

UMA INTERVENÇÃO METODOLÓGICA NA COMPREENSÃO DO LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS

Fernando Reis De Carvalho
reis.fernando1@gmail.com

Gabriel Marcos Rodrigues Barbosa
gabriew.marcos7@gmail.com

Maicon Maciel Ferreira de Araújo
prof.maicon.maciel@fimca.com.br

Resumo: o presente trabalho é resultado de uma pesquisa-ação desenvolvida de uma unidade escolar do ensino médio pertencente ao quadro SEDUC/RO na cidade de Porto Velho-RO, cujo objetivo foi elencar as dificuldades dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos da Física e propor uma ferramenta alternativa visando minimizar a problemática percebida. Para o estudo, adotou-se a pesquisa qualitativa como abordagem do estudo e a pesquisa-ação como opção metodológica, pois foi possível identificar as dificuldades tanto do professor quanto do estudante concernente aos processos que envolvem o ensino e aprendizagem. O resultado do estudo evidenciou que as dificuldades encontradas, estão vinculadas ao distanciamento entre a teoria apresentada em sala de aula e a visualização destes conceitos numa abordagem experimental, visto que no primeiro

contato dos estudantes com a Física se faz necessário o uso de experimentos que remetem ao uso cotidiano destes conceitos, fato este, que pudemos constatar após elaboração do blog educativo como ferramenta auxiliar e da intervenção prática.

Palavras-chave: Física, Lançamento oblíquo, Ensino.

INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que investiga e forma conceitos que são, em alguns casos, aplicáveis ao nosso cotidiano e ao universo no que tange a matéria, energia e suas interações. No entanto, no espaço escolar, é considerada por alguns estudantes como uma disciplina de difícil compreensão. Essa dificuldade pode estar relacionada ao fato de que por muitas vezes não ser percebida a conexão existente entre fenômenos físicos abordados em sala de aula e aqueles vivenciados no dia a dia.

Em meio as dificuldades que envolvem tanto os alunos quanto os professores da educação básica no ensino de Física, que se faz necessário durante a formação do educador e ainda, durante a educação básica, utilizar-se de metodologias e ferramentas diferenciadas que garantam a compreensão dos fenômenos físicos,

para que as dificuldades vivenciadas por esses dois atores - professor e aluno - sejam minimizadas, e a Física percebida enquanto ciência viva.

Nessa perspectiva, delineou-se uma ação de intervenção, quanto a disciplina de Física, a luz dos resultados obtidos por meio de um projeto desenvolvido em uma unidade escolar da educação básica pertencente ao quadro da Secretaria de Educação do estado de Rondônia -SEDUC/RO.

O estudo desenvolvido delineou-se a partir de uma abordagem qualitativa e utilizou-se da pesquisa-ação para a operacionalização das intervenções subsequentes, a fim de desenvolver uma metodologia dinâmica de processo de construção e ação prática para o estudo das leis da Física que tratam do lançamento de projéteis.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O artigo está estruturado em três etapas, na primeira, trata da discussão em que discorreremos sobre a necessidade de transcender a abordagem da Física de modo, que os estudantes superem a visão mecanizada e descontextualizada da Física, a segunda etapa retrata o percurso metodológico do estudo e a terceira, apresenta-

se as reflexões e as discussões a luz dos dados produzidos na pesquisa.

A Física em duas dimensões

O trabalho realizado na unidade escolar teve como foco o estudo do movimento em duas dimensões, sobretudo o movimento balístico através do lançamento de foguetes.

Uma partícula que se move em duas dimensões sofre uma variação de posição e velocidade em duas direções ao mesmo tempo, isto é, no caso dos foguetes feitos de garrafa PET, a trajetória tem o formato de uma parábola e, em cada ponto deste percurso, a partícula, nesse caso o foguete, apresenta valores de velocidade e posição em duas coordenadas, x e y , do eixo cartesiano. De acordo com Bonjorno *et. al* (2001), podemos estudar o lançamento oblíquo considerando como sendo a resultante da composição de dois movimentos: um na direção horizontal (x) e outro na direção vertical (y).

