

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA CAMPUS JARAGUÁ DO SUL
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA**

CLÁUDIO CRUZ

ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DE UMA BICICLETA

**JARAGUÁ DO SUL
2013.**

CLÁUDIO CRUZ

ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DE UMA BICICLETA

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos de obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Física.

Orientadora: Dilcléia Dobrowolski, Msc.

JARAGUÁ DO SUL

2013

Dedicatória

Dedico a minha esposa amada Neli, que tanto me apoiou para que eu não desistisse no meio do caminho, aos meus filhos Felipe e Marina, que muitas vezes deixei de dar atenção em função dos meus estudos, a minha mãe Daura e ao meu pai Oleto (in memoriam), que sempre me ensinaram a ser um homem justo, honesto e humilde e a todos que contribuíram para realização deste sonho.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por permitir que eu tivesse a oportunidade de retornar a estudar depois de tantos anos fora da escola.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram nesta minha jornada.

Aos meus colegas de curso, em especial o Sandro e a Josi, por termos feito várias tarefas juntos e sempre terem acreditado no meu potencial nas horas em que eu pensava em desistir.

Agradeço a minha orientadora Dilcléia, que muito me ajudou durante a escrita do TCC e aos professores com os quais aprendi muito durante o curso de Licenciatura.

“Ensinar física não é fácil e aprender é menos ainda” (Gleiser, 2008) .

Resumo

O presente trabalho realiza um estudo da proposta de ensinar física através de um experimento didático, o qual se constitui de uma bicicleta adaptada e que dá-se o nome de Fisicleta. Busca-se nesta proposta facilitar o entendimento dos conteúdos de física, justificado pelo objetivo de propiciar aos alunos do ensino médio um aprendizado mais fácil dos conteúdos de física com auxílio de uma bicicleta adaptada. Neste processo serão utilizadas experiências as quais serão aplicadas aos alunos em sala de aula, ensinando conteúdos e conceitos, tais como: inércia, cinemática, força de atrito, força elástica, velocidade angular, transformações de energia. O projeto é uma proposta para auxiliar a didática e a metodologia de ensino utilizada pelo professor de Física, como também despertar um maior interesse dos alunos em aprender física. É uma proposta que traz a prática experimental de uma forma simples e permite que o aluno associe fatos do cotidiano aos conceitos científicos. Deseja-se contribuir também para que o ensino de física possa ser mais valorizado e compreendido por todos, desta forma, contribuindo na elevação dos índices de aprovação dos alunos do ensino médio.

Palavras chave: Física, fórmulas, experimentos.

Abstract

This paper makes a study of the proposed teaching physics through a teaching experiment, which is constitutes of a bicycle adapted and giving up the name of Fisicleta. Search this proposal is to facilitate the learning of physics content, justified by the objective of providing high school students an easier understanding of the physics content with the aid of an adapted bicycle. This process will be used experiments which will be applied to students in the classroom, teaching content and concepts, such as inertia, kinematics, friction force, elastic force, angular velocity, energy transformations. The project is a proposal to assist the teaching and learning methodology used by the physics teacher, but also a greater awakening students' interest in learning physics. It is a proposal that brings experimental practice in a simple and allows the student to associate facts of everyday scientific concepts. Want to contribute also to the teaching of physics may be more valued and understood by everyone, contributing to the rise in approval ratings of high school students.

Keywords: physics, formulas, experiments.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativa.....	14
1.2 Definição do problema.....	16
1.3 Objetivo Geral.....	16
1.4 Objetivos Específicos.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 A construção da bicicleta para uso didático.....	22
3.2 Conteúdos e métodos aplicados.....	23
3.2.1 Lei da Inércia.....	23
3.2.2 Cinemática.....	23
3.2.2.1 Velocidade Instantânea	23
3.2.2.2 Velocidade média.....	24
3.2.3 Transformações de energias.....	24
3.2.4 Força de Atrito.....	24
3.2.4.1 Atrito Estático.....	25
3.2.4.2 Atrito Dinâmico.....	25
3.3 Aplicação do experimento em sala de aula.....	26
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	29
4.1 Análise dos resultados.....	29
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	35
Anexo A - Roteiros das aulas experimentais.....	36
Anexo B – Foto da Bicicleta adaptada.....	37
Anexo C – Fotos - Inércia e cinemática.....	38
Anexo D – Fotos - Transformações de energia e atrito..	39
Anexo E - Questionário das aulas experimentais.....	40

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a Física tem se mostrado nos últimos anos como uma disciplina que precisa muito mais do que um quadro negro e giz para ensinar. O professor deve ser criativo, a fim de despertar o interesse dos alunos para com o conteúdo e por consequência o seu aprendizado. Ainda mais por se tratar de uma disciplina, a qual já traz um preconceito de que o aluno não consegue aprender, este já criado e enraizado pela cultura escolar.

A disciplina de física nunca foi a preferida pela maioria dos alunos, talvez pela quantidade de fórmulas matemáticas e dificuldade de interpretação dos problemas propostos. Será que a física está sendo mal ensinada, com excesso de fórmulas e aulas pouco criativas?

O ensino de Física na Educação Básica ainda se caracteriza pelo excesso de atenção dada às aulas expositivas permeadas por exercícios repetitivos, cuja abordagem privilegia o uso de algoritmos matemáticos em detrimento da compreensão de aspectos relacionados a situações e/ou aos fenômenos envolvidos. Clement (2002, apud LAWALL e CLEMENT, 2006, p. 01)

Desta forma, percebemos que as aulas de física ainda privilegiam exercícios matemáticos e memorização de fórmulas causando o desinteresse dos educandos pela disciplina, principalmente porque não propiciam ao educando a compreensão de fenômenos físicos. Mas podemos resumir a falta de interesse dos alunos ao simples fato da física estar muito matematizada? Será que o professor não deveria dedicar um maior tempo para atividades experimentais na escola?

Diante de tantas dúvidas e incertezas buscamos neste projeto algumas respostas e quem sabe soluções que possam contribuir para o ensino de física.

Neste trabalho vamos mostrar uma prática pedagógica que utiliza uma ferramenta didática de ensino, a qual busca facilitar a compreensão de conceitos de Física .

Essa prática é baseada em um artefato experimental que pode ser utilizado na sala de aula e que é de uso constante dos alunos.

1.1 Justificativa

Sabe-se da existência da dificuldade dos alunos em aprender Física com aulas somente teóricas. Com o auxílio do experimento, busca-se uma maior participação dos alunos nas atividades de práticas experimentais, despertando nestes o interesse em aprender física. Neste trabalho investiga-se a possibilidade de utilizar uma bicicleta adaptada nas aulas experimentais de física, com o objetivo de proporcionar ao professor e ao aluno uma maior interação com os fenômenos físicos.

