



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**ANTONIO FABIO DA SILVA MACHADO**

**AULA DE CAMPO:  
UMA PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O  
ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

ARIQUEMES-RO

2012

**ANTONIO FABIO DA SILVA MACHADO**

**AULA DE CAMPO:  
UMA PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O  
ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de licenciado em Física.

Prof. Orientador : Ms. Thiago Nunes Jorge.

ARIQUEMES-RO

2012

**ANTONIO FABIO DA SILVA MACHADO**

**AULA DE CAMPO:  
UMA PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O ENSINO  
DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em FÍSICA, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial a obtenção do título de licenciado em Física.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Orientador: Ms. Thiago Nunes Jorge  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof. Ms. Gustavo José Farias  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 29 de Junho de 2012.

A minha esposa e filha que durante esse tempo estiveram ao meu lado me dando forças e ajudando nas horas difíceis. Aos meus pais que embora não tiveram a oportunidade estudar, sempre incentivaram todos os filhos a e chegar o mais longe que pudessem. Aos meus irmãos e amigos. Aos colegas da turma e simpatizantes da Física.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus que tem me dado força e saúde.

Ao orientador prof. Ms. Thiago Nunes Jorge pela dedicação e auxílio nesse trabalho.

Ao coorientador prof. Marco Aurélio de Jesus pela disposição em ajudar.

À prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Rosani Aparecida Alves Ribeiro de Souza pelo apoio e encorajamento nas aulas de projeto de ensino que foram de grande valia na elaboração desse trabalho.

A todos os professores e colegas de curso, que foram de grande importância em minha formação acadêmica.

Somente um principiante que não sabe nada sobre ciência diria que a ciência descarta a fé. Se você realmente estudar a ciência, ela certamente o levará para mais perto de Deus.

JAMES CLERK MAXWELL

## RESUMO

A Física é sem dúvida uma das mais impressionantes áreas do conhecimento, porém não é vista assim pela maioria dos alunos do ensino médio que, além de ter grande dificuldade para aprender o conteúdo, em geral considera o estudo dos fenômenos físicos da natureza desnecessária e sem sentido aparente. É preciso, portanto, buscar métodos de aprendizagem contextualizada dando significado àquilo que se aprende em sala de aula. Este trabalho consiste na elaboração de roteiros para aulas de campo onde os alunos poderão visualizar na prática o que se aprende na sala de aula. Esses roteiros propõem visitas a locais como canteiros de obras da construção civil, oficinas de refrigeração e usinas hidrelétricas, onde os mesmos atribuem funções específicas para cada aluno, para que a atividade não se torne meramente uma excursão.

Palavras - chave: Ensino de Física, Aula de Campo, Roteiro.

## **ABSTRACT**

Physics is undoubtedly one of the most impressive areas of knowledge, but is not seen well by most high school students that, besides having much difficulty learning content, generally considered the study of physical phenomenon of nature and without necessary apparent meaning. It is therefore necessary to seek methods of learning context giving meaning that is learned in the classroom. This work is the development of scripts for field classes where the students can see in the practice what is learned in the classroom. These tours offer visits to places like construction sites, construction, workshops cooling and power plants, where they assign specific roles to each student so that the activity does not become merely a tour.

Keywords: Physics Teaching, Classroom Field, Screenplay.



## LISTA DE FIGURA

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: A figura ilustra o movimento do objeto até tocar o chão.....   | 16 |
| Figura 2: inércia de um corpo.....   | 18 |
| Figura 3: referencial inercial.....  | 18 |
| Figura 4: aceleração em função da força, o vetor $F$ é a força aplicada e o vetor $a$ a aceleração resultante. ....  | 19 |
| Figura 5: aceleração em função da força maior a força aplicada vetor $F$ maior a aceleração vetor $a$ .....  | 19 |
| Figura 6: aceleração em função da força o vetor $a$ aumenta proporcionalmente ao vetor $F$ . ....  | 19 |
| Figura 7: força normal, atuando no sentido oposto a força peso.....  | 20 |
| Figura 8: A força de tração agindo na corda que sustenta o balde. ....   | 21 |
| Figura 9: lei de Faraday uma espira ligada a um galvanômetro ao aproximar o ímã variando o fluxo magnético induzira uma corrente no circuito medida pelo galvanômetro..... | 23 |
| Figura 10: Demonstração da lei de Lenz quando aproxima a corrente esta no sentido anti-horário quando afasta percorre o circuito no sentido horário. ....                  | 23 |
| Figura 11: Gerador de corrente alternada modelo de gerador usado na usina hidrelétrica de Samuel em Rondônia. ....   | 24 |
| Figura 12: Enrolamento de um transformador .....   | 25 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....   | <b>14</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....   | 14        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 14        |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | <b>16</b> |
| 4.1 LANÇAMENTO DE PROJÉTIS .....   | 16        |
| 4.2 PRIMEIRA LEI DE NEWTON - PRINCÍPIO DA INÉRCIA .....                          | 17        |
| 4.3 SEGUNDA LEI DE NEWTON .....  | 18        |
| 4.4 TERCEIRA LEI DE NEWTON .....   | 19        |
| 4.5 FORÇA PESO .....   | 20        |
| 4.6 FORÇA NORMAL .....   | 20        |
| 4.7 FORÇA DE TRAÇÃO .....  | 21        |
| 4.8 MÁQUINAS TÉRMICAS .....  | 21        |
| <b>4.8.1 REFRIGERADOR</b> .....  | <b>22</b> |
| 4.9 ELETROMAGNETISMO .....   | 22        |
| <b>4.9.1 INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b> .....                                       | <b>22</b> |
| <b>4.9.2 LEI DE FARADAY</b> .....  | <b>23</b> |
| <b>4.9.3 LEI DE LENZ</b> .....   | <b>23</b> |
| 4.10 GERADORES DE CORRENTE ALTERNADA .....                                       | 24        |
| 4.11 TRANSFORMADORES .....   | 25        |
| <b>5 PROPOSTAS PARA AULAS DE CAMPO</b> .....                                     | <b>27</b> |
| 5.1 AULA DE CAMPO: UMA PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O<br>ENSINO MÉDIO ..... | 27        |
| 5.2 AULA DE CAMPO .....  | 28        |
| <b>5.2.1 MATERIAL DE APOIO QUE O ALUNO DEVE LEVAR</b> .....                      | <b>28</b> |
| <b>5.2.2 PROCEDIMENTO DE VISITA GERAL</b> .....                                  | <b>29</b> |
| <b>5.2.3 EXPOSIÇÃO E DISCUSSÃO</b> .....   | <b>29</b> |
| 5.3 VISITA A UM CANTEIRO DE OBRA DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....                       | 30        |
| 5.4 VISITA A UMA OFICINA DE REFRIGERAÇÃO .....                                   | 30        |
| 5.5 VISITA A UMA USINA HIDRELÉTRICA .....  | 31        |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> ..... | <b>33</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....          | <b>34</b> |
| APÊNDICE A - MEMORANDO .....      | 36        |
| APÊNDICE B - OFÍCIO .....         | 37        |
| APÊNDICE C - AUTORIZAÇÃO .....    | 38        |