No eixo x , estuda-se o movimento retilíneo e uniforme (MRU), onde a componente da velocidade $v_x = v_{x0}$ será constante e o deslocamento se dá por $\Delta x = x_f - x_0$. Na direção vertical temos o

movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Sendo assim, no eixo y temos a velocidade inicial v_{y0} e aceleração $-g$. Em termos vetoriais, Halliday e Resnick (2012) define que, no que se refere ao deslocamento, a localização de uma partícula neste tipo de movimento, pode ser especificada através do vetor posição r que liga a origem de um sistema de coordenadas ao ponto. Sendo assim, temos que a posição de uma partícula, ou no nosso caso o foguete, pode ser descrita em termos vetoriais como $r = x\hat{i} + y\hat{j}$. O mesmo acontece com a velocidade, porém em duas partes diferentes: a velocidade média e velocidade instantânea. A primeira destas é descrita por $v_m = \Delta r / \Delta t$. Como estamos considerando mais de uma dimensão, temos que $v_m = \Delta x_i / \Delta t + \Delta y_j / \Delta t$. Já para a velocidade instantânea, temos que $v_{ins} = dr/dt$, ou seja, $v_{insX} = dx/dt$, $v_{insY} = dy/dt$.

Essas nuances da parte conceitual envolvendo diferentes equações podem se tornar um embaraço para o estudante se não forem abordadas de forma correta. Por isso se fez necessária uma proposta de intervenção metodológica que dê ao estudante uma chance de aprendizagem significativa e que vá além de memorizar as equações acima.

Física: uma abordagem para além da sala de aula

No âmbito escolar, há uma necessidade de se utilizar ferramentas diferenciadas e metodologias inovadoras a fim de proporcionar uma absorção do conhecimento por parte dos alunos. É sabido que estes consideram as disciplinas da área de exatas como as de difícil compreensão. É neste momento que o professor da disciplina deve pesquisar e aplicar alternativas que os estimulem e facilitem o acesso ao conhecimento.

Especificamente na disciplina de Física,

Os obstáculos encontrados por parte dos alunos na assimilação e entendimento do conteúdo da disciplina de Física são a dificuldade em relacionar conceitos físicos com fenômenos naturais vivenciados pelos educandos, ou seja, estabelecer vínculo entre a teoria e a prática, o que gera desinteresse que pode ser manifestado na aversão à disciplina (Grasselli; Gardelli, 2014. P.2).

Sobre essa questão, SILVA (2015. P.6) destaca que “É preciso mudar a forma de ensinar Física de maneira que os estudantes possam participar efetivamente da construção do seu

conhecimento e possam compreender e interpretar” o mundo a sua volta.

Nesse sentido o presente artigo veio de encontro com essa proposta de tornar o estudante um protagonista do seu próprio aprendizado.

2. METODOLOGIA

O experimento desenvolvido tratou-se de um foguete construído a partir de garrafa PET e movido a bicarbonato de sódio e vinagre. Para auxiliar os alunos na montagem dos foguetes foi elaborado, num blog, um roteiro dividido em duas partes: a construção do foguete e, em seguida, a construção da base.

Para a construção do foguete serão necessários os seguintes materiais:

- 2 garrafas PET de dois litros;
- Papel cartão;
- Tesoura ou estilete;
- Cola;
- Fita adesiva;

2.1 Passo a passo para a montagem do foguete

Recorte a garrafa da forma como a Figura 1 :



Figura 1: Montagem do foguete. **Fonte:** autores.

Encaixe a garrafa cortada na garrafa inteira como na Figura 2:



Figura 2: Montagem do foguete. **Fonte:** autores.

Para fazer as aletas (asas laterais), recomenda-se usar uma camada dupla de papel cartão, mas também pode ser feita com outros materiais. No modelo apresentado neste manual, as aletas foram construídas com uma camada dupla de material de caixa de leite.