Os Parâmetros curriculares Nacionais do ensino Médio, definem que uma das ações do professor em sala de aula, deve ser a prática da experimentação.

De acordo com os PCN's é tarefa do professor orientar os alunos a buscar respostas dos problemas elaborando hipóteses. É salientado também que muitas vezes experimentos simples podem levar a descobertas importantes. Nos PCN's encontra-se a orientação de como devem ser conduzidas tais práticas experimentais:

A experimentação faz parte da vida, na escola ou no cotidiano de todos nós. Assim, a ideia de experimentação como atividade exclusiva das aulas de laboratório, onde os alunos recebem uma receita a ser seguida nos mínimos detalhes e cujos resultados já são previamente conhecidos, não condiz com o ensino atual. As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido. Os caminhos podem ser diversos, e a liberdade para descobri-los é uma forte aliada na construção do conhecimento individual. As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes. (PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1998, p.52)

É importante investigar se é relevante a construção de experimentos didáticos que possibilitem a aprendizagem de diferentes conceitos de física e o estudo sobre sua eficácia no processo de aprendizagem. A ideia principal do projeto é investigar se com estes experimentos os alunos passam a ter um maior interesse pela disciplina de Física e percebem que nem tudo se resume a cálculos matemáticos complexos e também mostrar que fenômenos físicos podem ser entendidos mais facilmente com o auxílio desta ferramenta.

O uso de experimentos no ensino de física não é algo novo, pois a história nos diz que no século III a.C., já eram utilizados para ensinar:

É provável que os primeiros equipamentos experimentais destinados à demonstração de princípios científicos tenham sido criados por Arquimedes para o museu de Alexandria (Egito), no século III antes a.C., desde então, um número incontável de equipamentos, experimentos e brinquedos têm sido criados com as mais variadas finalidades, da pura diversão à pesquisa em ensino de Ciências. (GASPAR, 2009, p.11)

Utilizar um experimento nas aulas de física tem como foco principal, promover uma situação didático-pedagógica que permita ao aluno aprender com maior facilidade interagindo mais do que em aulas simplesmente teóricas.

O ensino passa a ter um novo significado, ele deixa de ser uma transmissão de conhecimentos (verdades prontas), para ser um processo de elaboração de situações didático-pedagógicas que facilitem a aprendizagem, isto é, que favoreçam a construção de relações significativas entre componentes de um universo simbólico. (MORETTO, 2003, p.103)

1.2 Definição do problema

A dificuldade de aprendizagem na disciplina de física pelos alunos do ensino médio pode ser amenizada com o uso de uma metodologia de ensino que utilize atividades experimentais?

1.3 Objetivo Geral

Investigar a importância de ensinar física através de situações experimentais, tendo como partida objetos do cotidiano e a vivência dos alunos. Verificando se a apropriação dos conteúdos de física, com auxílio de uma bicicleta adaptada, acontece de maneira mais fácil e significativa.

1.4 Objetivos Específicos

Utilizar a bicicleta para comprovar a existência da inércia, proporcionando aos alunos um melhor entendimento desse fenômeno;

Verificar se é possível ensinar a 2ª lei de Newton através da bicicleta;

Observar se os alunos identificam a diferença entre velocidade média e instantânea;

Comprovar a possibilidade de ensinar as diferentes transformações de energia que ocorrem na bicicleta adaptada;

Constatar se através da bicicleta é possível mostrar a existência da força de atrito.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os alunos muitas vezes não conseguem perceber a necessidade de aprender física porque não veem nessa disciplina nenhuma importância significativa para seu futuro. Cabe ao professor, proporcionar formas de mudar esta visão, modificando a maneira de dar aula, fazendo da sua atividade algo bem mais interessante do que apenas um contínuo decorar de fórmulas e equações matemáticas, “Instigando os alunos a descobrirem novos caminhos através da ciência”. É preciso refletir sobre o assunto e tentar descobrir as razões de tantas dificuldades na aprendizagem e não apenas apontar os professores como os principais vilões da história. No entanto, o professor de Física precisa ser um incansável pesquisador e inovar nos seus métodos de ensino, proporcionando aulas diferenciadas e experimentais sempre que possível. Também dominar todos os assuntos a serem ensinados e para cada conteúdo encontrar a melhor maneira de transmitir ao aluno, de modo que o mesmo compreenda mais facilmente o que está sendo ensinado e demonstre um maior interesse durante a aula.

Para MOREIRA (2009) é necessário pesquisar para produzir conhecimentos sobre os fenômenos. Se o fenômeno é o ensino de ciências é necessário conhecer a teoria de aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo e as metodologias de pesquisa em educação. Ou seja, para ser um bom professor é necessário ser também pesquisador:

Cabe lembrar que pesquisar é produzir conhecimentos sobre um certo fenômeno de interesse, respondendo questões focadas sobre tal fenômeno, dentro de um marco teórico, metodológico e epistemológico sólido e coerente. Para isso, se o fenômeno de interesse é o ensino e a aprendizagem de ciências, é preciso aprender sobre teorias de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, sobre metodologias de pesquisa em educação e sobre epistemologia da ciência. (MOREIRA, 2009, p.03).

Aponta-se a escola como a principal culpada de não oferecer uma estrutura de bons laboratórios de Física, ou sequer possuir um laboratório, porém não se justifica a inexistência de aulas experimentais por este fato. Nessas condições adversas é que se identifica a capacidade de criatividade e superação de um professor de ciências, que muitas vezes precisa colocar dinheiro do próprio bolso para construir um experimento.

Nos dias de hoje existem muitas ferramentas de apoio, desde experimentos simples até complexos programas simuladores de fenômenos em computador, mas tudo isso só será útil se o professor proporcionar aulas que utilizem o material disponível.

Percebe-se que no ensino médio existem professores que atuam como pilotos de livro didático, simplesmente retransmitindo mecanicamente o conteúdo e aplicando exercícios, não despertando o mínimo interesse nos alunos em aprender o que está sendo proposto, talvez por o aluno não entender o motivo de aprender algo que nunca seria útil para ele. Não é fácil ensinar Física, por isso o

professor precisa se atualizar constantemente, tendo em vista as novas tecnologias. Mesmo se tratando de uma área das exatas, com a rapidez em que tudo acontece atualmente, é necessário que exista no professor de física um educador aberto as novidades, que busca trazer para a sala de aula, formas interessantes de ensinar que tornem o conteúdo bom de aprender, que cative o aluno e desperte nele o interesse pela física e pela busca do conhecimento. Para ser um bom professor é necessário criatividade e gosto pelo que se faz, na verdade um bom professor está geralmente na posição de aluno, ou seja, para ensinar é necessário aprender constantemente.

