles, ampliar seus conhecimentos.

Uma forma de contextualizar o conteúdo da Física é utilizando-se da história dessa Ciência, explicando sua origem, as tentativas de solução, de modo a levar o aluno

a conhecer os caminhos percorridos para a aquisição desse conhecimento.

É necessário, sobretudo, considerar a relevância científica, social e tecnológica em um currículo contextualizado e incorporar os saberes dos alunos para tornar a aprendizagem destes mais sustentada e eficaz (LOPES, 2004, p. 162).

Muitas vezes, a contextualização é confundida com o cotidiano, pois certas coisas são explicadas utilizando-se o “senso comum” e assim ficam limitadas a situações específicas e superficiais. O que se pretende é que a partir de um a reflexão crítica ao senso comum, o aluno sinta necessidade de buscar a compreensão do conhecimento apresentado. Para isso, é preciso que os temas abordados sejam relevantes e provoquem no aluno uma atitude ativa e crítica frente ao problema, seja ele social, cultural, econômico ou ambiental.

Nessa perspectiva, contextualizar uma situação Física é diferente de apresentar situações Físicas para ilustrar e exemplificar conceitos e aplicações. Os livros didáticos, em geral, repletos de ilustrações fazem referências a Física como ciência da natureza e tratam o conhecimento científico como algo construído de forma empírica. Pietrocola (2001, p. 19) reforça essa idéia com a seguinte afirmação: “O que parece é que tais referências são colocadas como simples objetos motivacionais, chamarizes que acabam por tornar o ensino da Física enganoso”.

É importante trabalhar a concepção dos alunos a respeito de situações e conceitos Físicos. Deixá-los manifestarem atitudes como ouvir e respeitar as idéias do outro, uma vez que, a vivência de cada um é expressa de modo diferente. É mostrando o que o aluno sabe a respeito de um tema, que o professor consegue definir as competências a priorizar no desenvolvimento do estudante. Nesse sentido, o professor tem de planejar criteriosamente o ensino de cada um dos diferentes conteúdos selecionadas no currículo, e então gerir um ensino contextualizado e eficaz. Cabe salientar, que a maioria dos cursos de licenciatura ainda não forma, de maneira integral, um futuro profissional que atenda as solicitações das Diretrizes Curriculares no que diz respeito a contextualização .

Hoje, diante da explosão de informações e conhecimentos, torna-se difícil discernir o que deve e o que não deve ser ensinado. É fundamental valorizar um currículo útil e atual, pois esta característica desperta maior motivação e interesse nos alunos. Uma nova informação, quando apresentada em termos funcionais e em doses adequadas para o estudante, em situações e contextos próximos do seu cotidiano, certamente lhe será rica em significado.

“Se uma aula é cheia de inutilidade, consegue desanimar qualquer estudante, entretanto quando ele percebe que os assuntos são úteis sente mais prazer em estudar” (WERNECK, 2007, p. 46).

Situações contextualizadas inerentes ao cotidiano do estudante devem fazer parte do currículo do ensino de Física, cuja intenção é possibilitar que aluno desenvolva competências e habilidades, assim como, uma atitude mais positiva em relação a essa disciplina. Sabe-se, porém, que a opção de determinadas formas de ensinar não é tarefa simples, já que exige reconhecimentos do contexto escolar e prioridades expressas nos projetos pedagógicos dos professores e da escola.

### **1.6.1 Ensinar a física através da Construção Civil**

O motivo pelo qual é sugerido o ensino através da Construção Civil, baseia-se no fato de minha formação ser em Engenharia Civil e de atuar na área. Acredito, também, que a Física como uma das mais abrangentes Ciências, tem relação muito próxima com a engenharia.

A Engenharia Civil, em virtude da sua área de atuação como projetos e execução de obras, tais como edifícios, pontes, viadutos, barragens entre outras, tem muito da Física escolar. Desde o momento em que acorda até o momento que vai dormir o homem, entra e sai de construções civis, percorre ruas, vai a aeroportos, rodoviárias, trafega em pontes, além de outras situações do cotidiano. Situações rotineiras, como abrir e fechar uma torneira revelam o quanto a Física está presente no nosso dia a dia.

No que diz respeito às instalações hidráulicas, de esgoto e elétricas, podemos também atribuir alguns conceitos da Física relacionados com a Termodinâmica e Eletrodinâmica. Contudo, cada um desses temas não pode ser compreendido como algo isolado, pois completarão os seus sentidos quando relacionados com outras áreas do conhecimento.

Sob a perspectiva de ensinar a Física de modo mais atrativo ao aluno, é imprescindível o desenvolvimento de novas metodologias. A partir de uma obra de Construção Civil e com o uso de uma temática própria do meio, podem-se distribuir conteúdos da Mecânica, Termodinâmica, Eletrostática, Dilatação dos materiais, Calorimetria, Dinâmica. Ambientes específicos como uma obra, podem constituir-se num cenário rico para exemplificar situações e conceitos físicos. Porém, não se tem a

intenção de fazer com que a Construção Civil assuma status de conhecimento escolar e sim, como uma alternativa para contextualização de certos temas.

A aquisição e a compreensão dos conhecimentos da Física podem começar pela curiosidade e inquietação do aluno a respeito de um problema. Para que o aluno questione e reflita é necessário partir de situações concretas do seu cotidiano.

A Física quando trabalhada através da leitura de artigos e textos de acordo com a temática, pode levar o estudante a ler, aprender, avaliar e emitir sua opinião a respeito de assuntos ligados a essa disciplina. Podem ser sugeridas aulas que demonstrem os gastos com as contas de água, luz e também o impacto ambiental causados pelos resíduos de uma obra.

Uma alternativa para ensino da Física pode ser através da proposição de uma atividade prática, que relacione grandezas e medidas de materiais provenientes de uma obra da Construção Civil.

Outra opção de ensino é através de projetos de pesquisa dentro de uma temática envolvendo a Construção Civil, como por exemplo: temas que tratem do equilíbrio de um prédio; dos efeitos da dilatação numa obra; da eletricidade e da água como fontes de energia.

O desafio de educar pela pesquisa permite ao aluno um melhor conhecimento de si próprio e do mundo, fazendo com que estabeleçam uma relação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos. O estudante, além de consultar bibliografias, pode falar com pessoas que entendam do assunto. A idéia principal é sair da rotina das aulas repetitivas e fazer que o professor, dentro desse processo, assuma o papel de orientador, incentivando seus alunos a se posicionarem em relação ao conteúdo que lhes é proposto (MORAES, 2004).

No apêndice G constam dois planos de aula, que podem ser aplicados nas aulas de Física do primeiro ano do Ensino Médio, elaborados em conformidade com a fundamentação teórica desse trabalho. Tais planos, servem para reforçar o fato de que existe relação entre a Física escolar e a Engenharia Civil, e que a partir dessa relação pode surgir boas idéias a serem aplicadas na sala de aula.

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **2.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

A presente pesquisa foi realizada em duas escolas de Ensino Médio da cidade de Bagé no Rio Grande do Sul. Uma delas, a Escola Estadual de Ensino Médio Frei Plácido, foi fundada em 1958. Possui aproximadamente 1.000 alunos e conta com um corpo docente de 56 professores e 11 funcionários. O prédio, que também abriga uma escola técnica, possui biblioteca, sala de informática, cantina e quadra esportiva. A outra escola é integrada a rede particular de ensino e denominada de Colégio Franciscano Espírito Santo. Esse Colégio oferece ensino infantil, fundamental e médio e possui 1208 alunos e um quadro de 64 professores titulares além de professores auxiliares, coordenadores, supervisores e orientadora. Sua estrutura conta com ginásio de esportes, quadra poliesportiva, salão de convenções, anfiteatro, laboratório de ciência, biblioteca, cantina, laboratório de informática, sala de multimídia e capela.

### **2.2 METODOLOGIA DE TRABALHO**

O presente trabalho foi desenvolvido na forma de pesquisa bibliográfica, exploratória e qualitativa com intuito de promover uma reflexão em torno da relação entre o aluno do ensino médio e a disciplina de Física. Foi enfatizada a capacidade do aluno em identificar alguma relação entre a Física escolar e o dia-a-dia. Não houve qualquer intenção de retratar a realidade da cidade através do estudo, inclusive esse foi o motivo da escolha de uma escola qualquer do segmento público e outra do privado.

Inicialmente um questionário com dez perguntas objetivas foi aplicado em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio de cada escola, num total de 150 alunos. Vale lembrar que junto aos questionários foi encaminhado a cada escola um documento para autorização de implantação dos mesmos.

Foi utilizada a escala LIKERT nesse questionário de modo que o aluno pudesse expressar o nível de concordância com as afirmações apresentadas.

Esta escala tem seu nome devido á publicação de um relatório explicando seu uso por Resis Likert<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/escola\\_likert](http://pt.wikipedia.org/wiki/escola_likert).

Com a intenção de obter uma visão mais geral a respeito desses questionários, foi feita uma análise conjunta das duas escolas. Porém, as informações específicas de cada escola juntamente com os gráficos e as devidas observações encontram-se no apêndice F.

Simultaneamente, um questionário com cinco questões subjetivas, foi proposto a um total de 18 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Tal amostragem foi pequena devido a não disponibilidade dos alunos em responder perguntas subjetivas. Assim mesmo, acredita-se que essa deva ser considerada.

Os instrumentos de pesquisa dentro da proposta de verificar algumas atitudes dos alunos em relação à disciplina de Física, também tiveram como objetivo identificar a relação desta com o dia-a-dia do estudante. Foram inseridas, a partir dessa proposta, questões relacionadas à Física com a Construção Civil.

Os dados coletados foram submetidos à interpretação e análise, e embora os materiais tenham recebido um tratamento qualitativo, o enfoque estatístico também foi reforçado com a proposição de gráficos.

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão (MORAES, 2003, p.211).

A análise de dados foi constantemente comparada com a fundamentação teórica e para isso buscou-se referências ao tema em livros, artigos de revistas e sites da internet.

Nos apêndices estão os questionários propostos, as tabelas nas quais foram ordenadas as respostas e os gráficos.

### 3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO OBJETIVO

Nessa seção são apresentadas as respostas e a análise do questionário objetivo, composto de dez perguntas. Juntamente com a análise das questões estão dispostos os gráficos para melhor visualização do enfoque estatístico.