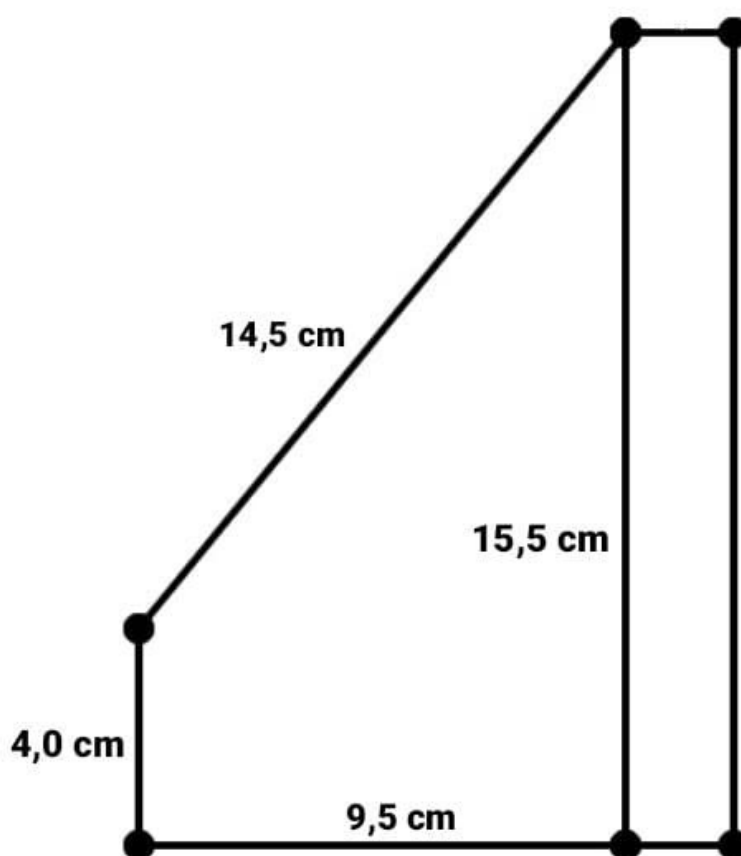


Figura 3: Molde das aletas do foguete. **Fonte:** autores.

Corte as aletas conforme a Figura 3. Corte a parte tracejada de forma que sejam dobradas de forma intercalada para, mais a frente, colá-las na garrafa. As aletas devem ficar como na Figura 4.

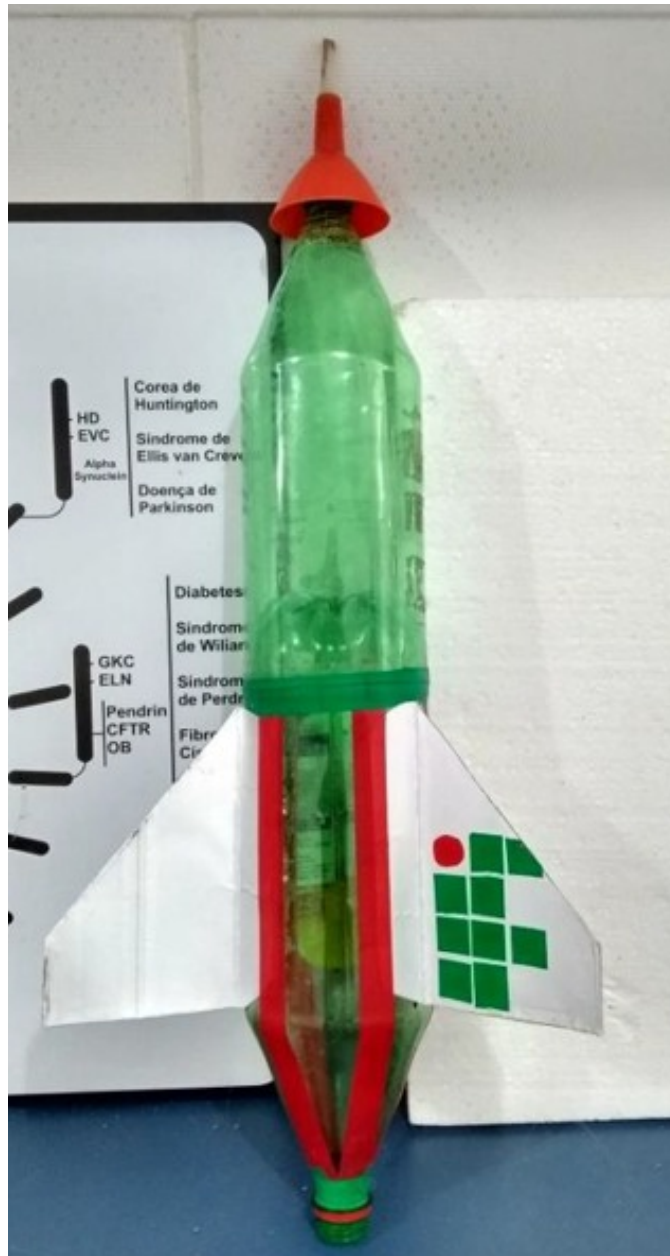


Figura 4: Foguete modelo. **Fonte:** autores.