Para Araújo e Abib (2003, p.191) há uma ampla gama de possibilidades de uso das atividades experimentais no ensino médio, que vão desde as atividades de verificação de modelos teóricos e de demonstração, até a presença já significativa de formas relacionadas a uma visão construtivista de ensino, representadas por atividades de observação e experimentação de natureza investigativa:

Outro fato importante é sempre tentar fazer com que o aluno associe o fenômeno ao seu cotidiano, facilitando assim a compreensão do mesmo. Quando o professor consegue mostrar ao aluno onde a física está presente no mundo e que está associada a fatos que presenciamos e objetos que nos cercam, existe uma grande possibilidade do aluno demonstrar interesse em aprender. “É necessário mostrar na escola possibilidades oferecidas pela física e pela ciência em geral como forma de construção de realidades sobre o mundo que nos cerca.”(PIETRECOLA, 2001, p.31)”.

Os alunos participam ativamente das aulas experimentais e ficam muito motivados, por interagirem com um objeto que faz parte do cotidiano, o que pode facilitar o entendimento e o processo de ensino-aprendizagem.

Consideramos que a prática experimental pode contribuir para um aprendizado significativo dos conceitos físicos abordados. Principalmente quando a experimentação aborda situações típicas encontradas no cotidiano, tornando os conceitos estudados mais concretos e despertando a criatividade dos alunos. Neste contexto, as atividades experimentais enriquecem o processo de ensino-aprendizagem. Portanto, as aulas que incluem atividades experimentais ficam mais motivadoras e dinâmicas, estimulando uma participação ativa dos alunos. (SANTOS, 2004; ARAÚJO, 2003, p.176).

De acordo com CARVALHO (2009), é necessário entender a dificuldade de construção de conhecimento científico quando estamos lidando com alunos do ensino médio, sendo que alguns pontos devem ser levados em conta na Proposta Pedagógica de Enculturação Científica, quando pensarmos na elaboração das aulas experimentais. A seguir apresenta-se um quadro, baseado no trabalho de Ana Maria Pessoa de Carvalho, sobre os principais elementos a serem considerados em aulas experimentais:

Quadro 1: Elaboração de aulas experimentais

Pontos a serem considerados	Situação a ser criada ou analisada
Superação das concepções empírico indutivistas da ciências	- Os alunos ao tentarem resolver as questões(experimentais) questionam os professores a partir de seus conhecimentos prévios;- submetem as hipóteses a prova;
Promover a argumentação do aluno	- Criar um ambiente de aprendizagem que proporcione ao aluno a habilidade de argumentar, a partir dos conhecimentos obtidos;
Incorporar as ferramentas matemáticas	- Identificar se as aulas estão oferecendo a incorporação da matemática como papel essencial do desenvolvimento científico; - Na utilização de ferramentas matemáticas o professor deve relacionar as explicações científicas; - Fazer que haja uma interação entre as linguagens matemáticas e científicas;
Transpor o novo conhecimento para a vida social	- Professor como transmissor do conhecimento, quando este tornar-se um,as aulas de laboratório poderão alcançar os objetivos de uma enculturação científica; - Transposição do conhecimento para o cotidiano do aluno, ou seja, a utilização deste na sua vida social.

Elaborado a partir de CARVALHO (2009, p. 61- 63)

Para Carvalho (2009), os professores precisam introduzir atividades inovadoras em suas aulas, a fim de que os alunos tenham uma participação intelectualmente ativa, ou seja, a autora diz que é necessário que ocorra nas aulas também uma interação entre o professor, o aluno e o conteúdo.

Segundo a autora, a melhor forma de trabalhar com experimentos é em um laboratório investigativo, onde o professor deve observar o trabalho desenvolvido pelos grupos, interferindo em momentos pré-determinados. Este professor deve levar em conta que o erro também é importante na construção do conhecimento. O professor deve ter estratégias de ensino que guiem o seu próprio trabalho, deve ter suas atividades bem planejadas, pois existe uma forte relação entre o comportamento do professor e o de seus alunos, ou podemos exemplificar como uma relação de causa e efeito, pois os alunos muitas vezes se espelham no seu professor para aprenderem.

As estratégias de ensino empregadas pelos professores para guiar seus próprios comportamentos nas interações com os alunos precisam ser bem planejadas, pois existe uma forte relação entre o comportamento do professor e de seus alunos. Em outras palavras, podemos dizer que existe uma relação de causa e efeito entre a sequência de ensino planejada pelo professor e o ciclo de aprendizagem de seus alunos. (CARVALHO, 2009, p.61)

CARVALHO (2009) apresenta proposta de sequência de ensino para as atividades experimentais composta de cinco etapas, que podem ser utilizadas em aulas de demonstração ou laboratório investigativo, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 2: Procedimentos em um laboratório experimental

Etapa	Necessário
A proposta do problema experimental	<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão dos alunos; - Interação dos alunos com o professor; - O professor não deve dar as respostas; - O professor não deve dar dicas de como resolver;
A resolução do problema pelos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Professor observa o trabalho dos grupos; - Procura não interferir; - Erro importante na construção do conhecimento; - Aula demonstrativa – estratégia do professor deve ser: predizer, observar, explicar - Questionar os alunos com o objetivo de instigar a pesquisa;
Apresentação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos resultados onde os alunos desenvolvem um raciocínio metacognitivo; - Tomam consciência de suas ações e o porquê destas; - solidificação da discussões no grupo;
Procura de uma explicação causal e/ou sistematização	<ul style="list-style-type: none"> - Alcançar o conhecimento de que a Ciência, física não é só descritiva mas é propositiva; - Construção de conceitos novos para darem sentido a realidade; - Passagem de como fizeram para o porquê deu certo; - Devido a dificuldade desta etapa pode ser chamada de aula teórica;
Escrita individual do relatório	<ul style="list-style-type: none"> -Escrever o relatório, etapa complementar das atividades anteriores; - Primeiro em grupos pequenos; - Em relação professor/ aluno; - Ambas essenciais para o ensino de Ciências

Elaborado a partir de CARVALHO (2009, p. 61- 63)

Conclui-se que o professor deve incentivar aos alunos a escreverem o relatório individualmente, o que exige uma maior dedicação de cada um e em consequência uma melhor compreensão do que foi ensinado.