## INTRODUÇÃO

Relacionar o conteúdo ensinado em Física com o cotidiano do aluno é muito importante, pois desperta o interesse e dá o sentido de utilidade ao que fora estudado. Contudo, o quadro atual da Física nas escolas secundaristas reflete um ensino desfragmentado e com pouca ou nenhuma aplicabilidade no cotidiano. “O conhecimento promovido pelas aulas tradicionais de Física, por estabelecer poucas relações com o mundo real, e vincular-se quase que exclusivamente com o mundo escolar, é em geral visto como desnecessário”. (PIETROCOLA, 2001).

Apesar de muitos alunos considerarem, o estudo da Física tem por finalidade apenas a obtenção de notas necessárias à aprovação ou porque geralmente os conteúdos são abordados em questões de vestibulares e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a Física, quando bem assimilada, pode facilitar a vida do indivíduo, mesmo em simples afazeres corriqueiros, tornando o seu estudo mais agradável. “Em geral, os conhecimentos que nos acompanham por toda vida, são aqueles que, de um lado, nos são úteis, e por outro, que geram algum tipo de prazer”. (PIETROCOLA, 2001).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) direcionam o ensino da Física para a contextualização e aplicação em situações da realidade dos estudantes.

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado através de um diálogo constante, entre o conhecimento, os alunos e os professores. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno. (BRASIL, 2000)

Portanto, para o entendimento da Física no nível de Ensino Médio, são necessárias ações que possibilitem uma visão mais próxima da realidade do estudante. Geralmente tal objetivo não é alcançado somente com o uso do livro didático e a aplicação de conceitos e fórmulas.

E esse sentido emerge na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento transforme-se em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. (BRASIL, 2000)

Contudo, essa proposta de contextualização pode partir da observação de situações corriqueiras, que muitas vezes passam despercebidas, mas podem trazer informações relevantes para a compreensão da “Física de sala de aula”. Dessa forma, o aluno poderia analisar um evento ou ação, que está acostumado a presenciar, sob os olhos da ciência ao invés de ignorá-lo, como por exemplo, o trabalho de um pedreiro, de um eletricista, mecânicos dentre outros.

[...] pode ser sugerida a utilização do saber de profissionais, especialistas, cientistas ou tecnólogos, tais como eletricistas mecânicos de automóveis, como fonte de aquisição do conhecimento incorporado as suas respectivas práticas [...]. (BRASIL, 2000)

O trabalho de tais profissionais traz uma série de conhecimentos muitas vezes adquiridos com a simples prática da profissão, ou seja, um conhecimento empírico, mas que comprovam as leis científicas estudada em Física no ensino médio. E é na observação uma das principais fontes do conhecimento físico que as teorias Físicas, essas descobertas muitas vezes são conjuntos de dados empíricos.

Todas essas estratégias reforçam a necessidade de considerar o mundo em que o jovem está inserido, não somente através do reconhecimento de seu cotidiano enquanto objeto de estudo, mas também de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas que podem ser por ele vivenciadas na cidade ou região em que vive. (BRASIL, 2000)

Nas atividades propostas os alunos terão a oportunidade de observar, interagir, questionar, registrar e comparar os eventos com os conteúdos vivenciados em sala de aula. “o estudante envolvido no processo de aprendizagem significativa participa dele ativamente, assimilando conteúdos que lhes são significativos, transferindo-os às situações posteriores.” (GUEDES, 1981).

Portanto, é necessário voltar o ensino da Física para a compreensão de fenômenos e eventos que fazem parte da vida do aluno, nesse sentido o presente trabalho se desenvolve como uma proposta alternativa para melhorar o ensino de Física através de aulas de campo onde o aluno terá oportunidade de comparar o que lhe foi colocado em sala com a própria realidade da comunidade em que está inserido.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar uma proposta de atividades práticas de aulas de campo, que possam ser utilizadas por professores de Física do Ensino Médio como estratégias para tornar suas aulas mais dinâmicas e próximas da realidade do aluno.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer relações entre a Física estudada na sala de aula e o cotidiano do aluno.
- Relacionar os fenômenos físicos de situações corriqueiras, durante aulas de campo, com o que se aprende nas aulas de Física;
- Propor um método de observação crítica entre a prática e a teoria;
- Mostrar a relação entre o trabalho realizado em um determinado local e os conceitos físicos envolvidos;
- Criar um roteiro de observação e análise em visitas técnicas.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia deste estudo é fundamentada em pesquisas bibliográficas, tendo como material de apoio, artigos e livros. Além de busca em sites como Google Acadêmico, Scientific Electronic Library online (SCIELO) correspondentes aos anos de 1998 a 2012.