Para a construção da base serão necessários os seguintes itens:

- Cano de PVC 25mm (2 uni. 50cm; 4 uni. 12cm; 1 uni 12cm; 3 uni. 9cm e 1 uni. 40cm);
- Cano PVC 20 mm (1 uni. 25cm)
- Adaptador de cano PVC 20mm x 25mm.
- Cano de PVC 40mm (TAM: 1uni de 5cm);
- Ligamento de canos PVC 25mm (4 unidades de curva 90°, 3 T's);
- Registro para cano PVC 25mm (pequeno);
- Abraçadeira de nylon (8 unidades de 10cm);
- 1 Abraçadeira de metal (tipo para mangueira de gás);
- Barbante (1uni. 2 metros);
- Fita Adesiva (tipo larga);
- Esparadrapo (tipo largo);
- Cola para cano PVC (tubo pequeno);
- Manômetro para cano pvc 25mm de no mínimo 100psi e adaptador para cano PVC. (sua função na base será: controlar a pressão interna)
- Serrinha para cano pvc.

Passo a passo para a montagem da base

Monte a estrutura principal da base de acordo com a Figura 5. Use a cola de PVC para colar as unidades, exceto o T', este último não deve ser colado, pois ele servirá como apoio do ângulo de 45° futuramente.

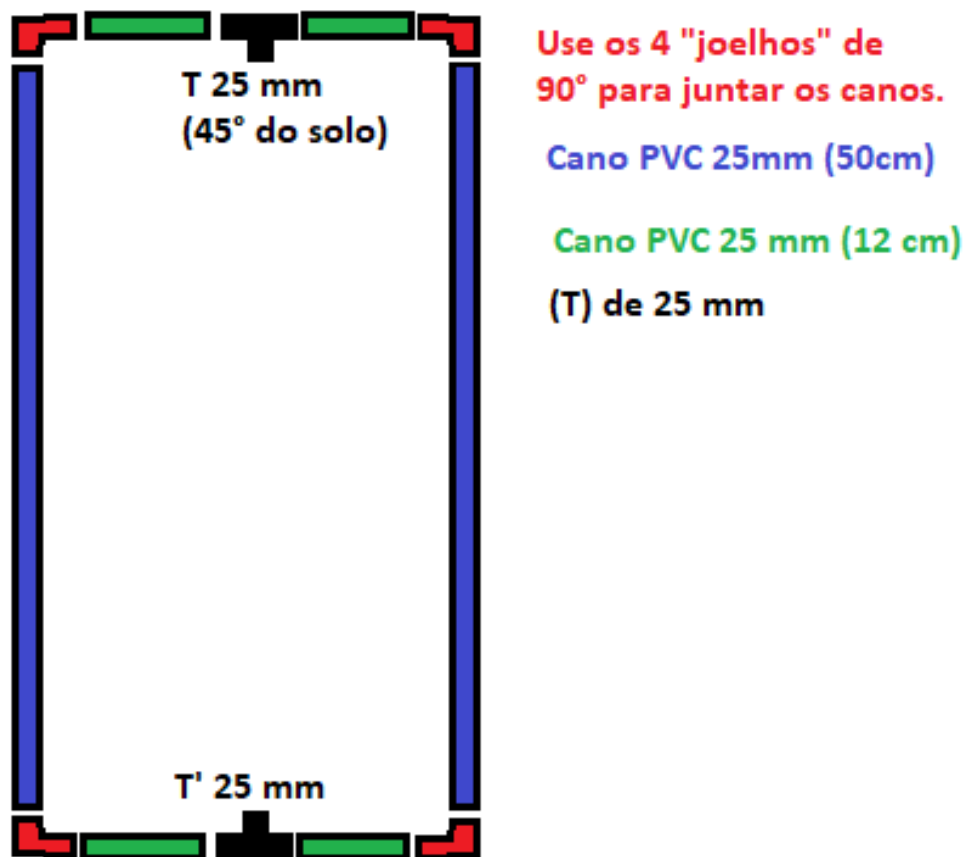


Figura 5: Esquema de montagem da base. **Fonte:** autores.