3 METODOLOGIA

3.1 A construção da bicicleta para uso didático.

Não é de hoje que se ouve os alunos falarem que não conseguem aprender física ou que odeiam essa disciplina, a maior parte deles não consegue compreender facilmente os fenômenos. Mas, será que aprender Física é tão difícil mesmo, ou os métodos de ensino utilizados não estão dando os resultados esperados? Não seria a hora de revermos essas metodologias de ensino?

As dificuldades de aprendizagem ficam bem nítidas quando se constata um alto índice de reprovação nesta disciplina, mas onde está a principal causa? O que pode ser feito para amenizar esse problema? Será que não está na hora de repensar os métodos de ensino a serem aplicados? Diante disso surgiu a ideia da construção de um experimento didático com o intuito de facilitar o ensino dos conceitos físicos.

A ideia da construção do experimento surgiu a partir do quarto semestre, com a iniciação do conteúdo de mecânica, do curso de licenciatura em ciências da natureza com habilitação em física, onde o autor sentiu-se influenciado a escolher uma bicicleta por considerar que era fácil de ser transformada em um instrumento didático de ensino e também um objeto versátil que pode ser levado até a escola, praticamente sem custo de transporte.

Após vários estudos o autor iniciou os trabalhos de adaptação da bicicleta. Além dos itens que já compõe a bicicleta que servem para ensinar leis de Newton e outros conceitos de mecânica, foram inseridos um dínamo e um farol, com os quais é possível ensinar eletromagnetismo, corrente elétrica, potencial elétrico, potência, etc ...

O autor resolveu denominar a bicicleta de Fisicleta (Foto, anexo B), para estabelecer uma relação entre física e bicicleta, buscando despertar no aluno a curiosidade para aprender ao perceber que uma bicicleta pode ser uma ferramenta de ensino que auxilia na explicação dos fenômenos que passam despercebidos no dia a dia. Pode-se que dizer que a construção do experimento é de baixo custo, porém exige muito trabalho, conhecimento, dedicação e principalmente criatividade.

3.2 Conteúdos e métodos aplicados

3.2.1 Lei da Inércia

Na teoria formulada por Aristóteles no século IV A.C acreditava-se que um corpo só poderia permanecer em movimento se existisse uma força que atuasse sobre ele, porém, Galileu mostrou através de experiências realizadas por ele que a teoria de Aristóteles estava equivocada. Newton refinou a ideia de Galileu e enunciou a sua primeira lei. *“Todo objeto permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme numa linha reta, a menos que seja obrigado a 'mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele. (HEWITT, 2002, p.48)”*.

Para comprovar a existência da inércia, pede-se para que um aluno suba na Fisicleta e comece a pedalar e observe que mesmo após para de pedalar a roda continua girando, (Roteiro da experiência, Anexo A)

3.2.2 Cinemática

3.2.2.1 Velocidade Instantânea

Andando de carro seja nas cidades ou rodovias encontram-se sinalizações que orientam sobre a velocidade máxima permitida, é possível saber se a velocidade do automóvel está de acordo com as placas de sinalização? Sim, através do velocímetro do veículo, equipamento que indica a velocidade instantânea. Se em nenhum momento a velocidade indicada pelo velocímetro ultrapassar a estipulada por lei, com certeza não se terá surpresa desagradáveis com punições legais permitidas pelo código de trânsito.

Quando o valor da velocidade de um corpo não se mantém constante, dizemos que este corpo está em movimento variado. Isto ocorre, por exemplo, com um automóvel cujo ponteiro do velocímetro indica valores diferentes a cada instante. O valor indicado no velocímetro, em um dado instante, é a velocidade instantânea do automóvel naquele momento. (MÁXIMO, 2000, p.55)

3.2.2.2 Velocidade média

Calcula-se a velocidade média de um veículo levando em conta o espaço percorrido e o tempo levado para percorrer tal espaço. É assim que funcionam os radares fixos ou móveis, o sistema calcula a velocidade média de um veículo num trecho muito curto, dividindo a distância percorrida pelo tempo gasto para percorrê-la. “Se um automóvel em uma viagem percorre uma distância de 560 Km em 8,0 h, você e, provavelmente, muitas outras pessoas diriam: o automóvel desenvolveu em média, 70 km/h.(MÁXIMO, 2000, P.56)”.

Para explicar a diferença entre velocidade instantânea e velocidade média foi mostrado aos alunos um velocímetro digital localizado na parte dianteira do experimento e feito a seguinte pergunta:

Ao pedalar o velocímetro indica uma velocidade. Esta velocidade é média ou instantânea? (Roteiro da experiência, Anexo A).

3.2.3 Transformações de energias

A energia não pode ser criada e nem destruída, somente é possível converter a energia de uma forma em outra. Com o auxílio da Fisicleta é simples de explicar as transformações de energias que ocorrem apenas com o simples fato de pedalar.

O Dínamo de bicicleta é um típico gerador que funciona através da transformação de energia mecânica em elétrica, o mesmo possui um ímã fixo, um eixo móvel e uma bobina, não há nenhum contato físico entre o ímã e a bobina, apenas a transferência do movimento de rotação da roda (pneu da bicicleta) para a polia do dínamo.

Na experiência de transformação de energia é solicitado a um aluno subir na fisicleta, colocar a polia do dínamo em contato com o pneu e começar a pedalar. Ao observar o farol dianteiro e a sinaleira traseira, os alunos perceberão que as mesmas estão emitindo luz, (Roteiro da experiência, Anexo A).

3.2.4 Força de Atrito

O autor começa falando que existem dois tipos de atrito, o atrito estático que é quando o objeto está parado e o atrito dinâmico quando o objeto está em movimento.

3.2.4.1 Atrito Estático

Para percebermos a existência da força de atrito estático, basta empurrarmos ou puxarmos um objeto de massa m e observaremos a dificuldade de fazer com que o mesmo se mova. Na Fisicleta é bem simples visualizar a presença do Atrito estático ao tentar fazer com que a mesma se mova. Observa-se que é necessário aplicarmos uma força contrária à força de atrito para que a bicicleta comece a girar a roda traseira.

3.2.4.2 Atrito Dinâmico

Já outra situação que pode ser observada é quando acionamos o freio manual da bicicleta. Devido à força existente entre o freio e a roda é que se consegue fazer com que a roda pare de girar, esta é uma situação que explica perfeitamente a presença de uma força de atrito dinâmico ou cinético.

É possível demonstrar que a força necessária para manter a bicicleta em movimento é menor do que a força para colocá-la em movimento após a parada. A primeira pedalada é sempre a que exige mais força, (Roteiro da experiência, Anexo A).