Para a pesquisa nos sites foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Ensino de Física, Ensino de Ciências, Aula de Campo, Roteiros, Aprendizagem Significativa.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS

No lançamento de projéteis acontecem dois movimentos simultâneos um na posição horizontal e outro vertical, porém de forma independente onde a velocidade do movimento horizontal não interfere na velocidade do movimento vertical, esse fato foi observado por Galileu. Com a velocidade imprimida na direção horizontal o objeto descreve um movimento retilíneo uniforme, na direção vertical o movimento é retilíneo e acelerado, pois sofre a aceleração da gravidade a figura (1) demonstra esse movimento. (FERRARRO, 2004)

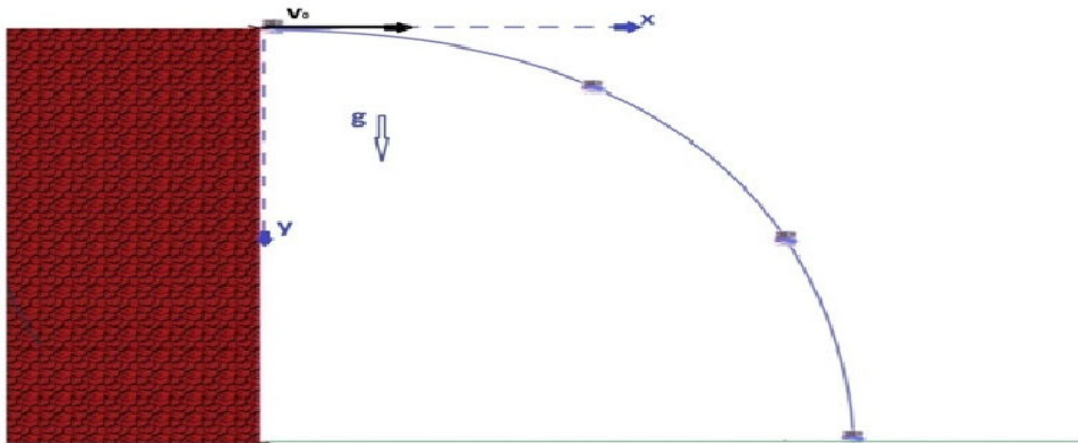


Figura 1: A figura ilustra o movimento do objeto até tocar o chão.

A) Tempo de queda (tempo de vôo) é dado pela função horária da posição para a queda livre:

$$h = \frac{gt^2}{2} \quad (1)$$

Onde  $h$  é a altura  $g$  a aceleração da gravidade e  $t$  o tempo, logo:

B) Percorre uma distancia  $x$  na direção horizontal com uma velocidade constante representado pela equação (2):

$$s = s_0 + v_0 t \quad (2)$$



C) Ao atingir o solo terá uma velocidade na horizontal (x) outra na vertical (y) que pode ser obtida através da equação (3):

$$v = gt \quad (3)$$

A velocidade total é obtida da soma vetorial das duas velocidades usando a equação (4):

$$|\vec{v}|^2 = v_x^2 + v_y^2 \quad (4)$$

#### 4.2 PRIMEIRA LEI DE NEWTON - PRINCÍPIO DA INÉRCIA

Até por volta do século XVII, pensava-se que para manter um corpo em movimento era necessário que atuasse uma força sobre ele. Porém, Galileu investigou e chegou à conclusão que: "Na ausência de uma força, um objeto continua a mover-se com movimento retilíneo e com velocidade constante". Galileu chamou de Inércia a resistência que os corpos apresentam a mudança do movimento em que se encontram. (FERRARO, 2004)

Mais tarde, Newton com base nas ideias de Galileu, estabeleceu a lei do movimento, também conhecida como Lei da Inércia. A Primeira Lei de Newton como ficou conhecida propõe que: "se nenhuma força resultante atua sobre um corpo ( $\vec{F}_r = 0$ ) sua velocidade não pode mudar, ou seja, o corpo não pode sofrer uma aceleração." (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2008)

Isto quer dizer que se um corpo estiver em repouso, terá a tendência de continuar em repouso, até que alguma força atue sobre ele. Ou se estiver em movimento, a tendência é continuar o seu movimento, até que uma força atue sobre ele, alterando esse estado.

Quando a resultante de forças que atuam sobre o corpo é nula ( $\vec{F}_r = 0$ ), a aceleração é zero, o que caracteriza o estado de equilíbrio, que pode ser estático ou dinâmico; o equilíbrio é estático quando esta em Repouso (a velocidade é zero) e é considerado dinâmico quando esta em movimento retilíneo constante (velocidade constante e diferente de zero) sem aceleração. (LUZ; ÁLVARES, 2009).

Por exemplo, quando uma pessoa está em um automóvel e este arranca bruscamente ela é arremessada para trás, contra o banco, pois seu corpo tende a permanecer em repouso. Quando o automóvel já em movimento freia bruscamente seu corpo é projetado para frente, pois tende a continuar o movimento. Então um corpo só altera seu estado de inércia, se alguém, ou alguma coisa aplicar nele uma força resultante diferente de zero conforme mostra figura 2 e 3.



Figura 2: inércia de um corpo. No momento da arrancada do carro o corpo do motorista tende a permanecer parado por isso dá a impressão de ser arremessado para trás.