Monte a estrutura de ligamento (esta ficará apoiada à base principal) de acordo com a estrutura da Figura 6. Certifique-se de que todas as peças estejam bem vedadas com cola para PVC. Ao

final, cole a parte do cano 25mm à base principal (cano que ficará entre a base e o registro).

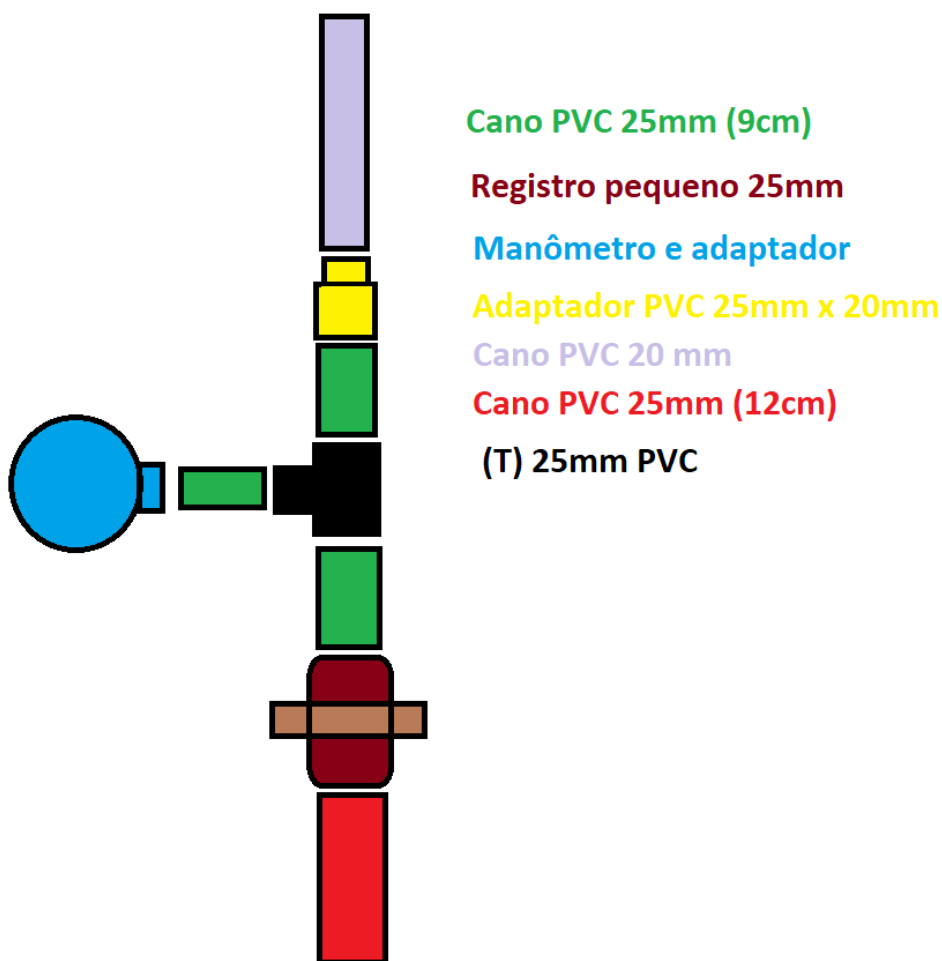


Figura 6: Esquema 2 de montagem da base. **Fonte:** autores.

Finalmente iremos montar o sistema de acoplamento do foguete, esta parte é fundamental para manter o foguete fixo à base até o

ultimo momento do lançamento. Todo esse processo ocorrerá no cano de 20mm (é nele que o foguete PET será encaixado).

1. Meça 13cm de distância da ponta superior (parte oposta ao adaptador PVC 25mm x 20mm). Depois passe o esparadrapo, o equivalente a uma volta e meia no cano.

2. Prenda as abraçadeiras de nylon a uma distância suficiente do anel da boca da garrafa, as “cabeças” dessas abraçadeiras devem prender o anel da garrafa quando apertadas (prenda elas com a abraçadeira de metal) e aperte bem para que não escape ou se mexa no cano. Conforme a Figura 7 a seguir:

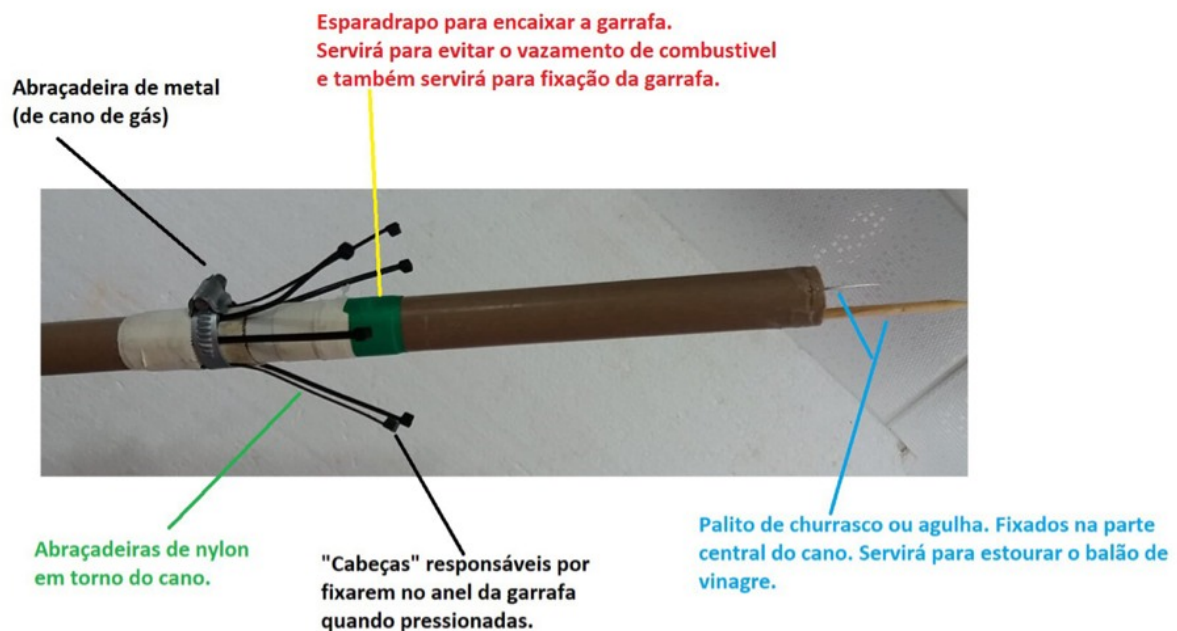


Figura 7: Esquema real da haste central da base. **Fonte:** autores.

Após essas etapas, prenda o barbante no cano 40mm (5 cm) e passe pela tubulação até que ultrapasse as abraçadeiras de nylon. Este servirá como um gatilho. Teste: encaixe a garrafa, prenda as “cabeças” das abraçadeiras de nylon no anel da garrafa, depois leve o cano 40mm até que ele passe a pressionar as abraçadeiras no anel, fazendo com que a garrafa fique presa na base.



Figura 8: Base do foguete montada. **Fonte:** autores.

Teste

Encaixe a garrafa, prenda as “cabeças” das abraçadeiras de nylon no anel da garrafa, depois leve o cano 40mm até que ele passe a pressionar as abraçadeiras no anel, fazendo com que a garrafa fique presa na base. Feito esses passos, a base do foguete deve coincidir com o da Figura 8 acima.

2.2 Metodologia para a intervenção pedagógica

Considerando que a culminância do projeto foi a confecção de um protótipo em que discutimos os conceitos da Física na prática, aplicando-os ao caso concreto em tempo real, organizou-se oficinas para a elaboração e teste do protótipo conforme a organização abaixo.