3.3 Aplicação do experimento em sala de aula

Após a construção do experimento e definição dos conteúdos a serem ensinados, foi preciso elaborar um roteiro de atividades para uso do experimento em sala de aula.

O Bicicleta adaptada teve sua primeira aplicação na Escola Pública Estadual de Ensino Médio Professor José Duarte Magalhães, com alunos de uma turma de 1º ano com o objetivo de ensinar leis de Newton, cinemática, transformações de energias e forças de atrito.

No início da aula experimental o professor escolheu um aluno aleatoriamente e pediu para ele acomodar-se no acento da bicicleta e começar a pedalar, em seguida foi solicitado que parasse de pedalar. A seguir o autor pergunta para a turma ou grupo de alunos que estão participando da aula: Por que a roda continua girando mesmo após parar de pedalar? Explica aos alunos que a 1ª lei de Newton (lei da inércia), justifica este fenômeno. As dúvidas vão sendo esclarecidas a medida que surgem. Aproveitando a explicação de inércia foi questionado aos alunos o porquê da roda parar de girar depois de um certo tempo. Alguns alunos responderam que é devido ao atrito existente, aí surgiu a pergunta: Que força de atrito é essa?

Foi explicado que existe um atrito entre o rolamento da roda e o eixo traseiro, também que a energia que mantinha a roda em movimento é dissipada em forma de calor e energia sonora, lembrando que toda energia é transformada e nunca perdida. O terceiro assunto abordado foi a 2ª lei de Newton. Novamente foi solicitado que um aluno subisse na bicicleta e começasse a pedalar. O autor perguntou: O que faz com que a roda gire ao pedalar?

As respostas foram diversas, mas dificilmente algum aluno conseguiu associar à 2ª lei de Newton. O autor introduziu o assunto e explicou que aplicando-se uma força em um corpo que possui massa o corpo adquire uma aceleração que é proporcional a intensidade da força aplicada, explicou que no caso específico da bicicleta está sendo aplicada uma força de tração que é transferida do pedal para a roda traseira através da corrente que interliga a coroa com as pinhas traseiras (engrenagens que compõe o sistema de tração).

A aceleração causa um aumento de velocidade que depende da relação existente entre coroa e pinhão e da frequência de pedaladas. Os alunos relembram a equação que diz que força é igual ao produto da massa pela aceleração. Seguindo a sequência de explicações o autor introduz o assunto velocidade angular, explicando que a velocidade angular muda conforme a relação de marchas, ou seja, quanto mais força de tração aplicada maior a velocidade angular da roda traseira. Outro assunto foi abordado é a cinemática, mais precisamente: velocidade média e velocidade instantânea. Novamente o autor solicitou que um aluno subisse na fisicleta e começasse a pedalar. O autor mostrou aos alunos um velocímetro digital localizado na parte dianteira do experimento e pediu para os alunos observarem que ao pedalar o velocímetro indica uma velocidade. Foi feita a seguinte pergunta: Esta velocidade é média ou instantânea?

As respostas foram variadas, de um modo geral os alunos confundem os dois tipos de velocidade. Após ouvir as respostas dos alunos começam as

explicações. O autor explica que a velocímetro indica uma velocidade instantânea, e que para calcular uma velocidade média é necessário se deslocar de bicicleta de um ponto até outro e verificar o tempo gasto para este deslocamento, ou seja, a velocidade média é igual a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto no percurso. Continuam os questionamentos até que o professor perceba que os alunos compreendem a diferença dos conceitos de velocidade.

A seguir o autor solicitou que um aluno colocasse o dínamo localizado na parte traseira da Fisicleta em contato com o pneu e começasse a pedalar enquanto o restante dos alunos observassem se o farol dianteiro está emitindo luz. A seguir o autor perguntou:

Por que o farol acende?

Quais são as transformações de energia que ocorrem para que o farol emita luz?

Após as tentativas de resposta foi possível identificar que os alunos sabem que o acendimento dos faróis se deve à presença do dínamo. Mas percebe-se que eles não sabem o por quê.

É normal os alunos responderem errado, porque a maioria deles não tem conhecimento suficiente para responder esta questão. Mas se pelo menos os alunos identificarem uma energia presente no processo, já é um bom começo para as explicações. Após os questionamentos, o autor explica os tipos de energias existentes no processo, o funcionamento do dínamo (gerador de energia elétrica) e outros conceitos envolvidos. Na sequência fala novamente sobre força de atrito e explica que o dínamo só gira a polia devido ao atrito existente entre a polia e o pneu.

Além desses conteúdos já abordados na aula experimental com a Fisicleta, futuramente poderão ser acrescentados outros itens no experimento, que permitirão trabalhar assuntos como: velocidade angular, potencial elétrico, corrente elétrica, ótica, energia potencial elástica, entre outros...

O roteiro de atividades foi elaborado após a utilização do experimento nas aulas de regência de física no 1º ano do ensino médio na Escola Estadual Professor José Duarte Magalhães de Jaraguá do Sul.

Os alunos do ensino médio mostraram grande interesse pelo experimento, talvez por ser algo diferente do que estavam acostumados a ver em sala de aula. O experimento foi utilizado como material de apoio para resgatar assuntos vistos somente na teoria, como por exemplo: leis de Newton, cinemática, tipos de energias, entre outros.

Durante o período de estágio de regência na Escola Estadual Professor José Duarte Magalhães, o experimento (Fisicleta) foi exposto na 1ª Mostra de Física, coordenada por alunos do 8º Módulo. A experiência foi muito positiva, pelo fato de inúmeros alunos interagirem com o experimento, fazendo questionamentos e respondendo perguntas que iam sendo formuladas pelo construtor da Fisicleta.

Dois meses após a realização das aulas experimentais aplicou-se um questionário aos alunos do 1º ano do ensino médio da escola José Duarte Magalhães de Jaraguá do Sul com o objetivo de verificar se os alunos gostavam da disciplina de física e lembravam o que foi ensinado com a Fisicleta.

Foram elaboradas sete questões, sendo que três questões para sondar a

opinião dos alunos sobre a disciplina de física e as outras quatro questões relacionadas aos conteúdos de física ensinados com o experimento.

A primeira pergunta foi: Você gosta da disciplina de Física? Porque?

Três alunos responderam que sim e sete responderam que não. As justificativas dos que responderam que gostavam de física foram variadas: Sim, porque aprendemos bastante; Sim, porque podemos fazer vários experimentos; Sim, porque mexe com matemática e principalmente faz a gente trabalhar o cérebro e faz experiências também.

Os que responderam que não gostam de Física disseram o seguinte: Não, porque não entendo muito; Não, porque é difícil; Não, porque não consigo entender os assuntos; Não, porque não aprendo nada e as aulas são entediantes; Não me dou bem com números; Não, porque faz conta muito difícil.

A segunda pergunta foi: Qual o percentual de aulas práticas você considera ideal?

Sete alunos responderam que cinquenta por cento das aulas deveriam ser aulas experimentais, dois alunos responderam que quarenta por cento deveriam ser aulas experimentais e um aluno respondeu que dez por cento deveriam ser de aulas experimentais.

A terceira pergunta foi: Você aprende mais com aulas práticas ou teóricas?

Nove alunos responderam que aprendem mais com aulas práticas e apenas um respondeu que não aprende de nenhum jeito.

A primeira pergunta relacionada aos conteúdos de física, abordados com a Fisicleta, foi:

A qual lei da física você associa o fato da bicicleta continuar girando a roda, mesmo depois de parar de pedalar e porque a roda para de girar após algum tempo?

Apenas um aluno acertou respondendo que era a primeira lei de Newton, os outros nove responderam que era a lei de ação e reação.

A segunda pergunta foi:

Quando pedalamos mais rápido a velocidade de giro da roda aumenta devido a aceleração sofrida. A qual lei de Newton você associa esse fato?

A maioria respondeu segunda lei de Newton, foram sete alunos, os três restantes responderam terceira lei de Newton. A terceira pergunta foi:

Quais transformações de energia ocorrem quando pedalamos com o dínamo em contato com o pneu?

Seis alunos responderam potencial e cinética, três alunos responderam energia química, mecânica e elétrica e um aluno não respondeu nada.

A última pergunta foi sobre cinemática:

Ao pedalarmos, o velocímetro indica um valor em quilômetros por hora. A velocidade indicada é média ou instantânea?

Quatro alunos responderam corretamente que era velocidade instantânea, cinco responderam que era média e um aluno não respondeu.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise dos resultados

Analisando as respostas dos alunos observou-se que ficaram algumas dúvidas. Quando perguntados se gostavam da disciplina de física, setenta por cento dos alunos responderam que não gostavam, resposta que já era esperada, porém fica a dúvida se os alunos responderam que não gostam, porque não gostam mesmo, ou porque não foram incentivados a gostar de física.

Com relação ao percentual de aulas práticas que os alunos consideravam ideal, as respostas foram dentro do esperado, ou seja, a maioria dos alunos considera que deveria ter cinquenta por cento das aulas com experimentos.

Quando questionados se aprendem mais com aulas práticas ou teóricas, noventa por cento responderam que aprendem melhor com aulas práticas. As aulas experimentais com a bicicleta didática podem ter influenciado na resposta desta pergunta.

Nota-se também nas respostas dos alunos que os mesmos confundem alguns conteúdos como leis de Newton e diferentes tipos de energias, observa-se isso quando apenas um aluno respondeu corretamente a pergunta, cuja resposta era a primeira lei de Newton e todos os outros responderam que era a lei de ação e reação. Saber diferenciar as três leis de Newton talvez não seja algo tão relevante, após um tempo os alunos acabam assimilando os conceitos e suas respectivas leis. Compreender o conceito pode ser mais importante que saber à que lei está associado.

Na questão sobre transformação de energia, mais da metade dos alunos responderam que as energias envolvidas no processo eram potencial e cinética, quando a resposta esperada eram energias química, mecânica e elétrica. Um dia antes das aulas experimentais os alunos assistiram uma aula sobre energia potencial e energia cinética, isso pode ter contribuído para gerar uma certa confusão na definição entre os tipos de energias existentes.

Quando questionados sobre força de atrito percebe-se pelas respostas, que a maioria dos alunos tem conhecimento do assunto, mas ainda não conseguem diferenciar os tipos de atrito, assunto este que precisa ser mais explorado experimentalmente nas aulas.

Na questão sobre cinemática menos da metade dos alunos conseguiu compreender a diferença entre velocidade média e instantânea. Percebe-se que após as explicações sobre velocidade média e instantânea alguns alunos assimilaram a diferença entre as duas.

É importante permitir que os alunos interajam o máximo com o experimento, a fim de despertar ainda mais a curiosidade, sobre os conceitos físicos presentes num objeto tão comum e que faz parte do cotidiano. É preciso também permitir que os alunos façam suas próprias descobertas e identifiquem onde está inserido cada fenômeno no experimento, de acordo com o roteiro elaborado pelo professor.

O professor precisa manter a ordem e organização durante a aula

experimental, para que os alunos não dispersem e muitas vezes entendam que o experimento seja um simples brinquedo, pois não se trata apenas de uma bicicleta e sim de um experimento didático com múltiplas funções.

De acordo com CARVALHO (2009) as atividades experimentais consomem um tempo considerável, já muito limitado nos currículos atuais, principalmente na rede pública e por isso o professor precisa selecionar com muita clareza a experiência a ser trabalhada em um laboratório investigativo e que o material selecionado tem o papel fundamental para promover o que os alunos vão observar e aprender ou para confundi-los.

O curto espaço de tempo em que a Fisicleta foi utilizada para ensinar física, pode ter sido determinante nos resultados obtidos na pesquisa. Acredita-se que seria necessário um tempo bem maior para que os alunos compreendessem todos os conteúdos ali ensinados. O número de alunos que participaram das aulas também foi muito reduzido, fato que também, pode ter influenciado no resultado.

5 CONCLUSÃO

Após as aulas experimentais foi possível identificar que uma simples bicicleta pode ser transformada em um instrumento de ensino muito útil.

Com o experimento é possível: explicar o fenômeno da inércia; proporcionar um melhor entendimento da segunda lei de Newton; levar os alunos a distinguir a diferença existente entre velocidades média e instantânea e os diferentes tipos de energia presentes no experimento; mostrar a existência de forças de atrito.

A metodologia aplicada não foi totalmente satisfatória, mas isto não significa que não possa ser melhorada no futuro, pois nem todos os conteúdos trabalhados foram assimilados.

Uma das alternativas para melhorar a metodologia é a elaboração de um novo roteiro de atividades experimentais. Os novos roteiros devem propor questões que questionem os conhecimentos prévios dos alunos.

Baseado nisso pensa-se em elaborar um roteiro de aula experimental que permita aos alunos argumentarem com o professor a partir dos conhecimentos obtidos. Infelizmente o experimento foi aplicado para um pequeno grupo de alunos e num curto espaço de tempo, o que não permitiu que fosse trabalhada essa prática experimental.

Fica explícito que os alunos gostam de aulas experimentais quando a maioria deles responde que gostariam de ter mais aulas práticas de Física. Percebe-se também, que após a aula experimental houve aprendizagem de alguns conceitos, porém seria necessário mais tempo para a assimilação de todos os conceitos que se propõe a ensinar com o experimento. Outro aspecto que pode ter influenciado foi o fato do questionário ter sido aplicado dois meses após as aulas, tempo que pode ter contribuído para que os alunos tenham esquecido alguns conceitos que não foram assimilados de forma significativa.

A proposta deste trabalho era utilizar a metodologia de um laboratório investigativo com a Fisicleta, porém isso não aconteceu, pois o tempo limitado fez com que as etapas necessárias para aplicar esta metodologia fossem atropeladas. Por exemplo a primeira etapa seria o entendimento do problema e a seguir a divisão da turma em grupos de 4 a 5 alunos. O professor deveria formular as perguntas aos alunos para que eles comesçassem a estruturar suas hipóteses. A interferência no processo ocorreria quando o professor julgasse que os alunos não conseguiam superar os erros sozinhos. Nas etapas seguintes os alunos deveriam apresentar o que fizeram, relacionando a teoria com a prática experimental e relatando tudo por escrito. Durante as aulas experimentais com a bicicleta adaptada não foram seguidas as etapas em questão, porém pensa-se em adotar um método semelhante quando

forem elaborados novos roteiros.

Além dos conteúdos abordados, futuramente serão acrescentados outros itens no experimento, que permitirão trabalhar assuntos como velocidade angular, potencial elétrico, corrente elétrica, ótica, energia potencial elástica, pressão atmosférica, centro de massa, entre outros...

A bicicleta é um objeto de baixo custo e conhecido por todos os alunos, o que facilita a identificação e interpretação de fenômenos.

Levar um experimento de uso comum do cotidiano para a sala de aula pode contribuir para um aprendizado significativo de alguns conceitos físicos, pois permite aos alunos uma interação com o objeto e desperta a criatividade dos mesmos, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento, construção e aplicação de um experimento nas aulas de física pode ser a solução para um problema tão visível que é o baixo índice de aprendizagem, constituindo uma iniciativa positiva por parte de um professor de física, que muitas vezes não encontra apoio institucional para desenvolver projetos como estes.

Por fim, considera-se que um maior número de aulas experimentais com a bicicleta didática, com roteiros melhor elaborados, relatórios realizados pelos alunos e formas mais efetivas de avaliação, poderiam esclarecer as dúvidas que restaram com relação aos conteúdos ensinados, pois considera-se, tendo em vista os resultados obtidos que quatro horas/aula é um tempo muito pequeno para ensinar tantos conteúdos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.S.T. e ABIB, M.L.V. dos S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, p.176-194, 2003

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998.

CAMPOS, M. C. Da C.; NIGRO, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A.M. P. (Org.). Coleção Ideias em Ação: Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p.53-78.

GIL- PÉREZ, DANIEL. Formação de professores de ciências: tendências e inovação/ GIL- PÉREZ, ANNA MARIA PESSOA DE CARVALHO; revisão técnica da autora: [tradução Sandra Velenzuela].9. ed.- São Paulo: Cortez, 2009. - (Coleção Questões da Nossa Época; v.26).

GLEISER, Marcelo. Artigo Por que ensinar física? Física na Escola, v.1, n.1, 2000. Disponível em <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol1/Num1/artigo1.pdf>> acessado em 13/12/2012.

LAWALL, I. T. CLEMENT, Luiz. Formação e Atuação Profissional de Professores de Física no Norte de Santa Catarina. In: 10º Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina. 10º Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006;

MÁXIMO, ANTÔNIO, Curso de Física/Antônio Máximo,Beatriz Alvarenga. São Paulo:Scipione, 2000.

MÁXIMO, ANTÔNIO, Curso de Física/Antônio Máximo,Beatriz Alvarenga. São Paulo:Scipione, 1997.

MOREIRA, M.A. (2009b). Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências. A teoria da aprendizagem significativa. Porto Alegre, Ed. do Autor.

MORETTO, V.P. Construtivismo: a produção do conhecimento em aula, 4ª ed. Editora DP&A – RJ, 2003;

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora, Pietrocola, M.(org). Editora da UFSC/INEP, Florianópolis, 2001.

SANTOS, E.I.; PIASSI, L.P.C. e FERREIRA, N.C. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas, 2004.

ANEXOS

Anexo A - Roteiros das aulas experimentais.

Inércia.

- a) Acomodar-se no acento da Fisicleta e pedalar até atingir uma certa velocidade.
- b) Parar de pedalar e observar se a roda traseira continua girando.
- c) Responder a qual lei de Newton associa o fenômeno.

Cinemática.

- a) Acomodar-se no acento da Fisicleta e começar a pedalar.
- b) Observar o que acontece com o velocímetro localizado na parte dianteira.
- c) Anotar os dados fornecidos pelo velocímetro em quilômetros por hora (Km/h).
- d) Converter os dados para sistema internacional de medida em metros por segundo (m/s).
- e) Responder se a velocidade fornecida pelo velocímetro é média ou instantânea.

Transformações de energias.

- a) Colocar a Polia do Dínamo em contato com o pneu traseiro.
- b) Acomodar-se no acento e pedalar.
- c) Observar se a sinaleira da parte traseira da Fisicleta está emitindo Luz.
- d) Observar e anotar quais as transformações de energia que ocorreram.

Força de atrito.

- a) Acomodar-se no acento e pedalar.
- b) Após atingir uma certa velocidade parar de pedalar e acionar o freio de mão localizado no lado direito do guidão.
- c) Responder porque a roda parou de girar.