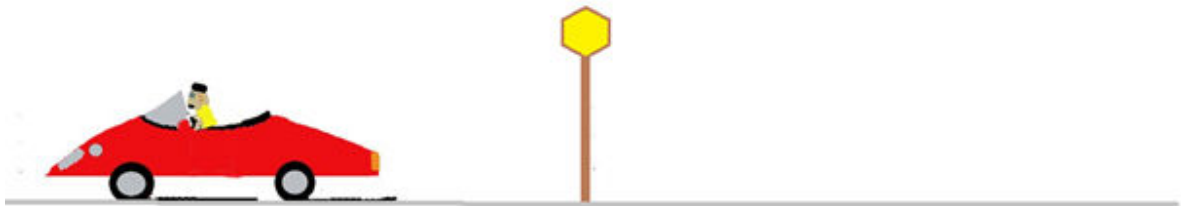


Figura 3: referencial inercial. O motorista em relação ao carro está parado, porém em relação à placa ele está em movimento junto com o carro. No momento da freada brusca o corpo do motorista tende a permanecer em movimento, por isso é arremessado contra o volante.

#### 4.3 SEGUNDA LEI DE NEWTON

Ao aplicar uma mesma força em dois corpos de massas diferentes elas não produzem aceleração igual, quanto maior a massa menor sua aceleração, menor a massa maior aceleração, a Força é sempre diretamente proporcional ao produto da aceleração pela sua massa. "A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela sua aceleração." (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2008). Matematicamente, a segunda lei de Newton é dada por:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (5)$$

Onde,  $\vec{F}$  é a resultante de todas as forças que agem sobre o corpo em Newton (N);  $m$  é a massa do corpo a qual as forças atuam em quilograma (kg);  $\vec{a}$  é a aceleração

adquirida em  $m/s^2$  No Sistema Internacional de Unidades (Si) a unidade de força é o Newton ou  $N$ :  $1 N = 1 Kg \cdot m/s^2$  ou seja Newton é a força que produz uma aceleração  $1 m/s^2$  quando aplicada em uma massa de  $1 Kg$ . (FERRARO, 2004)

Observe as figuras 4, 5 e 6.



Figura 4: aceleração em função da força, o vetor  $\vec{F}$  é a força aplicada e o vetor  $\vec{a}$  a aceleração resultante.



Figura 5: aceleração em função da força maior a força aplicada vetor  $\vec{F}$  maior a aceleração vetor  $\vec{a}$ .



Figura 6: aceleração em função da força o vetor  $\vec{a}$  aumenta proporcionalmente ao vetor  $\vec{F}$ .

#### 4.4 TERCEIRA LEI DE NEWTON

Newton analisou as forças que agem na interação entre dois corpos e chegou à conclusão que há sempre um par de forças o qual ele chama de ação e reação. Quando um corpo age imprimindo uma força sobre o outro corpo esse segundo devolve na mesma intensidade uma força que Newton chamou reação. “Se um corpo A exerce uma força sobre um corpo B ( $\vec{F}_{AB}$ ), o corpo B reage em A com uma força de mesma intensidade, mesma direção, mas de sentido contrário ( $\vec{F}_{BA}$ ).” (CARRON; GUIMARÃES, 2006). Ele descreveu três características importantes das forças de interação entre dois, primeiro elas não aparecem sozinhas, segundo elas

atuam em objetos diferentes e terceiro elas tem sentido oposto. LUZ; ÁLVARES, (2009).

#### 4.5 FORÇA PESO

Em um movimento vertical, a aceleração da gravidade, atua no sentido a aproximar os corpos em relação à superfície da terra. De acordo com a 2ª Lei de Newton, um corpo de massa  $m$ , sofre uma aceleração, quando aplicada a ele o principio fundamental da dinâmica; equação (5) pagina 19. Logo  $\vec{a}$  substitui por  $\vec{g}$  que representa a aceleração da gravidade, e a força com que a Terra o atrai é o peso do corpo, então; (GASPAR, 2004).

$$\vec{P} = m\vec{g} \quad (6)$$

$1kgf$  (quilograma-força) é o peso de um corpo de massa  $1kg$  submetido a aceleração da gravidade de  $9,8m/s^2$ , logo;  $\Rightarrow \vec{P} = 9,8N$

#### 4.6 FORÇA NORMAL

Força Normal é a força exercida pela superfície sobre o corpo, muitas vezes interpretada como a resistência em sofrer deformação contrapondo a força aplicada. Esta força atua no sentido perpendicular à superfície. Um corpo que se encontra sob uma superfície plana verifica-se a atuação das duas forças. (LUZ; ÁLVARES, 2009). Observe a figura (7)

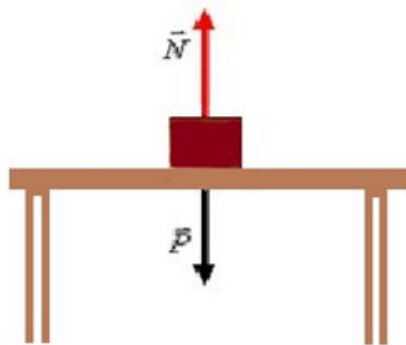


Figura 7: força normal, atuando no sentido oposto a força peso.

O corpo está em equilíbrio na direção vertical, não se movimenta ou não altera sua velocidade, os módulos das forças, Normal e Peso são iguais, atuando sempre em sentidos opostos por isso elas se anulam. (GASPAR, 2004)

#### 4.7 FORÇA DE TRAÇÃO

Força de tração corresponde à tensão aplicada em uma corda ou cabo como, por exemplo, um servente de pedreiro amarra um balde de massa em uma corda para servir o pedreiro que está a  $4\text{ m}$  de altura no andaime quando ele puxa a corda aplica nela uma força que será transferida para o balde nesse momento a tensão da corda é o módulo  $T$  da força exercida sobre o balde conforme a figura (8). (LUZ; ALVARENGA, 2007).