Os alunos foram organizados em grupos compostos por quatro pessoas, e estes foram responsáveis em providenciar os materiais descritos no blog educativo que seriam necessários para a confecção da base e do foguete;

O primeiro encontro ocorreu no auditório da escola onde os grupos apresentaram seus materiais e seguiram as instruções des-

critas no blog sob a orientação do professor, para a confecção da base do foguete;

No segundo encontro realizou-se os testes. O professor levou os alunos para o campo da escola (84 metros de comprimento) para que eles pudessem testar seus foguetes, anotando e analisando os erros (caso apresentasse) afim de buscar soluções e reparos;

No terceiro encontro realizou-se os últimos ajustes das bases e do foguete. Nesse momento foi possível fazer as últimas correções, e o professor orientou cada grupo de maneira minuciosa;

O quarto encontro foi o momento da avaliação dos grupos, onde cada um teve a oportunidade de fazer até 2 lançamentos, e tinham como meta que seu foguete ultrapassar o meio do campo (42 metros).

A partir do referencial teórico e dos dados produzidos no estudo, emergiram duas categorias:

Na categoria A – *Sobre a pesquisa realizada na escola*, apresentamos as principais necessidades e/ou dificuldades enfrentadas por alunos e professores referente a disciplina de física.

Na categoria B – *Sobre as ações de intervenção*, retratamos o resultado das ações interventivas em possibilitamos aos estudantes do Ensino Médio o entendimento de conceitos físicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Gardelli (2014), a dificuldade em relacionar conceitos físicos com fenômenos naturais é o que gera desinteresse e aversão pela disciplina. É necessário repensar as aulas de Física na Educação Básica de modo que faça com que os estudantes percebam a Física nas relações e ações cotidianas. No entanto, para que de fato isso aconteça, é importante que na escola os estudantes sejam estimulados a perceber a relação entre a teoria trabalhada em sala de aula e a realidade vivenciada no dia a dia. Na Figura 9 podemos ver a aplicação do experimento proposto:



Figura 9: alunos reunidos para o lançamento. **Fonte:** autores.

Descobriu-se que as maiores dificuldades no ensino da Física partiam dos primeiros anos, pois a maioria deles nunca tiveram um contato anterior com essa parte da ciência que estuda matematicamente os fenômenos da natureza, causando então estranhamento que levara muitas vezes os discentes a ficarem confusos.

Foi notório que o uso de métodos e estratégias diferenciadas no ensino, contribui para um melhor aprendizado, principalmente, se este possibilita a curiosidade e aproxima o conteúdo estudado do contexto do aluno.

A opção pelo blog como ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Física deu-se em função familiaridade dos alunos com a tecnologia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os fenômenos estudados e observados e o sucesso da realização desta atividade experimental, é perceptível a forma como as metodologias nas quais se fazem necessárias o uso de experimentação são de grande importância no ensino da Física no ensino médio.

A realização de experimentos práticos no âmbito escolar, com ênfase na disciplina de Física, é, portanto, de fundamental importância no que diz respeito a quebra de mitos relacionados ao cotidiano os quais muitas vezes são interpretados de forma equivocada e sem nenhuma base empírica.

A realização desta atividade, através de seu resultado final, demonstra que as praticas de experimentações podem ser de grande eficácia no processo de aprendizagem, pois desperta a curiosidade dos estudantes e os motivam a pesquisar de forma prática os fenômenos da natureza estudados em sala de aula e,

posteriormente, disseminando o conhecimento obtido com a comunidade ao seu redor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONJORNO & CLINTON, **Física Fundamental** – Volume único, Editora FTD, São Paulo, 2001.

Doca, Ricardo Helou. **Física, volume 1: mecânica: ensino médio** / Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola, Newton Villas Bôas. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

GRASSELLI, Erasmo Carlos; GARDELLI, Daniel. **O Ensino Da Física Pela Experimentação No Ensino Médio: Da Teoria À Prática**. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/

[2014/2014_uem_fis_artigo_erasmo_carlos_grasselli.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_fis_artigo_erasmo_carlos_grasselli.pdf). Acesso em: 24 de mai. 2019.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2012 vol 1;

SILVA, Marcos Antônio Da. **Conceitos de Física por meio do lançamento de foguetes de garrafa PET – Roteiro para**

experimentação. Universidade De Brasília (2015). Disponível em: http://mnpef.fis.unb.br/download/marcos_produto.pdf. Acesso em 22 mar. 2018.