##### **Afirmativa 01:**

*“Gosto de estudar Física”.*

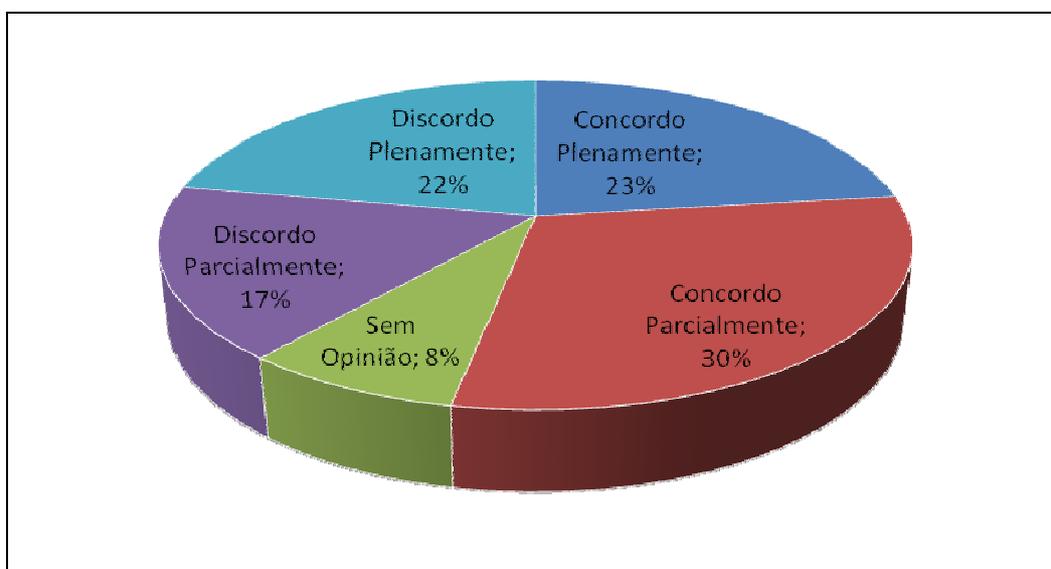


Gráfico 1: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 01.

Essa afirmativa visa saber se o aluno estuda Física com prazer ou somente por obrigação, para passar de ano ou por imposição da escola.

A pesquisa evidencia que um pouco mais da metade dos estudantes, ou seja, 53% estudam visando a real aprendizagem. Porém destaca-se que há um percentual de 39% que não gosta de estudar esta disciplina. Isso, talvez se deva ao fato da Física não despertar o interesse dos estudantes.

Contudo, as dificuldades individuais de aprendizagem ou a forma como o professor media o ensino também podem ser apontadas como causas possíveis do desinteresse do aluno. Por isso, é importante que o professor desenvolva atividades e

metodologias que envolvam o estudante e assim desperte sua curiosidade e o gosto pela disciplina.

Conforme os PCNs (BRASIL, 1999, p. 267):

“O aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento. Deve adquirir o espírito de pesquisa e desenvolver a capacidade de raciocínio e autonomia”.

[...] estabelecendo relações do tema que está sendo investigado com situações da natureza ou aplicações tecnológicas, o aluno perceberá a importância do assunto e possivelmente irá despertar interesse, gosto e motivação pelo estudo (BONADINAN e NONENMACHER, 2007, p. 207).

### **Afirmativa 02:**

*“Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas”.*

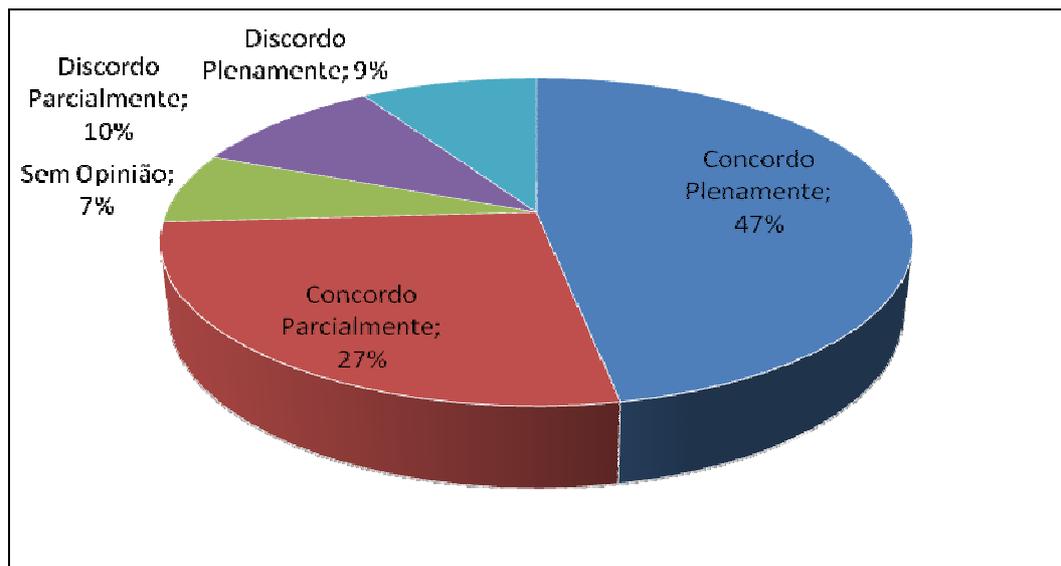


Gráfico 2: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 02.

Essa questão tem como objetivo verificar se o aluno condiciona o ensino da Física à utilização de muitas equações matemáticas.

A pesquisa demonstra que 74% dos alunos concordam com a afirmação.

Nos livros didáticos verifica-se o predomínio de exercícios mediados pela aplicação de fórmulas, e na maioria das vezes, sem qualquer discussão a respeito dos princípios físicos envolvidos.

Observa-se que muitas vezes a dificuldade dos alunos em aprender Física

deve-se a deficiência na matemática. No entanto, ressalta-se o papel essencial da matemática desde que vinculados a um significado.

Nesse sentido Ricardo e Freire (2007, p. 264) afirmam que: “compreender o papel da matemática na construção do pensamento físico torna-se relevante, pois aquela vai além da mera linguagem de comunicação deste”.

**Afirmativa 03:**

*“Estudo somente para passar de ano”.*

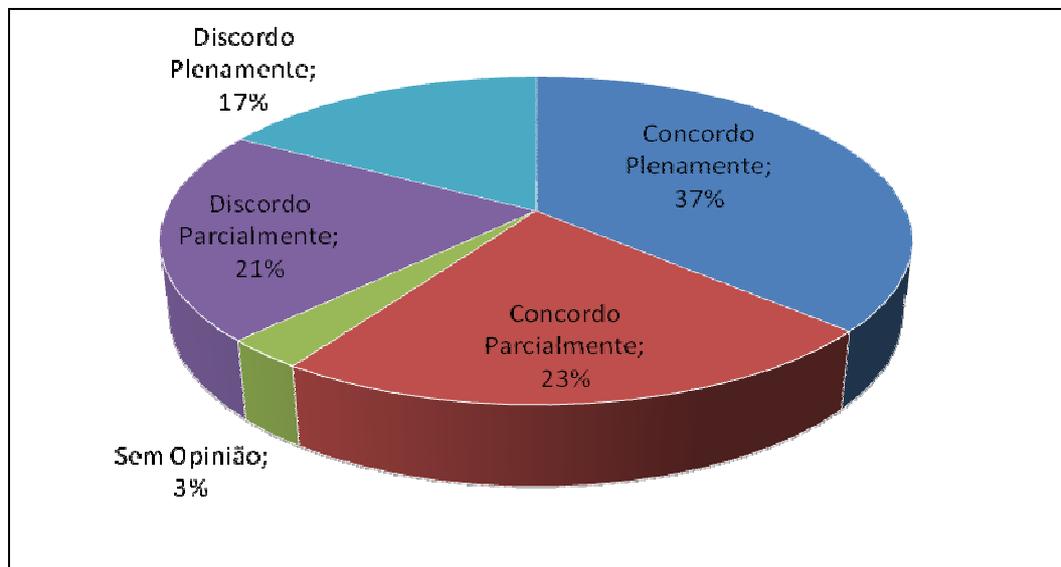


Gráfico 3: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 03.

Observa-se que há concordância de 60% dos alunos com a afirmativa. É lamentável que muitos deles estudem apenas para prestar provas e passar de ano.

É necessário que o aluno, além estudar para realização de provas, atente para a real importância da Física que visa a capacitação para melhor compreensão do seu mundo.

Embora as avaliações sejam inerentes a educação elas devem ser encaradas como um recurso a serviço da aprendizagem e não como condição para passar de ano. Um conhecimento cuja função limita-se à sala de aula em particular para a realização de provas e sério candidato a ser descartado (PIETROCOLA, 2001).

Aqui, não é aprofundada a linha de pesquisa “Avaliação”, por não fazer parte de nossa pesquisa.

**Afirmativa 04:**

*“Considero a Física uma disciplina com aplicações práticas”.*

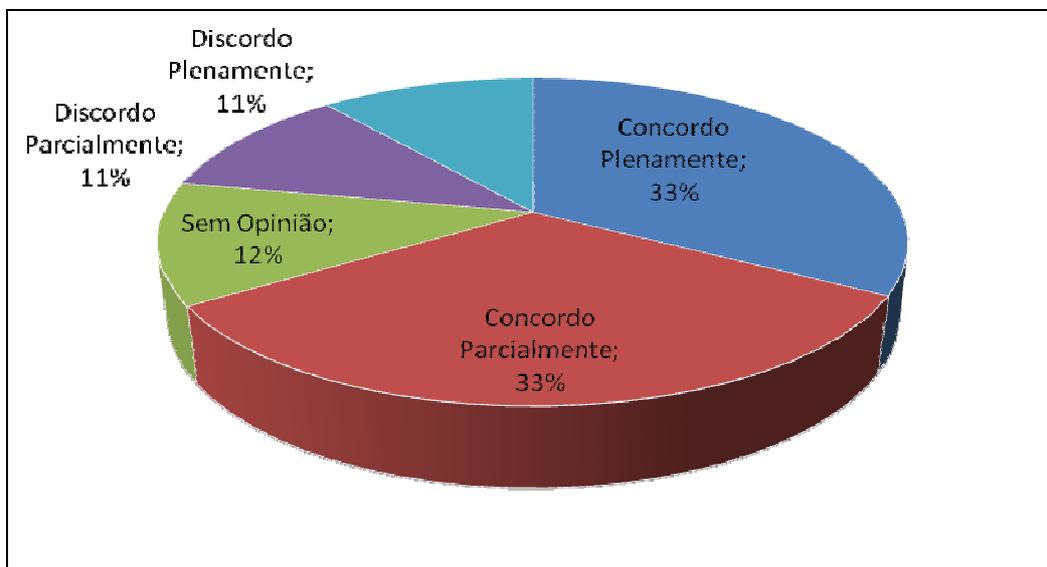


Gráfico 4: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 04.

Nessa afirmação 66% dos estudantes admitem que a Física é uma disciplina com aplicações práticas. Percebe-se que a maioria dos alunos reconhece a Física como uma ciência que promove a compreensão do nosso mundo, e que vai além da teoria estudada na sala de aula.

Dentro dessa perspectiva, constata-se que o aluno tem uma predisposição inata a aceitar a aplicabilidade da Física, seu maior problema é transcender os conteúdos abordados em sala de aula, e assim perceber por si próprio a relação de fenômenos semelhantes. Por exemplo, após uma aula de eletricidade e magnetismo onde se ensina a respeito de materiais condutores e isolantes, espera-se que o aluno perceba que num temporal acompanhado de raios, a atitude mais conveniente seja ficar dentro de um carro isolado por seus pneus e não ficar debaixo de árvores.