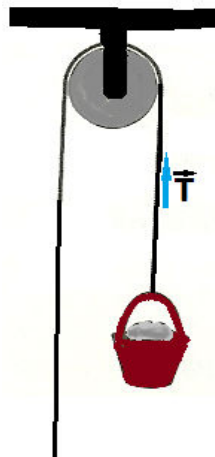


Figura 8: A força de tração agindo na corda que sustenta o balde.

#### 4.8 MÁQUINAS TÉRMICAS

Uma máquina térmica recebe calor de uma fonte quente e transforma em trabalho, mas parte desse calor é devolvido para uma fonte fria, pois é impossível transformar todo calor recebido em trabalho “É impossível construir uma máquina térmica que, operando em ciclo, transforme em trabalho todo o calor a ela fornecido.” (LUZ; ÁLVARES, 2009).

#### **4.8.1 Refrigerador**

O resfriamento acontece através do processo de trocas de calor. O refrigerador é uma máquina térmica em que a troca do calor se dá do sistema mais frio para o sistema mais quente, o que teoricamente violaria a segunda lei da termodinâmica se fosse de forma espontânea. Mas no refrigerador o processo é inverso é preciso trabalho para acontecer a migração de calor da fonte fria para quente. “O calor não migra espontaneamente de um corpo de temperatura mais baixa para outro de temperatura mais alta”. (SILVA; FILHO, 2010).

#### **4.9 ELETROMAGNETISMO**

Em 1813 Oersted publicou um ensaio no qual descrevia a possibilidade de uma relação entre fenômeno elétrico e os magnéticos. Posteriormente provou com uma demonstração prática dessa relação. Ele aproximou uma bússola de um fio percorrido por uma corrente elétrica, verificou a movimentação do ângulo que posicionava perpendicular ao fio. “Quando duas cargas elétricas estão em movimento, manifesta-se entre elas, além da força eletrostática, uma outra força, denominada força magnética”(LUZ; ÁLVARES, 2009).

Com essa descoberta despertou interesses em vários pesquisadores que obtiveram grandes avanços no sentido de unificar a eletricidade com magnetismo, dessa junção surgiu o eletromagnetismo. (LUZ; ÁLVARES, 2009).

#### **4.9.1 Indução Eletromagnética**

Em 1831 Michael Faraday fez uma das mais importantes descobertas daquela época e que revolucionou o estudo do eletromagnetismo foi o fenômeno da indução eletromagnética, hoje em dia a indução eletromagnética é fundamental na geração de energia elétrica. Faraday baseando-se no estudo de Oersted chegou à conclusão que um fluxo magnético variando envolto por uma espira induz nessa uma corrente elétrica. (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2009).

### 4.9.2 Lei de Faraday

Para Halliday; Resnick; Walker, (2009). Segundo a lei de Faraday, um fluxo do campo magnético através da superfície limitada por um circuito variando com o tempo, aparece nesse circuito uma força eletromotriz induzida, ilustrado na figura (9).

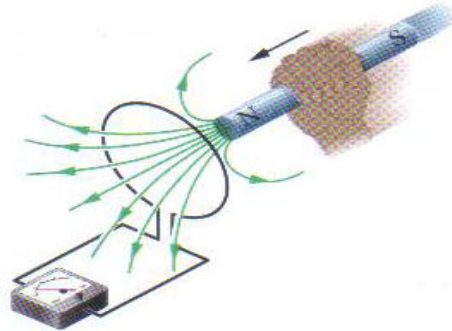


Figura 9: lei de Faraday uma espira ligada a um galvanômetro ao aproximar o ímã variando o fluxo magnético induzirá uma corrente no circuito medida pelo galvanômetro. (Halliday, Resnick; Walker 2009 p.264).

### 4.9.3 Lei de Lenz

Segundo Halliday; Resnick; Walker, (2009) a lei proposta por Heinrich Lenz, a corrente induzida tem sentido oposto ao sentido da variação do campo magnético. Ao aproximar de uma espira o polo norte de um ímã, o sentido da corrente induzida deve se opor a aproximação do ímã. Do mesmo modo ao afastar a corrente deve se opor ao afastamento invertendo a corrente. A figura (10) elucida o evento.

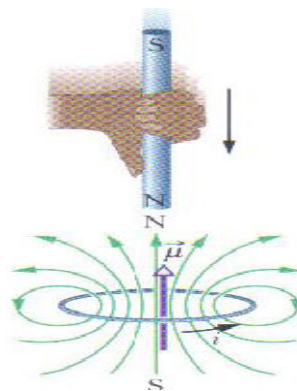


Figura 10: Demonstração da lei de Lenz quando aproxima a corrente esta no sentido anti-horário quando afasta percorre o circuito no sentido horário. (Halliday, Resnick; Walker 2009 p.267)

#### 4.10 GERADORES DE CORRENTE ALTERNADA

Para Halliday; Resnick; Walker, (2009) nos geradores de corrente alternada uma espira condutora é forçada a girar na presença de um campo magnético externo. Essa rotação produz uma força eletromotriz senoidal. A força eletromotriz induzida em uma bobina com muitas espiras é colhida por escovas que se apoiam em anéis rotativos com a espira. A figura (11) mostra um modelo de gerador de corrente alternada.