Anexo B – Foto da Bicicleta adaptada

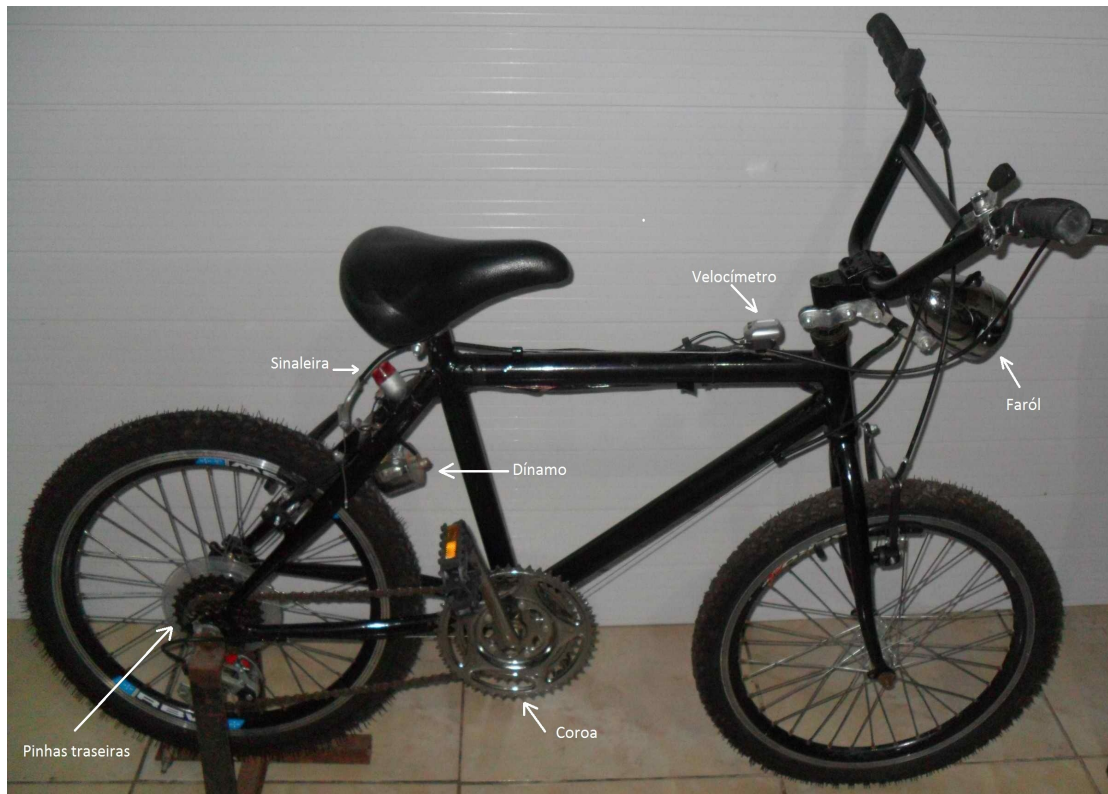


Figura 1 : Foto da Fisicleta

Anexo C – Fotos - Inércia e cinemática.



Figura 2: Indicador de velocidade

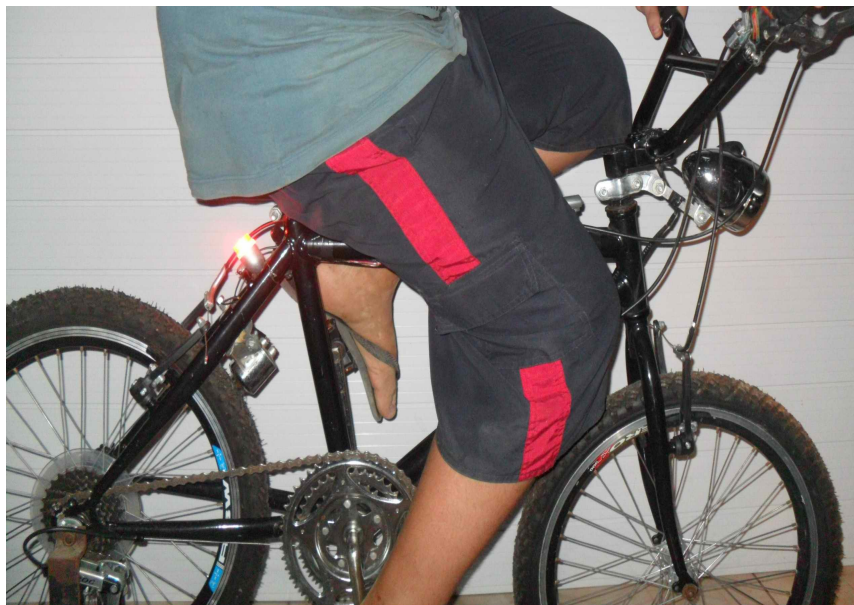


Figura 3 : Aluno pedalando na aula de inércia

Anexo D – Fotos - Transformações de energia e atrito.

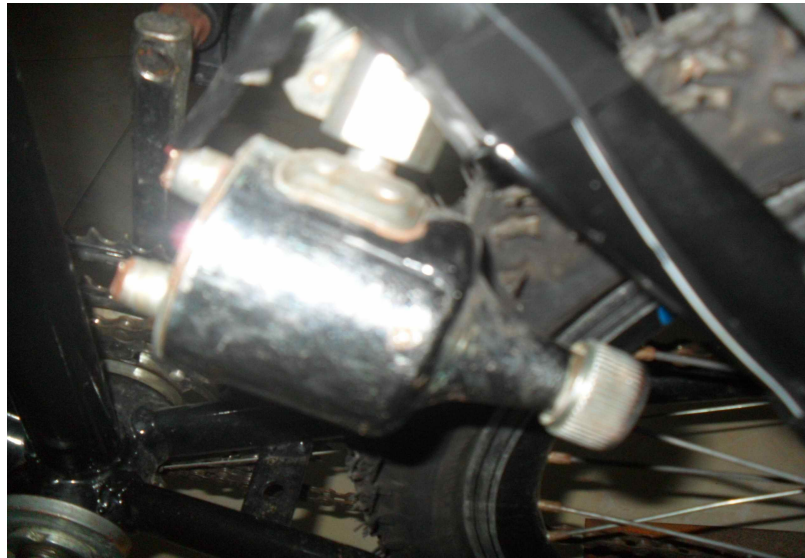


Figura 4 : Dínamo gerador de energia



Figura 5 : Atrito nos freios

Anexo E - Questionário das aulas experimentais.

Você gosta da disciplina de Física? Porque?

07 alunos gostam de física

03 alunos não gostam de física

Qual o percentual de aulas práticas que você considera ideal?

07 alunos responderam 50 %

02 alunos responderam 40 %

01 alunos respondeu 10 %

Você aprende mais com aulas práticas ou teóricas?

09 alunos responderam aulas práticas

01 alunos respondeu de nenhum jeito

A qual lei da Física você associa o fato da bicicleta continuar girando mesmo depois de parar de pedalar?

09 alunos erraram a resposta

01 alunos acertaram resposta

Quando pedalamos mais rápido a velocidade de giro da roda aumenta devido a aceleração sofrida. A qual lei de Newton você associa esse fato?

03 alunos erraram a resposta

07 alunos acertaram a resposta

Explique quais transformações de energia ocorrem quando pedalamos com o dínamo em contato com o pneu?

03 alunos erraram a resposta

07 alunos acertaram a resposta

Ao pedalarmos, o velocímetro indica um valor em quilômetros por hora. Esta velocidade indicada é média ou instantânea?

06 alunos erraram a resposta

04 alunos acertaram a resposta