Entende-se, portanto, que o sistema escolar deve ter como objetivo principal a aplicabilidade do conhecimento de maneira a transferi-lo da escola para vida.

“É necessário que o ensino de Física mobilize todo o tipo de saberes de que os alunos são portadores para que a aprendizagem da Física possa ter lugar a partir das aulas” (LOPES, 2004, p.88).

“O ensino da Física deve discutir a origem do universo e sua evolução mas também os gastos da conta da luz e o funcionamento de aparelhos presentes na vida

cotidiana” (BRASIL, 1999, p. 233).

**Afirmativa 05:**

*“Sinto-me perdido nas aulas de Física”.*

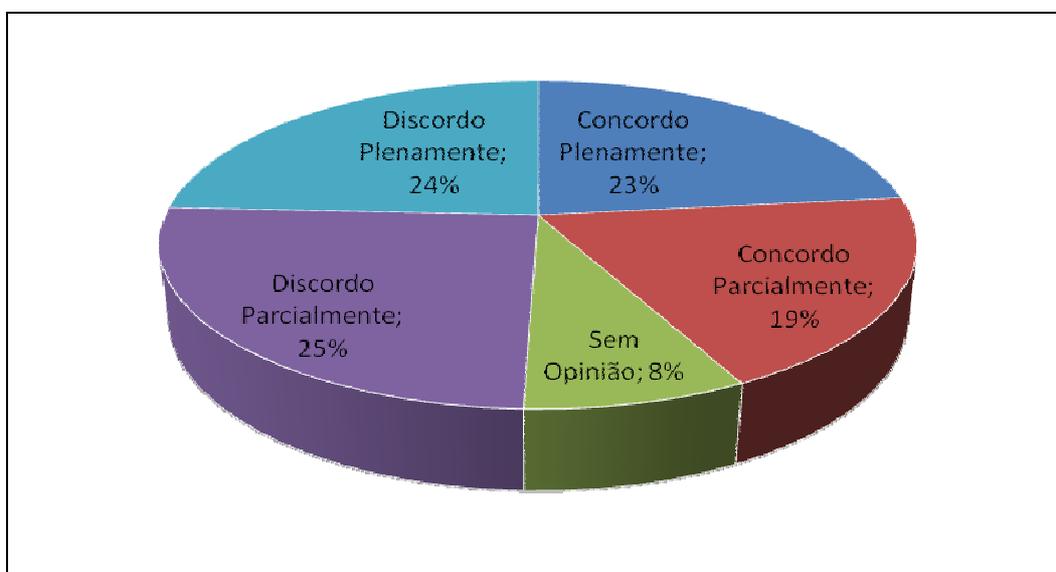


Gráfico 5: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 05.

Percebe-se um ligeiro aumento percentual daqueles estudantes que discordam em relação aos que concordam com a afirmativa. Pode ser considerado um certo equilíbrio entre as respostas. Isso demonstra, não só total coerência com a afirmativa 01, como também dá margem para especular se um dos motivos para tal sentimento em relação a disciplina não seria a “sobrecarga” de matemática apontada pelos alunos na afirmativa 02.

Frente a essa questão o professor, como mediador do aprendizado, deve buscar o envolvimento de todos os alunos. Talvez o aluno não compreenda a explanação do professor sobre determinado conteúdo por que não consegue atribuir utilidade para aquilo que está sendo ensinado. Pode ser, também, que haja falta de sintonia entre o seu raciocínio e a linguagem utilizada pelo professor.

É estimulando o aluno a manifestar o seu modo de pensar e criando oportunidades para que vivencie na sala de aula alguns procedimentos da Física, que possivelmente, ele conseguirá atribuir significado aos conteúdos ensinados. Entende-se, contudo, que o processo de ensino da Física requer recursos criativos e metodologia adequada na expectativa de promover maior interesse no estudante.

“[...] procurar as características de cada um, seu modo melhor de aprender e permitir que ele atue assim na medida que avança no aprendizado” (WERNECK, 2007, p. 62).

“[...] o ensino da Física tem de ter em conta o ritmo de aprendizagem dos alunos” (LOPES, 2004, p. 145).

**Afirmativa 06:**

*“Acho difícil aprender Física”.*

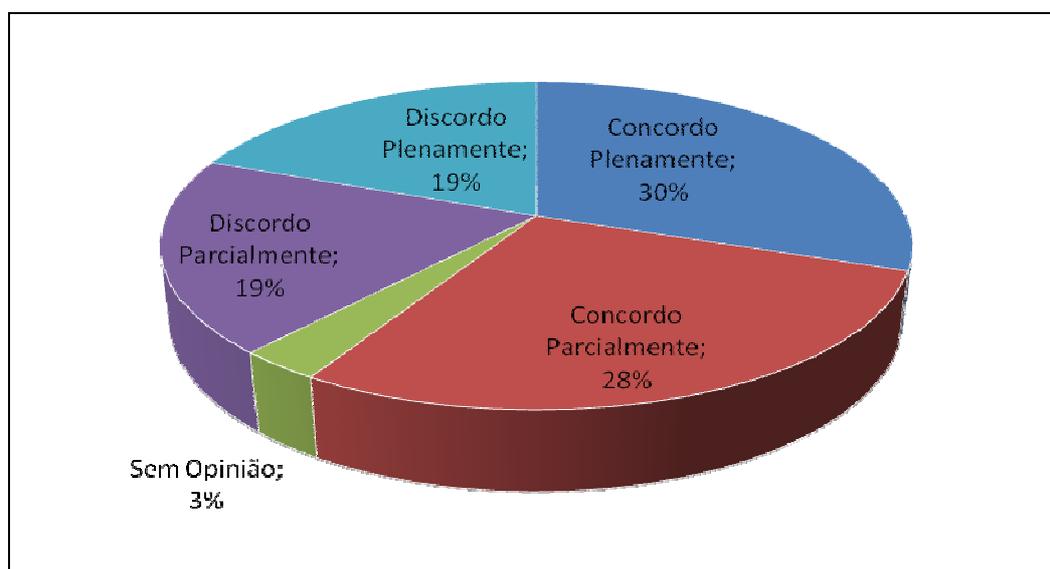


Gráfico 6: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 06.

Esta afirmativa visa saber se o aluno tem facilidade ou dificuldade em relação ao aprendizado da disciplina de Física.

A pesquisa aponta que 30% dos alunos acham difícil aprender Física e 28% concordam apenas parcialmente. Esta estatística está em consonância com a atitude do aluno quando diz sentir-se perdido nas aulas de Física demonstrado na afirmativa 05.

O professor deverá selecionar os conteúdos ensinados, definir o projeto pedagógico e conduzi-los com uma linguagem adequada evitando a fala e os símbolos incompreensíveis. Outra maneira prática de aprender a Física é através dos computadores, até por já fazerem parte do cotidiano da maioria dos alunos, seja na utilização de textos, vídeos didáticos e sites da internet.

“Porque os alunos não gostam de Física? Provavelmente porque em geral, o tipo de ensino que recebem (talvez independentemente dos recursos instrucionais

utilizados) é inadequado” (MOREIRA, 1983, p. 13).

“Na prática, Física representa para o estudante, na maior parte das vezes, uma disciplina muito difícil, em que é preciso decorar fórmulas cuja origem e finalidade são desconhecidas” (VEIT e TEODORO, 2002, p. 122).

#### **Afirmativa 07:**

*“Acho os conteúdos de Física interessantes”.*

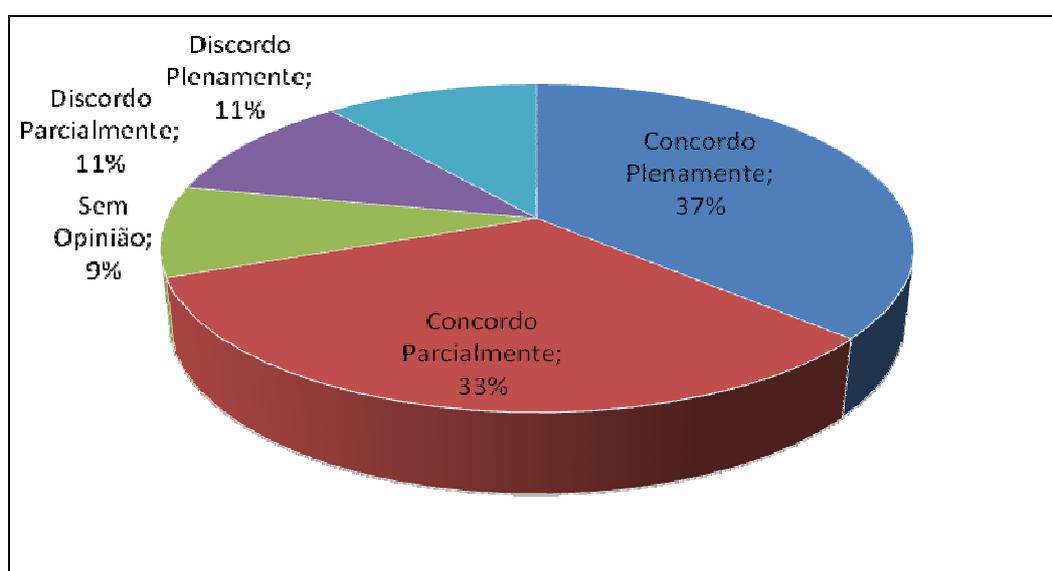


Gráfico 7: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 07.

A maioria dos estudantes concorda com esta afirmação demonstrando interesse pelos conteúdos da Física.

Dependendo da maneira como uma aula é abordada, esta poderá somente atender ao interesse de alguns alunos, para os demais o estudo não passará de mera obrigação curricular a ser cumprida para avançar de ano.

O conhecimento Físico deve, sobretudo, servir como instrumento de compreensão do mundo. Deve aliar a teoria com a prática de modo a ultrapassar o interesse imediato do educando. Para isso, é imprescindível considerar a realidade dos alunos, objetos e fenômenos que fazem parte do seu cotidiano, além das indagações em que eles demonstram interesse. Nessa direção, o professor deverá propor atividades no ambiente escolar ou além dele, de modo a cativar o aluno.

Embora a maioria dos estudantes tenha dificuldades em aprender a Física,

conforme evidenciado na afirmativa 06, constata-se que estes também acham os conteúdos interessantes. Diante dessa contundência é importante refletir em torno de melhores estratégias de ensino que possam amenizar tais dificuldades. Nesse sentido acredita-se que a Física deve ser abordada no contexto cultural e social dos alunos, caso contrário não despertará seu interesse.

[...] estabelecendo relações do tema que está sendo investigado com situações da natureza ou aplicações tecnológicas, o aluno perceberá a importância do assunto e possivelmente, irá despertar interesse, gosto e motivação para o assunto (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007, p. 207).

**Afirmativa 08:**

*“Utilizo conhecimento da Física para resolver, interpretar e compreender uma situação prática do meu dia-a-dia”.*

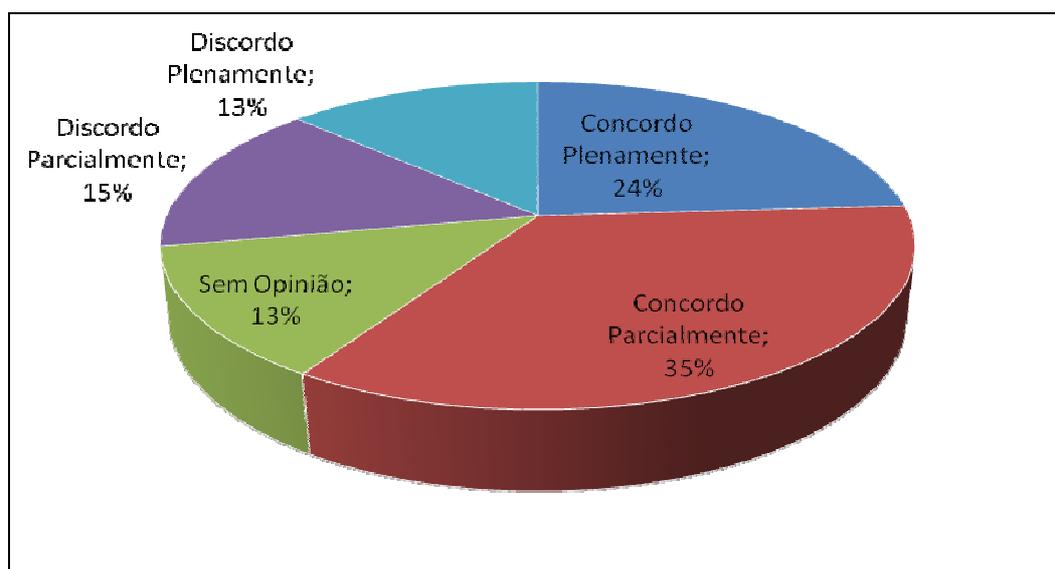


Gráfico 8: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 08.

Essa afirmação pretende verificar o percentual de alunos que conseguem utilizar algum conhecimento da Física, tendo em vista a compreensão de problemas práticos de seu cotidiano.

Apenas 59% dos alunos concordam com a afirmativa demonstrando conseguir transpor o que aprendem nas aulas de Física para situações e experiências diárias.

Acreditamos na importância de um ensino de Física contextualizado e integrado a vida de cada jovem. Para isso, devemos desenvolver competências e habilidades no estudante que o possibilite interpretar, compreender e explicar situações particulares da sua vivência.

“Estudar conteúdos atuais é motivador porque existe uma relação imediata com a realidade da vida” (WERNECK, 2007, p. 50).

### **Afirmativa 09:**

*“Gosto de realizar atividades na disciplina de Física”.*

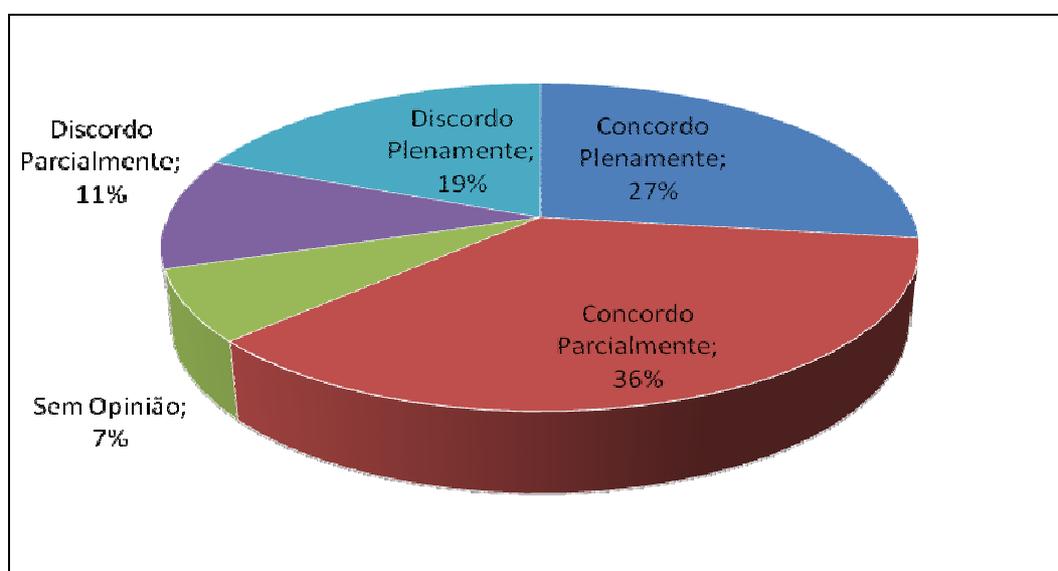


Gráfico 9: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 09.

Vinte e sete por cento dos alunos concordam plenamente e 36% concordam parcialmente com a afirmativa acima. Tais percentuais demonstram que a maior parte dos alunos sente prazer em desenvolver atividades na disciplina de Física. Quando o aluno realiza atividades criativas e úteis, ele além de melhorar sua auto-estima, torna-se mais interessado e motivado para seguir nos seus estudos.

As atividades na disciplina de Física, tanto em sala de aula como fora dela, devem efetivamente integrar o conhecimento prático como conhecimento teórico. Muito do que se realiza nas aulas de Física só faz sentido se o aluno consegue compreender o porque das coisas.

Uma forma de captar a atenção e o envolvimento do estudante é promover atividades que exijam dele a formulação de problemas. Tais problemas podem ser investigados em pequenos grupos de alunos levando em conta o conhecimento que cada estudante já possui.

“Precisamos reintroduzir na escola o princípio de que toda a morfogênese do conhecimento tem algo a ver com a experiência do prazer” (ASSMAN, 2007, p. 29).

### **Afirmativa 10**

*“Relaciono o que aprendo na disciplina da Física com o meu dia a dia”.*

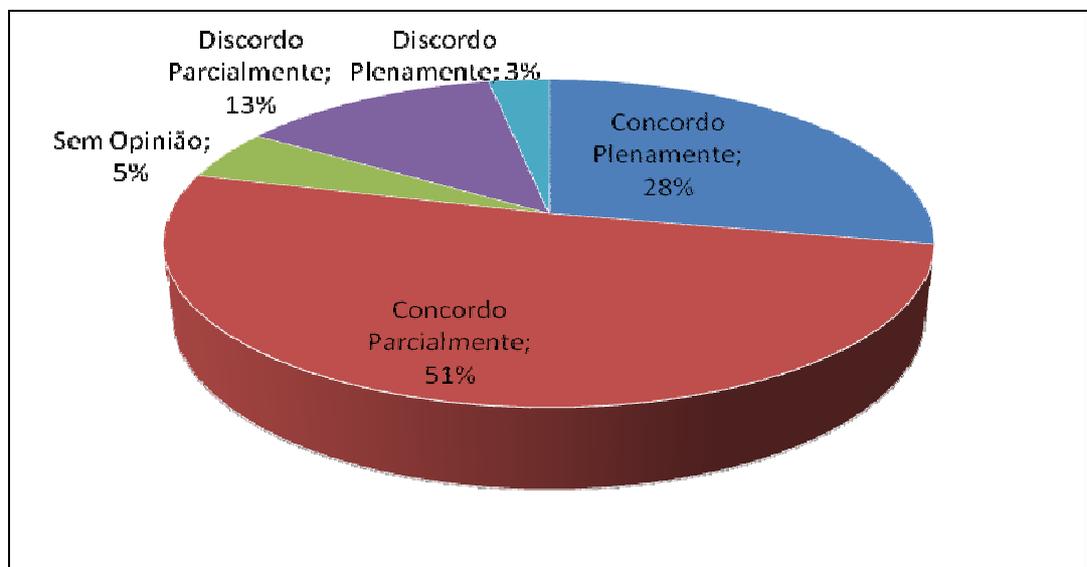


Gráfico 10: Representação gráfica relativa ao resultado da afirmativa 10.

Esta afirmação busca verificar se o aluno somente relaciona alguns conteúdos de Física sem preocupar-se em utilizá-los, atribuindo assim importância a essa disciplina.

Vinte e oito por cento dos estudantes responderam que concordam plenamente e 51% concordam apenas parcialmente. Percebemos, portanto, que a maior parte dos alunos concordam com a afirmação.

Acredita-se que o primeiro passo para uma disciplina se tornar significativa para o aluno, deve-se ao fato dele mesmo perceber a relação desta com o seu mundo. Esta percepção é importante a medida que desperta sua curiosidade, interesse e o

motiva para o aprendizado.

Desta forma, segundo Veit e Teodoro (2002, p. 123):

“Aprender não é apenas um processo de construção pessoal desconectando das interações sociais e das ferramentas no processo de construção de conhecimento”.

### **3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO SUBJETIVO**

A seguir são apresentadas as respostas e a análise das questões pertencentes ao questionário subjetivo, aplicado à 18 alunos do terceiro ano do Ensino Médio das duas escolas referidas. Dada a diversidade das respostas, algumas foram escolhidas de acordo com o conteúdo apresentado e analisadas qualitativamente.

#### **Questão 01:**

Você sempre compreende a Linguagem da Física?

Essa questão visa saber se o aluno compreende a linguagem própria da Física composta de símbolos, códigos específicos e representações. Fazer uso dela e compreendê-la constitui competência necessária à aprendizagem dessa disciplina.

A maioria dos comentários resume-se a: “nem sempre”, “às vezes”, “não muito”, “quando possível” e justificam-se definindo a Física como: “complexa”, “complicada” e “com uso de muitas fórmulas”.

Os estudantes também expressam comentários mais elaborados como:

“Algumas matérias sim, mas tem algumas que nós temos um pouco de dificuldades de entender”.

“Sempre não. Em algum momento não compreendo”.

“Quase sempre, gosto de estudar Física, e procuro sempre entender sem deixar alguma coisa em dúvida”.

“Tenho dificuldades em algumas partes”.

“Quase sempre, pois ela se aplica no nosso dia a dia”.

“Não, às vezes é difícil absorver um conceito muito abstrato, somente por meio de números e fórmulas”.

Observa-se, nessas respostas que o grupo de alunos considerado não compreende a linguagem da Física. O fato dessa disciplina tratar de conteúdos abstratos e utilizar-se de muitas fórmulas é frequentemente relacionado às suas dificuldades.

Alguns alunos afirmam compreender a Física apenas em certas “matérias” ou em alguns “momentos e partes”, certamente querendo referir-se aos conteúdos. Um dos estudantes faz referência a aplicação dessa disciplina no seu dia a dia, querendo dizer que é dessa forma que identifica a linguagem da Física.

A linguagem é fundamental para a aprendizagem. Nesse sentido o professor deverá adequar a linguagem de acordo com a capacidade do aluno, evitando tanto quanto possível a fala e os símbolos incompreensíveis, bem como repetições desnecessárias e desmotivantes.

Na proposta de um novo conhecimento o aluno deve ser estimulado a expressar suas idéias de forma clara e objetiva, pois o ato de comunicar é de grande importância para a aprendizagem.

É necessário, portanto, ensinar o sentido literal de cada termo em estudo vinculando-o ao contexto do aluno. Quando o aluno refere-se à abstração da Física provavelmente está desconectado da linguagem utilizada.

Cabe, então, ao professor na introdução de um novo conteúdo ficar atento se este está sendo compreendido pelo aluno, pois, conforme Menegotto e Rocha Filho (2008, p. 306) “É pela comunicação que aprendemos. Por meio dela também ensinamos”.

### **Questão 02:**

Em que situações você relaciona a Física com seu dia a dia?

Com o intuito de perceber se o ensino da Física não está somente limitado ao âmbito escolar essa questão foi formulada.

Destacam-se as seguintes respostas:

“Na eletricidade, na distância e de um lugar ao outro e em muitas outras coisas”.

“Na luz elétrica, na velocidade de alguns carros, na observação de alguns fenômenos naturais que acontecem, etc”.

“Em um simples banho de mar (empuxo)”.

“Em algumas, por exemplo, numa tempestade, no momento que ligo a luz outros”.

“Eu acho que em quase tudo porque a Física é um fenômeno da natureza”.

“Em vários lugares em casa, no colégio, etc”.

“Em tudo! Temperaturas, pesos, medidas, massas, gravidade”.

“A física está presente em vários momentos no meu dia a dia, mas relaciono mais no dia a dia a parte da energia”.

“Ela ajuda a compreender as coisas, ao nosso redor, a entendermos como funcionaram as coisas”.

“A todo momento, pois a Física tenta explicar os fenômenos que nos rodeiam. Mas mais especificamente, em situações que envolvem movimento, atrito, forças, enfim assuntos mais concretos, de visualização mais fácil”.

Percebe-se nesses comentários que muitos alunos relacionam situações diárias com a Física corretamente. Citam a presença da Física na Eletricidade e em fenômenos da natureza. Afirmam, também, estar presente em situações que envolvem movimento, atrito, força, temperatura, peso, medidas e gravidade. Apesar de alguns jovens responderem, de modo vago, que relacionam a Física em vários lugares como suas casas, na escola, e academia. Praticamente todos concordam que a Física não está apenas na sala de aula e sim muito próximo de suas vidas.

É imprescindível encontrar meios que despertem o interesse e a curiosidade dos estudantes nas atividades propostas. Aqueles conteúdos que não despertam o interesse dos alunos poderão assumir formas diferentes, tornando-se mais adequados ao seu contexto diário.

Para facilitar a assimilação dos conteúdos o professor poderá relacioná-los com experiências do dia a dia do estudante. Tais experiências poderão ser encontradas, a título de sugestão, no site do Ministério da Educação e Cultura, portal do professor (<http://portaldopprofessor.mec.gov.br>).

Com o objetivo de tornar o ensino da Física mais atraente e significativo é importante incorporar o conhecimento prévio do aluno ao ensino de novos conteúdos facilitando, assim, a associação de assuntos da Física com situações corriqueiras.

É preciso, sobretudo, promover um conhecimento contextualizado e integrado a vida de cada jovem. Entretanto, relacionar a Física com o cotidiano do estudante tem um sentido mais amplo, pois não se trata apenas de fazer com que o aluno perceba esta disciplina no seu dia a dia e sim encorajá-lo a buscar explicações de fenômenos utilizando os conhecimentos científicos aprendidos na sala de aula.

### **Questão 03:**

Quais conteúdos que você gostaria de estudar na disciplina de Física?

Com a intenção de saber quais assuntos da Física o estudante considera relevantes, bem como seu interesse por determinado conteúdo a questão acima foi formulada . Destacam-se os seguintes relatos:

“Eletricidade”.

“As leis da gravidade”.

“Eletrostática deveria ser explorado mais a fundo e mais aulas práticas deveriam ser aplicadas”.

“Leis de Newton, pressão, vetores (não me lembro muitos)”.

“Vetores”.

“Assuntos úteis e necessários, coisas que, após anos ter estudado, eu ainda me lembre por ser útil ou atual com fácil compreensão. Além de assuntos atuais, tem os que possam ser usados, aplicados na prática”.

“O equilíbrio dos corpos”.

“O equilíbrio entre os corpos, fenômenos da natureza que estão ligados a Física, tipos de força elétrica”.

“Talvez os que mais se liguem ao nosso dia a dia, o cotidiano”.

“Instalações hidráulicas”.

“Pra mim assim como tá, tá bom”.

“Do jeito que está tá bom”.

Diante desses comentários, percebe-se certo interesse dos alunos em assuntos relacionados à eletricidade e eletrostática, talvez por que estas áreas sejam mais perceptíveis no dia-a-dia. Um dos alunos demonstrou vontade de ter mais aulas práticas referindo-se, certamente, às atividades experimentais. Outros estudantes mostraram interesse em conteúdos como: vetores, equilíbrio dos corpos; fenômenos da natureza. Alguns jovens foram sucintos ao responder apenas um conteúdo, perguntamos, então, será que lhes ocorre apenas isso a respeito da disciplina de Física?

Outros evidenciam desinteresse e indiferença ao responderem que os conteúdos, assim como estão sendo dados, estão bons. É lamentável que alguns alunos tenham chegado ao terceiro ano de ensino médio e demonstrem tal atitude em relação a disciplina de Física. Porém, não se pode esquecer que é culturalmente aceitável que a Física só vai servir para aqueles que optarem por carreiras científicas.

Ao que parece, as expectativas e os anseios de cada estudante, com relação aos conteúdos da Física escolar, apontam caminhos diversos. O que evidentemente não se pode reprovar, pois se trata de uma particularidade de cada aluno. No entanto, o professor poderá, a partir de pesquisas diretas com a turma, trabalhar conteúdos relevantes úteis e atuais, sendo necessário ouvir os anseios e sugestões da classe.

#### **Questão 04:**

Você tem curiosidade de saber como se verifica o equilíbrio de um prédio de apartamentos? Você atribui a Física? Por que?

O objetivo foi , com a introdução de um tema associado à Construção Civil no questionário, descobrir o quanto o aluno se interessa pelo assunto. Destacam-se os seguintes comentários:

“Nunca parei para pensar nisso”.

“Sim, pois há muitas forças agindo ao redor de um prédio e mesmo assim ele se mantém em equilíbrio”.

“Tenho, acho que se atribui porque na Engenharia quase tudo depende da

Física”.

“Sim porque é devido a cálculos e medições que se usa na Física para construção destes”.

“Sim gostaria. Acredito que sim pois isto relaciona força, pressão e gravidade, para seu equilíbrio”.

“Me chama a atenção a Torre de Pizza. O que ocasionou o desequilíbrio?”

“Sim, tenho essa curiosidade e atribuo à Física por que aprendi que cabe a ciência o estudo do equilíbrio dos corpos”.

“Sim, sim porque sim!”

“Sim, atribuo, porque a Física pode explicar muitas coisas relacionadas a peso, equilíbrio, altura, distância, energia, etc”.

“Sim, sim porque há uma parte da Física relacionada com o equilíbrio dos corpos”.

“Sim! Porque se relaciona ao equilíbrio dos corpos”.

“Sim a física pode explicar muitas coisas”.

“Sim! acho que sim”.

“Não, sim porque é através dela que o prédio permanece em pé”.

Observa-se que grande parte dos alunos tem curiosidade de saber como se verifica o equilíbrio de um prédio e atribuem isto ao conteúdo da Física que trata do Equilíbrio dos Corpos. Relacionam de maneira correta o tema com grandezas como pressão, força e gravidade. Um determinado aluno, de maneira equivocada, atribui esse equilíbrio as forças existentes ao redor do prédio. Outro, diz lhe chamar atenção a torre de Pisa e questiona o que aconteceu para tal desequilíbrio, demonstrando curiosidade a respeito do tema. Alguns alunos, respondem de forma simplista “sim porque sim”, demonstrando pouco interesse em refletir. Outros foram contundentes em responder “não”, quanto a curiosidade em saber como se verifica o equilíbrio de um prédio, e

“sim” quando questionadas se atribuem à Física esse desequilíbrio.

Acredita-se na implementação de projetos de pesquisa e de possíveis projetos interdisciplinares que envolvam temas ligados a Construção Civil. O aluno quando envolvido em projetos interdisciplinares tende a interagir os conteúdos aprendidos à outras áreas do conhecimento. Desse modo, entende-se, que o conhecimento científico só será assimilado caso ele esteja inserido no contexto social do educando.

A cada novo desafio o aluno fica curioso, motivado e instigado a obter um novo aprendizado. O estudo de situações físicas ocorridas em uma Construção Civil ou em situações da própria Engenharia, de maneira interdisciplinar, pode ajudar o estudante a construir um conhecimento científico de forma integrada e articulada.

#### **Questão 05:**

Na Engenharia Civil, ligada a projetos e execução de obras, tais como moradia, pontes, estradas e também responsável por instalações hidráulicas e de esgoto, instalações elétricas e abastecimento d'água entre outras. Você saberia citar alguns conceitos físicos aplicados. Se você não sabe, se interessa em saber?

Tal questão visa propiciar ao aluno o conhecimento de certas atribuições da Engenharia Civil e indagar quais conceitos físicos ele citaria ou teria interesse em aprender dentro desta área de atuação da Física.

As respostas dos estudantes são expressas nos comentários abaixo:

“Pressão, gravidade, peso. É difícil imaginar tendo pouco conhecimento, mas despertou minha curiosidade”.

“Conceito de alavanca, polias, pressão, energia, gravidade, propriedades da matéria entre outros”.

“Alavancas, roldanas, pressão, hidráulica, polias, etc”.

“Alavanca, roldanas, polias, mecânica, hidráulica”.

“Roldanas, polias, pressão, gravidade, propriedades da matéria”.

“Alavancas, polias, energia, gravidade”.

“Força centrífuga para o concreto (para bater) roldanas e polias”.

“Talvez vetores, equilíbrio de um corpo, para as pontes e construções”.

“Alguns conceitos de pressão nos líquidos para as instalações hidráulicas”.

“Algo sobre isolantes e condutores nas instalações elétricas”.

Na análise das respostas constata-se que a maior parte dos alunos limita-se em responder apenas “sim” e que gostariam de saber mais a respeito do assunto. Alguns estudantes identificam, corretamente, conceitos físicos aplicados na Engenharia Civil como: o princípio da alavanca; propriedades da matéria; polias; pressão e energia. Outro aluno relaciona a força centrífuga à execução do concreto, certamente querendo mencionar a confecção do concreto dentro de uma betoneira. Outros citam vetores e o equilíbrio dos corpos como conceitos Físicos aplicados na Engenharia Civil. Apenas um estudante menciona a pressão dos líquidos e a eletricidade relacionando-os com as instalações hidráulicas e eletrodinâmicas respectivamente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se nesta pesquisa refletir em torno da relação do estudante do Ensino Médio com a disciplina de Física, e a respeito das práticas pedagógicas e metodológicas implantadas na sala de aula. Foi mediante os questionários propostos às escolas e com aprofundamento teórico que foram obtidos dados que apontam alguns problemas nesse grupo, que merecem ênfase.