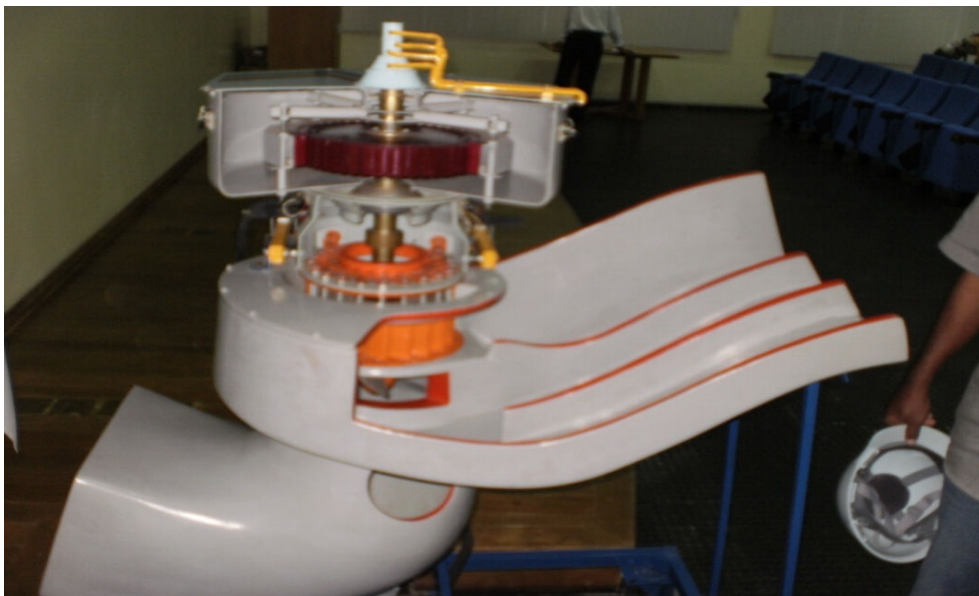


Figura 11: Gerador de corrente alternada modelo de gerador usado na usina hidrelétrica de Samuel em Rondônia.

Uma tensão senoidal pode ser representada por uma força do seguinte tipo

$$v = V \cos \omega t \quad (7)$$

$v$  = diferença de potencial instantâneo

$V$  = diferença de potencial máxima

$\omega$  = frequência angular que é igual a  $2\pi$  vezes a frequência.

Em diversos países, inclusive no Brasil quase todo sistema de distribuição usam a frequência  $F = 60 \text{ Hz}$ , que corresponde a uma frequência angular  $\omega = 2\pi \text{ rad})(60 \text{ s}^{-1}) = 377 \text{ rad/s}$



#### 4.11 TRANSFORMADORES

Transformadores de tensão são muito úteis no dia a dia esta presente vários eletrodomésticos e também em transmissões de energia. A energia que chega ate as residências vem em alta voltagem depois e baixado essa voltagens através de transformadores de tensão. Segundo Biscuola, Doca, (2007) Os transformadores de tensão servem tanto para aumentar a voltagem como para baixar ele é composto de dois enrolamentos de cobre isolados eletricamente um do outro esses envolvem um bloco de laminas ferromagnéticas como mostra a figura (12).

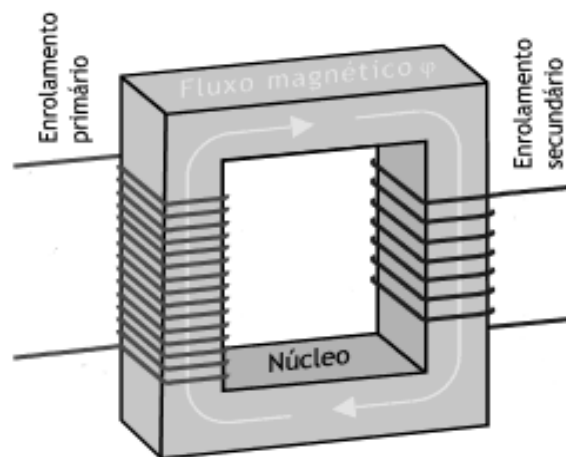


Figura 12: Enrolamento de um transformador (BISCUOLA, VILLAS BÔAS, DOCA 2007 p.313)

A equação (8) descreve a relação entre o numero de espiras (N) e tensão (U)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad (8)$$

Onde:

$U_2$  É a tensão no enrolamento secundário.

$U_1$  É a tensão no enrolamento primário.

$N_2$  É o numero de espiras do secundário.

$N_1$  É o numero de espiras do primário.

A quantidade de espiras do primário e do secundário depende da tensão de entrada e a tensão que se quer transformar o quociente de transformação  $\frac{N_2}{N_1}$  é denominada razão de transformação. Segundo (BISCUOLA, DOCA, 2007), quando  $N_2$  é maior que  $N_1$ ,  $U_2$  também é maior que  $U_1$  temos um elevador de tensão, e ao contrário teremos um abaixador de tensão.

## 5 PROPOSTAS PARA AULAS DE CAMPO

Para Andrade e Massabni (2011), as contribuições da aula de campo de Ciências podem ser positivas na aprendizagem dos conceitos e ao mesmo tempo em que é um estímulo para os professores, pois é uma possibilidade de inovação para seus trabalhos há também melhor empenho na orientação dos alunos. Segundo Seniciato e Cavassan (2004) para os alunos é importante que o professor conheça bem o local a ser visitado e que este ambiente seja limitado, de forma a atender os objetivos da aula. “O mundo e a sociedade são o grande laboratório de pesquisa.” (VALE, 1998, p. 6). Ainda para Martínez- Aznar (2002) o professor não deve se restringir ao livro texto, ele deve introduzir novos materiais e procedimentos, fazendo com que o aluno tenha um papel ativo.

### 5.1 AULA DE CAMPO: UMA PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O ENSINO MÉDIO

Inicialmente é necessário fazer uma seleção criteriosa dos conteúdos a serem trabalhados nesse tipo de proposta, levando em consideração e relevância do assunto, sua viabilidade de execução e o tempo disponível para sua realização. Por exemplo, realizar uma aula de campo sobre geração de energia nuclear em uma região onde não há uma usina desse tipo é inviável. Em contrapartida, o estudo de geração de energia por uma hidrelétrica em locais que dispõem de complexos hidroelétricos torna possível a execução de uma aula de campo.

Em seguida, é necessária uma análise da escolha do ambiente para a aula de campo, sempre visando a segurança, a distância da escola, a disponibilidade da unidade escolar para conseguir meios de transportes, a aceitação por parte das empresas, instituições e dos trabalhadores e, por fim, verificar se no local escolhido os fenômenos a serem observados de fato contextualizam o tema proposto.

A próxima etapa consiste em apresentar os planos da aula de campo para a direção e coordenação pedagógica, para análise e parecer por meio de instrumento de circulação interna memorando, (o modelo encontra-se no apêndice “A”).

Após as devidas deliberações por parte da direção escolar o professor deverá solicitar autorização junto à instituição selecionada para a realização das aulas de campo. Para isso será encaminhado um ofício aos responsáveis (cujo

modelo encontra-se no apêndice “B”), ressaltando as datas, horários e número de participantes.

Outros documentos igualmente importantes são as autorizações encaminhadas aos pais dos alunos para cientificá-los que seus filhos estarão em outro ambiente externo à escola. Somente com a devida autorização (apêndice “C”) os alunos poderão participar das aulas de campo. Por fim, caberá à escola prover meios de locomoção para os locais das aulas de campo, bem como uma possível alimentação e água.

Os procedimentos de visita serão descrito por roteiros de aulas de campo, que tem como escopo organizar as atividades para que a visita não seja meramente um passeio e cumpra seu objetivo fundamental que é a investigação e descoberta da “Física” aplicada nas profissões comparando a com o a “Física de sala de aula”.

## 5.2 AULA DE CAMPO

Data:

Local de saída:

Horário de saída:

Chegada prevista:

### 5.2.1 Material de apoio que o aluno deve levar

- Caderneta com capa dura para anotações, lápis ou caneta;
- Câmara fotográfica;
- Livro de Física termodinâmica;
- Cronômetro;
- Calculadora;
- Bebida (água, suco) e lanches;
- Tênis ou calçado confortável/fechado, chapéu e protetor solar;
- Óculos de sol (opcional);

### 5.2.2 Procedimento de visita geral

Na aula que antecede a atividade, pedir para que os alunos se organizem em grupos de no máximo 05 (cinco) componentes. Dessa forma nenhum deles ficará ocioso, pois cada um terá sua função previamente definida mediante aclamação ou eleição:

1. Coordenador: Responsável direto pela funcionalidade do grupo. Deve instruir reunir os componentes do grupo e zelar pela disciplina e bom andamento das atividades. Em caso de dúvida é ele quem deve se dirigir ao professor.
2. Fotógrafo/Cinegrafista: Responsável pelo registro das imagens, áudios e/ou vídeos do grupo.
3. Calculador: Responsável pelos cálculos, registro de medidas, tempo, massa e outros dados numéricos e produção de gráficos, quando necessário.
4. Redator: Redigirá o relatório da atividade e as prováveis entrevistas.
5. Guia Bibliográfico: Será o responsável por pesquisar no livro de Física os conceitos que foram observados, quando necessário.

Chegando ao local da pesquisa, o grupo será recepcionado ficará a par das instruções de segurança, das especificidades e regras da instituição. Em seguida, os grupos irão se dirigir aos locais de observação, de modo que cada um faça seu próprio registro, que pode ser escrito, fotografado, filmado e podendo ainda fazer entrevista com profissionais previamente acordados com os próprios e com a chefia da instituição.

### 5.2.3 Exposição e Discussão

O professor e os alunos organizarão os registros coletados onde as fotos os vídeos poderão ser editados, inserindo texto, comentários e indicações dos fenômenos que foram observados. Em seguida, será escolhido um dia para exposição e discussão com outros alunos promovendo não só uma aprendizagem significativa, mas também um interesse pela pesquisa.

### 5.3 VISITA A UM CANTEIRO DE OBRA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

#### **Objetivo Geral**

- Associar os conteúdos de Física estudados em sala de aula com os fenômenos físicos presentes em atividades desenvolvidas por profissionais da construção civil.

#### **Objetivos Específicos:**

- Observar a atividade desenvolvida no canteiro de obra de uma construção civil.
- Identificar fenômenos físicos como: leis de Newton, força peso, força normal, força de tração.
- Coletar e registrar dados em campo.
- Comparar fenômenos com conceitos físicos vistos em sala de aula.
- Promover o conhecimento através de discussão em grupo.

#### **Procedimentos de visita**

Idem ao procedimento geral

O aluno terá como foco principal observar lançamento de projéteis, as leis de Newton e algumas de suas aplicações como (força peso, força normal, força de tração). Já na saída do ônibus o aluno pode começar sua pesquisa, observando a ocorrência da primeira lei de Newton, na aceleração do ônibus e nas frenagens.

### 5.4 VISITA A UMA OFICINA DE REFRIGERAÇÃO

#### **Objetivo Geral**

- Associar os conteúdos de Física estudados em sala de aula com os fenômenos físicos observados em uma oficina de refrigeração.

### **Objetivos Específicos**

- Visitar uma oficina de refrigeração.
- Obter informações junto aos técnicos sobre funcionamento de geladeira e refrigeradores.
- Identificar fenômenos físicos como: funcionamento de máquinas térmicas e processo de trocas de calor.
- Coletar e registrar dados em campo.
- Comparar fenômenos como: funcionamento de máquinas térmicas e processo de trocas de calor com conceitos físicos vistos em sala de aula.
- Promover o conhecimento através de discussão em grupo.

### **Procedimentos de visita**

Idem ao procedimento geral.