O primeiro deles, de caráter geral, é a dificuldade dos alunos em se expressarem na forma escrita. Muitos deles não conseguem elaborar respostas mais consistentes para as questões subjetivas.

Fica bastante claro que os estudantes “sabem” (de alguma forma), que muitos conteúdos da disciplina de Física têm aplicação no dia-a-dia, porém não conseguem transpor esses conteúdos a situações práticas vivenciadas por eles. Percebe-se, até de forma curiosa, que mais da metade dos alunos pesquisados reconhecem a existência de aplicações da Física, enquanto somente a metade gosta de estudá-la. Portanto, o estudante não consegue atrelar o gosto pela aprendizagem da Física ao benefício que ela pode proporcionar.

Em geral, o aluno que não gosta de estudar Física atribui o ensino dessa ciência, à memorização e ao excessivo formalismo matemático. Essa atitude negativa fica evidente, pois um grande número de alunos julga haver muita matemática nas aulas de Física.

Os estudantes, quando indagados se atribuem alguma relação entre a Física e a Construção Civil demonstraram de maneira correta que percebem essa relação e que se interessam pelo assunto, o que possibilita uma via alternativa para o ensino da Física.

Outro problema evidenciado pela pesquisa é a falta de perspectivas do aluno, pois muitas vezes ele próprio se pergunta o “porque” e “para que” estudar determinado conteúdo. A falta de interesse, por parte de alguns alunos também é preocupante. Nesse sentido, o professor precisa acrescentar criatividade e a inovação às suas aulas. Ele

pode trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizada de modo a motivar, produzir interesse e expectativas positivas no estudante. Essa aproximação com o contexto social e cultural do estudante deve levar em consideração os seus conhecimentos prévios pertinentes e necessários para abordagem dos novos conteúdos.

Assim, deve ser oportunizada ao aluno a manifestação de suas idéias nas aulas, pois não se educa sem conhecê-lo, sem buscar, de acordo com suas necessidades, sentido para a sua aprendizagem. O diálogo constitui papel fundamental nas relações entre educadores e alunos, onde a cordialidade desse relacionamento possibilita um clima tranqüilo e próprio para a aprendizagem.

Verificou-se que um grande número de alunos estuda somente para passar de ano, e que muitos deles também se sentem perdidos nas aulas de Física. Entretanto essas atitudes podem ser modificadas. A aula tradicional baseada, quase unicamente, na informação verbal pode ser incrementada com atividades criativas ou por meio de experiências simples com material de baixo custo. Quanto ao livro texto, embora seu importante papel, também não deve ser o único material didático disponível, sendo de fundamental importância a implementação das tecnologias de informação e comunicação no ensino da Física. Contudo, é importante considerar que toda a aprendizagem dependerá de sua real significação, e para isso é importante que o professor varie a maneira como ensina, principalmente porque nem todos aprendem da mesma forma.

O laboratório de Ciências deve ser incorporado, tanto quanto possível, às aulas de Física, pois possibilita o aluno levantar hipóteses, analisar e interpretar resultados, porém seu uso, como recurso pedagógico, deve ser acompanhado do planejamento sistemático de atividades para o alcance do real objetivo e das expectativas quanto a aprendizagem.

O ensino da Física pode ser através da história desta ciência, conscientizando o aluno que o conhecimento científico é um processo longo, complexo e sujeito a contínua evolução.

Outra boa alternativa para o ensino da Física é o ensino por pesquisa, que visa não somente a compreensão do corpo de conhecimentos e processo científicos, como também a compreensão das relações entre a ciência, sociedade e o ambiente, garantindo que as aprendizagens sejam úteis e significativas aos alunos. Diante disso, é importante que os temas abordados sejam relevantes e que provoquem no estudante uma atitude crítica frente ao problema proposto.

A teoria de Ausubel teve nesse trabalho o seu principal enfoque reforçado, no que diz respeito à promoção de aprendizagens significativas e a consideração dos conhecimentos prévios dos alunos. Ao realçar o papel do aluno na construção do seu conhecimento, o modelo de Piaget também foi destacado nessa pesquisa. Cabe ressaltar que o professor além de apoiar e estimular esse processo de reconstrução do conhecimento, deve conhecer o seu aluno bem como a fase de desenvolvimento que ele se encontra.

Em continuidade desse estudo, e apostando cada vez mais na diversidade das metodologias de ensino, no papel do professor e na participação ativa do estudante na aprendizagem, poderia ser proposto a formação de um grupo de estudos na escola, que discuta as prioridades e necessidades no que concerne a disciplina de Física. Dessa maneira, revendo as dificuldades dos alunos, as estratégias e as práticas de ensino, certamente haverá uma troca de saberes, que resultarão em benefício para o educando.

Muitas questões foram levantadas nesse trabalho, no que se refere a pouca receptividade que a Física parece ter entre os estudantes. Com a intenção de contribuir para a melhora da prática pedagógica e conseqüentemente uma aprendizagem efetiva, esta pesquisa atinge o seu objetivo à medida que permite identificar quais atitudes que o estudante tem em relação à Física e possibilita senão a proposição de uma solução para esse problema, ao menos algumas alternativas para minimizá-lo. Fica evidente, que não se pode creditar apenas ao professor e aos seus alunos a responsabilidade perante estas questões, mas também à natureza dos currículos, a organização das escolas e às possibilidades de formação continuada dos professores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, Miguel Gonzáles. **Indagações sobre currículo. Educandos e educadores seus direitos e o currículo**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação, 2008. 52p.

ARROYO, Miguel. **Ofício de mestre: imagens e auto-imagens**. 10. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2008.

ASSMAN, Hugo. **Reencantar a educação**. 10. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2007.

BONADIMAN, Hélio; NONENMACHER, Sandra E.B. **O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Departamento de Física, Estatística e Matemática - UNIUI-IJUÍ/RS, Agosto/2007.

BONI, Fábio. Impactos. **Conselho em Revista CREA-RS**. Ano IV, n. 48, publicação mensal. Porto Alegre/RS. Agosto/2008. Disponível em: <[www.crea-rs.org.br](http://www.crea-rs.org.br)>. Acesso em: 10 de outubro de 2009.

BORGES, Tarciso A. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Coleção explorando o ensino. Física Ensino Médio**. v. 7. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v. 2 Brasília: Ministério da Educação, 2008. 135p.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. **PCN + Ensino Médio 2002. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <[http://www.sbfisica.org.br/arquivos/pcn\\_fis.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/pcn_fis.pdf)>. Acesso em: 22 de setembro de 2009.

CIM - Centro de Informações Multieducacionais - Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. **Os pressupostos da teoria construtivista de Jen Piaget**. (2005). Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/davigots.html>>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

COLL, Cesar; MARTIN, Elena; MAURI, Teresa; MIRAS, Mariana; ONRUBIA, Javier; SOLÉ, Isabel; ZABALA, Antoni. **Construtivismo na sala de aula**. 6. ed. Série Fundamentos, São Paulo: Ática, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Edição especial. 1000.000 exemplares: São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GLEISER, Marcelo. Porque ensinar Física. **Física na escola**. v. 1. n. 1, 2000. Disponível em: <[www.bfisica.org.br/fine/vol1/num1/artigo1.pdf](http://www.bfisica.org.br/fine/vol1/num1/artigo1.pdf)>. Acesso em: 5 de agosto de 2009.

KAVARK, Fiana; MUNIZ, Iana. **Motivação no ensino e na aprendizagem: competências e criatividade na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

KAWAMURA, Maria Regina; HSOSOME, Yassuko. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **Revista Física na Escola**. V. 4, n. 2, p. 22-27, 2003.

LANDULFO, Eduardo. **Meio ambiente & Física**. Série Meio Ambiente. São Paulo: SENAC São Paulo, 2005.

LOPES, Bernardino J.P. **Aprender e ensinar Física**. Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAURINA, Keli Cristina; PINEIRO, Terezinha de Fátima. **Perspectivas sobre as expectativas dos alunos do Ensino Fundamental a respeito dos conteúdos / conhecimentos de Física do Ensino Médio**. UFSC. X Encontro e Pesquisa Ensino de Física, 2006. Disponível em: <[www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epedf/x/sys/resumos/to107-1.pdf](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epedf/x/sys/resumos/to107-1.pdf)>. Acesso em: 5 de junho de 2009.

MEIREU, Philippe. **Aprender... Sim, mas como?** Tradução DRESH, Vanise. 7. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MENEGOTTO, J.C.; ROCHA FILHO, F.B. Atitudes de estudantes do Ensino Médio em relação à disciplina de Física. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/art2\\_vol7\\_n2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/art2_vol7_n2.pdf)>. Acesso em: 5 de junho de 2009.

MENEGOTTO, José Carlos. **Atitudes do estudante do Ensino Médio em relação a disciplina de Física**. Dissertação (Mestrado) Porto Alegre: PUCRS, 138p., 2006.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque; LIMA, Valdez Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula. Tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed., Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MOREIRA, Marco Antônio. **Uma abordagem cognitiva ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 1983.

OLIVEIRA, Batista Araújo de. **Tecnologia educacional. Teorias da instrução**. 5. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1977.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Terezinha Lubi; DOROCINSK, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista Psicologia Educação e Cultura**. Curitiba. V. 2, n. 1, p. 37-42, julho/2001-julho/2002.

PEREIRA, Andréia Silva; COELHO, Michele Ferreira de Freitas; SILVA, Mirlan Maria da; COSTA, Ivan Ferreira da; RICARDO, Elio Carlos. **Um estudo exploratório das concepções dos alunos sobre a Física do Ensino Médio**. XVII simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007. Disponível em: <[www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/to565-1.pdf](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/to565-1.pdf)>. Acesso em: 5 de junho de 2009.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de Física. Conteúdo metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis/SC: UFSC, 2001.

QUEIROZ, Glória Regina Pessoa Campello; LIMA, Maria da Conceição Almeida Borba. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência e Educação**. v. 13. n. 3. p. 273-291, 2007.

REZENDE, Flávia; OSTERMAN, Fernanda. A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: Novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 22, n. 3, p. 316-337, dez./2005.

RICARDO, Élio C.; FREIRE, Janaina, C.A. A concepção dos alunos sobre a Física do Ensino Médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007.

RICARDO, Élio Carlos. Implementação dos PCN em sala de aula. Dificuldades e possibilidades. **Física na Escola**. v. 4., n. 1., p. 8-11, 2003.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira. **As emoções nas interações e aprendizagem significativa**. (2006). Disponível em: <[www.fae.ufmg.br](http://www.fae.ufmg.br)>. Acesso em: 30 de junho de 2009.

SANTUALI, Jô. Resíduos da Construção Civil: para onde vão? **Conselho em Revista CREA-RS**. Ano IV, n. 46, publicação mensal. Porto Alegre/RS. Junho/2008.

SILVA, Sebastião Franco da; NÚÑEZ, Isauro Beltrán. Ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – Reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, UFRN, Natal/RN, v. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.

TALIM, S.L. A atitude no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Colégio Técnico UMG, Belo Horizonte. v. 21, n. 3. p. 313-323, 2004.

TORRES, Rosa Maria. **Que (e como) é necessário aprender? Necessidades básicas de aprendizagem e conteúdos curriculares**. Campinas/SP: Papyrus, 1994.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino / aprendizagem das ciências: da introdução à aprendizagem. Psicologia escolar educacional. **Psicologia escolar e educacional**. v. 7. n. 1., Campinas, 2003. Disponível em: <[HTTP://pcpsic.bvs-psi.org.br](http://pcpsic.bvs-psi.org.br)>. Acesso em: 30 de junho de 2009.

VEIT, E.A.; TEODORO, V.D. Modelagem no ensino/aprendizagem de Física e os novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 24, n. 2, p. 87-96, 2002.

WERNECK, Hamilton. **Se a boa escola é a que reprova, o bom hospital é o que mata**. Petrópolis: DP ET Alii Editora, 2007.

## **APÊNDICES**

**Apêndice A**

Solicitação para desenvolvimento da pesquisa, na Escola Estadual de Ensino Médio  
Frei Plácido

**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-UNIPAMPA**

Bagé, 15 de Junho de 2009

À Escola Estadual de Ensino Médio Frei Plácido

Solicito a contribuição desta Escola para o desenvolvimento de uma pesquisa que estou realizando a respeito da relação do aluno do Ensino Médio com a disciplina de Física , cujo objetivo é elaborar um cenário de investigação acerca do Ensino de Física que traduza a visão dos alunos a respeito desta disciplina . Esta pesquisa tem também, como objetivo, saber do interesse e o conhecimento dos alunos sobre assuntos da disciplina de Física relacionados à Engenharia civil.

Obrigada por sua colaboração

---

Beatriz M. Celiberto Mascarenhas  
Curso de Especialização em Educação  
em Ciências e Tecnologia-UNIPAMPA- Bagé

**Apêndice B**

Solicitação para desenvolvimento da pesquisa, no Colégio Franciscano Espírito Santo

**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-UNIPAMPA**

Bagé, 15 de junho de 2009

Ao Colégio Franciscano Espírito Santo

Solicito a contribuição desta Escola para o desenvolvimento de uma pesquisa que estou realizando a respeito da relação do aluno do Ensino Médio com a disciplina de Física, cujo objetivo é elaborar um cenário de investigação acerca do Ensino de Física que traduza a visão dos alunos a respeito desta disciplina . Esta pesquisa tem também, como objetivo, saber do interesse e o conhecimento dos alunos sobre assuntos da disciplina de Física relacionados à Engenharia civil.

Obrigada por sua colaboração

---

Beatriz M. Celiberto Mascarenhas  
Curso de Especialização em Educação  
em Ciências e Tecnologia-UNIPAMPA- Bagé

**Apêndice C**  
**Questionário Objetivo**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-UNIPAMPA**

**QUESTIONÁRIO OBJETIVO**

1- Gosto de estudar Física

- (A) Concordo plenamente
- (B) Concordo parcialmente
- (C) Sem opinião
- (D) Discordo parcialmente
- (E) Discordo plenamente

2 - Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas

- (A) Concordo plenamente
- (B) Concordo parcialmente
- (C) Sem opinião
- (D) Discordo parcialmente
- (E) Discordo plenamente

3- Estudo somente para passar de ano

- (A) Concordo plenamente
- (B) Concordo parcialmente
- (C) Sem opinião
- (D) Discordo parcialmente
- (E) Discordo plenamente

4- Considero a Física uma disciplina com aplicações práticas

- (A) Concordo plenamente
- (B) Concordo parcialmente
- (C) Sem opinião
- (D) Discordo parcialmente
- (E) Discordo plenamente

- 5- Sinto-me perdido nas aulas de Física.
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente
- 6- Acho difícil aprender Física
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente
- 7- Acho os conteúdos de Física interessantes
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente
- 8- Utilizo conhecimentos da Física para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do meu dia-a-dia?
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente
- 9- Gosto de realizar atividades na disciplina de Física.
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente
- 10- Relaciono o que aprendo na disciplina de Física com meu dia-a-dia.
- (A) Concordo plenamente
  - (B) Concordo parcialmente
  - (C) Sem opinião
  - (D) Discordo parcialmente
  - (E) Discordo plenamente

**Apêndice D**  
Questionário Subjetivo

**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-UNIPAMPA**

**QUESTIONÁRIO SUBJETIVO**

- 1) Você sempre compreende a linguagem da Física?
  
- 2) Em que situações você relaciona a Física com o seu dia-a-dia?
  
- 3) Quais os conteúdos que você gostaria de estudar na disciplina de Física?
  
- 4) Você tem curiosidade de saber como se verifica o equilíbrio de um prédio de apartamentos? Você atribui a Física? Por quê?
  
- 5) Na Engenharia Civil, ligada a projetos e execução de obras, tais como moradias, pontes, estradas e também responsável por instalações hidráulica e de esgoto, instalações elétricas e abastecimento d'água entre outras, você saberia citar alguns conceitos físicos aplicados. Se você não sabe, se interessa em saber?

## Apêndice E

### Tabelas

Tabela 1: Dados coletados relativos ao questionário objetivo respondido pelos alunos das duas escolas (escola A + escola B)

Afirmações	Concordo Plenamente		Concordo Parcialmente		Sem Opinião		Discordo Parcialmente		Discordo Plenamente	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
1- Gosto de estudar Física	34	23%	45	30%	12	8%	26	17%	33	22%
2- Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas.	71	47%	40	27%	11	7%	15	10%	13	9%
3- Estudo somente para passar de anos	55	37%	34	23%	4	3%	31	21%	26	17%
4- Considero a Física uma disciplina com aplicações práticas.	48	32%	50	33%	18	12%	17	11%	17	11%
5- Sinto-me perdido nas aulas de Física.	35	23%	29	19%	12	8%	38	25%	36	24%
6- Acho difícil aprender Física.	45	30%	42	28%	5	3%	29	19%	29	19%
7- Acho os conteúdos de Física interessantes.	55	37%	49	33%	13	9%	16	11%	17	11%
8- Utilizo os conhecimentos da Física para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do meu dia-a-dia.	36	24%	53	35%	20	13%	22	15%	19	13%
9- Gosto de realizar atividades na disciplina de Física.	40	27%	54	36%	10	7%	17	11%	29	19%
10- Relaciono o que aprendo na disciplina de Física com meu dia-a-dia.	42	28%	77	51%	7	5%	19	13%	5	3%

\* Somatório das duas escolas = 150 alunos.

\* Escola A: Escola Estadual de Ensino Médio Frei Plácido.

\* Escola B: Colégio Franciscano Espírito Santo.

Tabela 2: Dados coletados relativos ao questionário objetivo respondido por alunos da escola A.

Afirmações	Concordo Plenamente		Concordo Parcialmente		Sem Opinião		Discordo Parcialmente		Discordo Plenamente	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
1- Gosto de estudar Física	27	32%	29	34%	7	8%	13	15%	9	11%
2- Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas.	40	47%	23	27%	6	7%	9	11%	7	8%
3- Estudo somente para passar de anos	32	38%	17	20%	3	4%	19	22%	14	16%
4- Considero a Física uma disciplina com aplicações práticas.	35	41%	26	31%	7	8%	9	11%	8	9%
5- Sinto-me perdido nas aulas de Física.	22	26%	8	9%	7	8%	22	26%	26	31%
6- Acho difícil aprender Física.	23	27%	21	25%	2	2%	18	21%	21	25%
7- Acho os conteúdos de Física interessantes.	45	53%	24	28%	6	7%	6	7%	4	5%
8- Utilizo os conhecimentos da Física para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do meu dia-a-dia.	16	19%	36	42%	11	13%	8	9%	14	16%
9- Gosto de realizar atividades na disciplina de Física.	32	38%	26	31%	7	8%	12	14%	8	9%
10- Relaciono o que aprendo na disciplina de Física com meu dia-a-dia.	34	40%	38	45%	3	3%	10	12%	0	0%

\* Escola A: Escola Estadual Frei Plácido = 85 alunos.

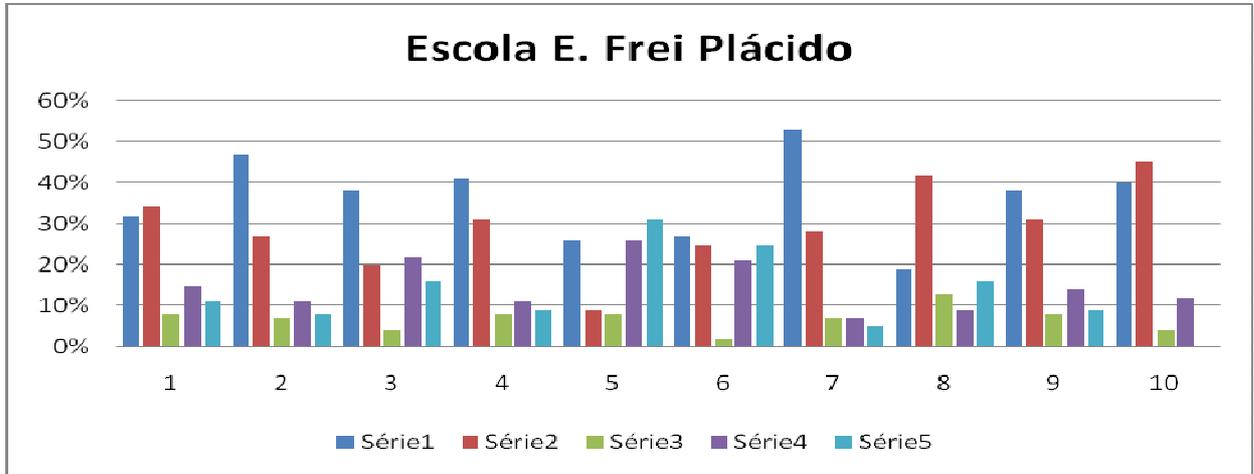
Tabela 3: Dados coletados relativos ao questionário objetivo respondido por alunos da escola B.

Afirmações	Concordo Plenamente		Concordo Parcialmente		Sem Opinião		Discordo Parcialmente		Discordo Plenamente	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
1- Gosto de estudar Física	7	11%	16	25%	5	8%	13	20%	24	37%
2- Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas.	31	48%	17	26%	5	8%	6	9%	6	9%
3- Estudo somente para passar de anos	23	35%	17	26%	1	2%	12	18%	12	18%
4- Considero a Física uma disciplina com aplicações práticas.	13	20%	24	37%	11	17%	8	12%	9	14%
5- Sinto-me perdido nas aulas de Física.	13	20%	21	32%	5	8%	16	25%	10	15%
6- Acho difícil aprender Física.	22	34%	21	32%	3	5%	11	17%	8	12%
7- Acho os conteúdos de Física interessantes.	10	15%	25	38%	7	11%	10	15%	13	20%
8- Utilizo os conhecimentos da Física para resolver, interpretar ou compreender uma situação prática do meu dia-a-dia.	20	31%	17	26%	9	14%	14	22%	5	8%
9- Gosto de realizar atividades na disciplina de Física.	8	12%	28	43%	3	5%	5	8%	21	32%
10- Relaciono o que aprendo na disciplina de Física com meu dia-a-dia.	8	12%	39	60%	4	6%	9	14%	5	8%

\* Escola B: Colégio Franciscano Espírito Santo = 65 alunos.

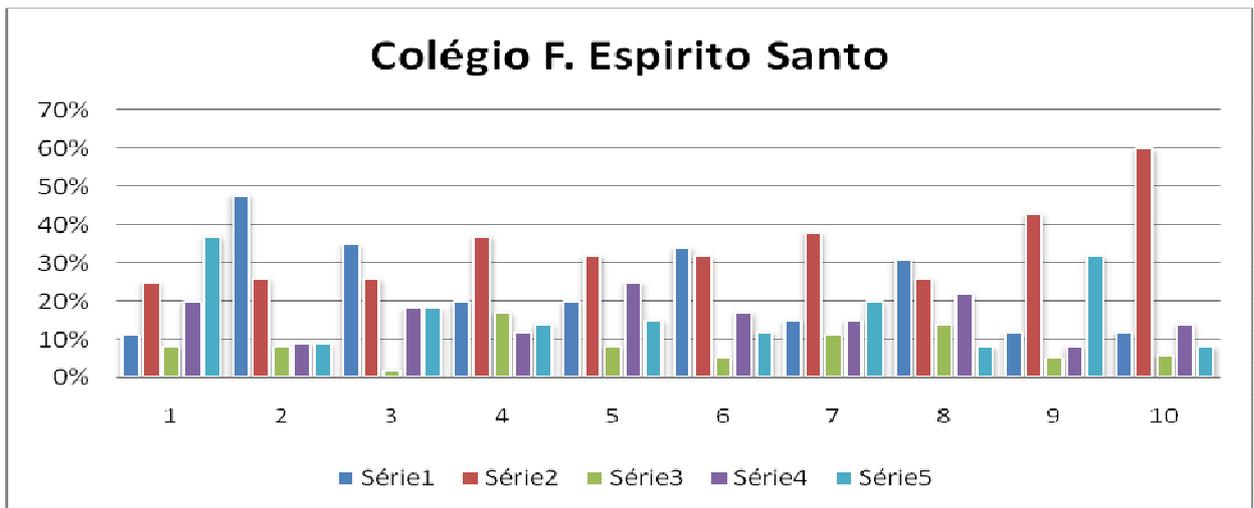
**Apêndice F**

Comparativo entre os grupos de alunos das escolas “A” e “B”



Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4	Serie 5
Concordo Plenamente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Plenamente

Gráfico 1: Tratamento estatístico relativo ao questionário objetivo respondido por alunos da escola A.



Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4	Serie 5
Concordo Plenamente	Concordo Parcialmente	Sem Opinião	Discordo Parcialmente	Discordo Plenamente

Gráfico 2: Tratamento estatístico relativo ao questionário objetivo respondido por alunos da escola B.

## **COMPARATIVO ENTRE O GRUPO DE ALUNOS DA ESCOLA “A” E O GRUPO DE ALUNOS DA ESCOLA “B”**

Para melhor compreensão e análise dos dados referentes a pesquisa e para a efetiva comparação entre os grupos de estudantes analisados , divide-se as afirmações em positivas e negativas . Ao final da análise conclui-se qual o grupo de estudantes e a escola a que pertencem, revelam uma atitude mais positiva em relação a disciplina de Física. O comparativo foi através da análise estatística dos dados de cada escola .

**Afirmativa 1 (positiva):** “Gosto de estudar Física”

-O grupo de alunos da escola “A” apresenta maior concordância com a afirmativa que o grupo da escola “B”.

**Afirmativa 2 e Afirmativa3 (Negativa):** “Acho as aulas de Física com aplicação de muitas fórmulas matemáticas”e “Estudo somente para passar de ano”

-Há certo equilíbrio entre as respostas dos grupos das duas escolas.

**Afirmativa 4 ( Positiva):** “Considero a física uma disciplina com aplicações práticas”

-A escola “A” apresenta maior concordância com a afirmativa que a escola “B”.

**Afirmativa 5 e Afirmativa 6 (Negativa):** “Sinto-me perdido nas aulas de Física” e ”Acho difícil aprender Física”

-O grupo de alunos da escola “A” que discordam com as afirmativas é maior do que o grupo da escola “B”.

**Afirmativa 7,9 e 10 (Positiva):** “Acho os conteúdos de Física interessantes”; “ Gosto de realizar atividades na disciplina de Física”; “Relaciono o que aprendo na disciplina de Física com o meu dia a dia.

-O grupo de alunos da escola “A” apresenta maior concordância com a afirmativa que o grupo da escola “B”.

**Afirmativa 8 (Positiva):** “Utilizo conhecimento da Física para resolver, interpretar e compreender uma situação prática do meu dia a dia”.

-Há certo equilíbrio entre as respostas dos grupos das duas escolas.

Conclui-se, portanto:

Que os alunos da escola “A” responderam mais positivamente as afirmações, e evidenciam uma atitude mais positiva em relação à disciplina de Física, ou seja, uma maior receptividade frente a essa disciplina. Considera-se um resultado interessante, visto que a escola A é uma escola pública e, teoricamente, voltada para pessoas de baixa renda.

## **Apêndice G**

### Sugestões de planos de aula

#### **SUGESTÃO 01**

**TÍTULO DA AULA:** O impacto ambiental de uma obra da Construção Civil

#### **OBJETIVOS:**

O estudante, através de pesquisas, deverá a partir do problema proposto ser capaz de emitir juízo de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes. Deverá conhecer e utilizar conceitos físicos, compreender e utilizar leis e teorias físicas. Deverá, também, identificar grandezas, quantificar dados e compreender a Física presente no mundo vivencial.

#### **CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:**

Português, Física, Química, Matemática, Biologia

#### **ATIVIDADES:**

Inicialmente o professor propõem ao aluno o desafio de listar as contribuições (positivas e/ou negativas) da Física para a Engenharia Civil, seja na área habitacional, ou de infraestrutura: como estradas, saneamento, energia elétrica e comunicação, ou seja nas diversas áreas que influenciam na vida das pessoas.

Depois, o professor deverá promover uma discussão a respeito do tema em questão sob o título de: “O impacto ambiental de uma obra da Construção Civil”.

Posteriormente, a turma deverá ser dividida em pequenos grupos e o professor poderá levá-los a uma pequena obra (visita agendada com o engenheiro responsável da obra). Algumas questões poderão ser levantadas, como por exemplo:

- Se houve desmatamento para a implementação da obra;
- Se o desmatamento gerou extermínio de algumas espécies nativas;
- Se a obra gera algum tipo de barulho na ocasião da sua construção e se o projeto prevê algum tipo de isolamento acústico.
- Qual o tipo de materiais utilizados e se entre eles existe algum reciclado;
- Se haverá um sistema de reutilização da água da chuva e um sistema de captação da energia solar para aquecimento;

Outros temas poderão ser abordados quando da visita na obra, entre eles: “O equilíbrio de um prédio”, “Água, recurso essencial numa obra”. A partir do primeiro tema poderá ser explicado a distribuição das forças exercidas numa laje, a reação destas nas vigas, que por sua vez se apoiarão em pilares e depois nas fundações. O tema sobre a água poderá mostrar a importância desse recurso para a confecção do concreto, e também como se processa a pressão da água na tubulação e na caixa d’água.

#### RECURSOS UTILIZADOS:

- Bibliográficos
- Leitura de textos e/ou artigos de revistas
- Pesquisa na internet

#### PRAZO:

Após a execução do projeto de pesquisa, este deverá ser entregue na forma escrita dentro do prazo estabelecido pelo professor.

#### APRESENTAÇÃO:

Os trabalhos deverão ser apresentados sob forma de seminários e poderá ser utilizado todo recurso didático disponível.

#### AVALIAÇÃO:

A avaliação será feita no desenvolvimento do trabalho, cujo orientador será o professor. Também será avaliada a pesquisa em si e a apresentação individual e do grupo como um todo.

#### SITES RECOMENDADOS:

<http://www.ecodebate.com.br/2009/05/18/geracao-de-residuos-de-construcao-civil-desafios-e-solucoes-artigo-de-carol-salsa/>

<http://www.crea-rs.org.br/crea/download.php?file=ed46.pdf>

<http://www.crea-rs.org.br/crea/download.php?file=ed48.pdf>

## **SUGESTÃO 02**

**TÍTULO DA AULA:** As Medidas na vida de todos nós

### **OBJETIVOS:**

Nesta aula, por meio de um trabalho prático e em grupo, os estudantes deverão aprender a identificar algumas grandezas físicas, noções de medidas, quantidades físicas e suas respectivas unidades. Deverão também, compreender a importância de tal conteúdo perante o estudo da Física, bem como a relação com as demais disciplinas.

Os alunos deverão ser estimulados a identificar e exemplificar quantitativamente os diferentes fenômenos físicos e situações de suas vidas.

### **MATERIAL UTILIZADO:**

- Régua milimetrada, escalímetro, trena, balança
- Pedacos de diferentes tamanhos de madeira
- Pedacos de tubos de PVC de diferentes diâmetros
- Um tijolo maciço de qualquer dimensão
- Um tijolo furado de qualquer dimensão

### **CONEXÕES INTERDISCIPLINARES:**

Português, Física, Matemática e Química.

**ATIVIDADES:** Inicialmente, o professor fará uma explanação teórica a respeito de grandezas físicas, sistemas de unidades de medidas. Deverá também abordar como se calcula área, volume, e massa de um corpo. Posteriormente a turma deverá ser dividida em grupos, e então distribuído um roteiro para a execução das atividades, contendo o material a ser utilizado e a teoria relativa ao conteúdo.

### **RECURSOS UTILIZADOS:**

- Bibliográficos
- Leitura de textos e/ou artigos de revistas
- Pesquisa na internet

#### ATIVIDADES EXTRACLASSES:

Serão propostas atividades extraclasse ao estudante, com o intuito de incorporar os conhecimentos adquiridos com a vida cotidiana, e principalmente fazer com que ele aprimore seu sistema visual com relação as coisas que o rodeia. Tais atividades deverão ser entregues no prazo estipulado pelo professor.

- 1) Medir as dependências da sua residência (comprimento e largura).
- 2) Fazer um croqui (um desenho plano), onde mostrará as dependências da sua residência.
- 3) Medir e calcular a área de todas as dependências.
- 4) Calcular o volume e a capacidade dos reservatórios (se houverem).

Observação: Deverá ser usada uma trena para as medições.

#### AVALIAÇÃO:

Os estudantes deverão ser avaliados pela participação no grupo, pelo trabalho extraclasse e pelo relatório referente ao trabalho prático desenvolvido em sala de aula.

#### SITES RECOMENDADOS:

[www.feiradeciencias.com.br](http://www.feiradeciencias.com.br)

[www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)