Foco de observação: O aluno terá como foco principal observar funcionamento de máquinas térmicas do tipo refrigeradores ar condicionados e geladeiras.

## **5.5 VISITA A UMA USINA HIDRELÉTRICA**

### **Objetivo Geral**

- Associar os conteúdos de Física estudados em sala de aula com os fenômenos físicos observados na usina hidrelétrica.

### **Objetivos Específicos**

- Visitar uma usina hidrelétrica.
- Observar o funcionamento de geração de energia da usina.
- Identificar fenômenos físicos como: indução eletromagnética, lei de Faraday, lei de Lenz, gerador de corrente alternada, e transformadores de energia.
- Coletar e registrar dados em campo.

- Comparar fenômenos como: indução eletromagnética, lei de Faraday, lei de Lenz, gerador de corrente alternada, e transformadores de energia, com conceitos físicos vistos em sala de aula.
- Promover o conhecimento através de discussão em grupo.

### **Procedimentos de visita**

Idem ao procedimento geral.

O aluno terá como foco principal observar indução eletromagnética, lei de Faraday, lei de Lenz, gerador de corrente alternada, e transformadores de energia.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que os alunos do ensino médio vivem uma verdadeira crise conceitual na disciplina de Física, a aula de campo vem de encontro como uma possível ferramenta alternativa na tentativa de resgatar essa Física conceitual. Dessa forma os professores e alunos de Física poderão usufruir de modelos de aula de campo, que contextualizem e problematizem conteúdos previamente selecionados.

O professor tem nas aulas de campo a possibilidade não só de significar o conteúdo aplicado em sala como também de orientar os educando para novas descobertas proporcionando prazer para os alunos nas aulas de Física. Para que as aulas de campo sejam produtivas e consiga alcançar o objetivo o professor deve conhecer o que vai ser pesquisado, mas principalmente organizar a equipes para que haja participação ativa de todos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 4, 2011 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 18 jun. 2012.

BISCUOLA, Gualter Jose; VILLAS BÔAS, Newton; DOCA, Ricardo Helou. *Temas de Física, 3:eletricidade, Física moderna, análise dimensional*. 17ed. São Paulo: Saraiva, 2007. Volume 3.

BRASIL, Ministério da Educação; **Parâmetros curriculares Nacionais do Ensino Médio - Física**. Brasília, DF, 2000.

CARON, Wilson; GUIMARÃES, Osvaldo. **As Faces da Física: Física no Ensino Médio**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2006. Volume único.

FERRARO, Nicolau Gilberto. **Física básica: Física no Ensino Médio**. 2ª ed. São Paulo: Atual, 2004. Volume único.

GASPAR, Alberto. **Física serie Brasil**. Ensino Médio. 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2004 volume único.

GUEDES, Sulami P. **Educação, pessoa e liberdade: propostas Rogerianas para uma práxis psicopedagógica centrada no aluno**. 2. ed. São Paulo: Moraes, 1981.

HALLIDAY, David; RESNICK Robert; WALKER Jearl. **Fundamentos de Física**. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008 volume 1.

HALLIDAY, David; RESNICK Robert; WALKER Jearl. **Fundamentos de Física**. 8ª ed. Rio de Janeiro LTC, 2009 volume 3.

LUZ, Antonio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física ensino médio**. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2009 volume 3.

LUZ, Antonio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física ensino médio**. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2009 volume 2.

LUZ, Antonio Máximo Ribeiro da; ALVARENGA, Beatriz. **Física ensino médio**. 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2007 volume único.

MARTÍNEZ- AZNAR, Maria Mercedes et al. Un estudio comparativo sobre El pensamiento profesional y la "acción docente" de los profesores de ciências de educación secundaria. Parte II. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 2, p. 243-260, 2002.

PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Ed. UFSC. p. 236. Florianópolis, 2001.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

SILVA, Claudio Xavier da; Filho, Benigno Barreto. **Física Aula por Aula**: eletromagnetismo, ondulatória Física moderna. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2010 volume 3.

VALE, José Misael F. Educação científica e sociedade: **Questões atuais para o ensino de ciências**. São Paulo: Ed. Escrituras, 1998.

## APÊNDICE A - Memorando

**Memorando nº \_\_\_\_\_ de \_\_/\_\_/20\_\_**

Senhor Diretor

Vimos por meio deste apresentar a Vossa Senhoria, em anexo o plano de aula de campo sobre o tema \_\_\_\_\_ a ser trabalhado com o \_\_\_\_\_ano do ensino médio, nos dias \_\_\_\_\_das \_\_\_\_\_as \_\_\_\_\_, nas dependências do \_\_\_\_\_situado a \_\_\_\_\_

Diante do exposto solicitamos análise e parecer para a execução do projeto.

Atenciosamente professor \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE B - Ofício

Ofício nº

Senhor (a) FUNÇÃO

Visando o aprendizado de maneira mais contextualizado da Física e dessa forma aproximando os alunos da realidade, vimos por meio deste apresentar a vossa senhoria um projeto de aula de campo no qual os estudantes poderão observar e analisar como a Física se aplica neste ambiente de trabalho.

Dessa forma solicitamos autorização para a realização do projeto e nos comprometemos a respeitar todas as normas da empresa referentes à segurança, organização e outras condutas.

Atenciosamente \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE C - Autorização

**AUTORIZAÇÃO 01**

Eu, \_\_\_\_\_,  
autorizo meu filho \_\_\_\_\_ a  
participar da aula de campo de Física a ser realizada no(a) \_\_\_\_\_ das  
\_\_\_\_as \_\_\_\_ do dia \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_.

Declaro ainda estar ciente que meu filho será supervisionado pelos professores da  
Escola e está sujeito às normas contidas no regimento escolar.

Restrições: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Telefones para contato: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Ariquemes, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável