

**PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O ENSINO DE FÍSICA EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL DA CIDADE DE MANAUS**

Antonio Xavier Gil<sup>1</sup>  
Adalberto Gomes de Miranda<sup>2</sup>  
Edvam de Oliveira Nunes<sup>3</sup>  
Josefina Barrera Kalhil<sup>4</sup>

**RESUMO**

Neste artigo o objetivo foi promover uma discussão do fenômeno físico e dos conceitos de física, com uma turma de alunos da Escola Pública e do Ensino Médio, em um espaço não formal de uma área urbanizada chamada de Mestre Chico, localizada no centro da cidade de Manaus no estado do Amazonas, e também obter as percepções dos estudantes sobre a utilização do espaço não formal para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de física. Para isto utilizou-se a metodologia de pesquisa de campo e participativa e abordagem qualitativa, com questionário de perguntas abertas para coleta de dados, a cerca das percepções dos alunos, e também uma lista de exercícios para verificação da melhoria do processo de ensino-aprendizagem, sendo a lista baseada nos próprios brinquedos existentes no local da visita. Assim, para analisar as percepções dos estudantes, usou-se a análise de conteúdo para agrupar as respostas em categorias. Com isto, não só atingimos o nosso objetivo proposto, mas também abrimos discussão para um aumento da frequência de utilização desses espaços não formais por professores do Ensino Médio de Manaus.

**Palavras-chave:** Conceitos de Física. Espaço não formal. Processo de ensino-aprendizagem.

**THE STUDENTS' PERCEPTIONS OF SECONDARY SCHOOL OF PHYSIC IN A SPACE NO FORMAL IN CITY OF MANAUS**

**ABSTRACT**

In this article, the objective was promoting a discussion of the physical phenomenon, and of the physical concepts together with students of the secondary education. In a no formal space, of an urbanized area, which is named of Mestre Chico, which is localized in Manaus town, from Amazonas state, and also, getting up the perception of the students about the utilization of this no formal space to improvement of the process of teaching and learning of physic. Thus, we utilize the methodology of participative research with qualitative approach, and with utilization of questionnaire of open ask to collect data about to perception of students, and, an exercise list to checking of the improvement of the teaching and learning, which are based in proper toys stand up in the local of visit. Thus, for analysis the perception of students, we use the content analysis to get into category groups. With this we not only to be able obtained our objective, but also opening discussion to increase of frequency of the utilization of these spaces by teachers of secondary school of Manaus.

**Key words:** Physics concepts. No formal Space. Process of teaching learning.

**INTRODUÇÃO**

<sup>1</sup> Prof. Dr. da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Instituto de Ciências Exatas - ICE, Departamento de Física. xavier2009xavier@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. MSc. da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Escola Superior de Tecnologia - EST, Departamento de Mecânica. aadalbertomiranda@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Dr. da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Escola Superior de Tecnologia - EST, Departamento do Básico (Física). enunes@uea.edu.br

<sup>4</sup> Profª. Drª. da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Escola Normal Superior - ENS. josefinabk@gmail.com

Os conceitos de física são importantes para consolidar a aprendizagem e facilitar aos alunos a resolução dos problemas de física. Entretanto, o que se percebe é a dificuldade que os mesmos têm para aprendê-los. Assim, trabalhar esses conceitos em um ambiente de um espaço não formal poderia em muito facilitar a construção dos conceitos científicos de física e promover uma melhoria no processo de aprendizagem dos estudantes.

Neste sentido, trabalharam-se os conceitos de física, através de atividades programadas para um espaço não formal, cuja localização foi em uma área urbanizada chamada de Mestre Chico, a qual possui uma estrutura própria para o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas que podem contribuir para a melhoria da compreensão dos fenômenos e conceitos, bem como do processo de ensino-aprendizagem de Física.

Desta maneira, desenvolveram-se as atividades programadas para este espaço urbanizado, utilizando-se dos brinquedos que estão disponíveis nele, e contou-se com a participação voluntária dos estudantes de duas turmas, uma do segundo e a outra do terceiro ano do turno matutino do Colégio Estadual D. Pedro II, que está localizado no centro da cidade de Manaus.

## **A IMPORTÂNCIA DE SE TRABALHAR CONTEÚDOS DE FÍSICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

Para evidenciar a importância de se trabalhar em espaços não formais e/ou informais, fez-se uma pesquisa em vários artigos, dos quais, como exemplo, temos o artigo de título “Ensino de Física em espaços informais: uma experiência com lançamento de foguetes de garrafas pets”, de Zucolotto e da Silva (2011). Nele o objetivo era o de possibilitar a alunos, pais e comunidades interagirem em espaços informais com a física e aparatos tecnológicos para o estudo de conceitos de física.

Na comparação com o que foi feito neste artigo, a diferença encontra-se no fato de que não foi necessário a construção de nenhum aparato, uma vez que os brinquedos já estavam à disposição lá no espaço Mestre Chico, instalados e prontos para serem utilizados por qualquer pessoa.

Assim, o aporte teórico, vem ao encontro da necessidade de potencializar os conhecimentos prévios dos estudantes, através da interação em grupo, tanto na sala de aula, quanto no espaço não formal, promovendo com isto, a formação do conceito científico alicerçado na teoria de aprendizagem de Vygotsky e Ausubel.

Então,

enquanto sujeito do conhecimento o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acesso mediado, através de recorte do real, operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe, portanto enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações, ou seja, o conhecimento não está sendo visto como uma ação do sujeito sobre a realidade, assim como no construtivismo e sim, pela mediação feita por outros sujeitos. (VYGOTSKY apud FREIRE, 2008, p.1).

Desta forma, no espaço não formal os estudantes terão a oportunidade de interagir diretamente com a realidade, com os outros estudantes e com o professor, através da mediação entre eles.

Assim, pode-se dizer que é possível nestes espaços não formais, que os estudantes tenham uma aprendizagem significativa, e sobre este assunto,

Ausubel propôs uma teoria conhecida por teoria da aprendizagem significativa, através da qual afirma que é a partir de conteúdos que indivíduos já possuem na Estrutura Cognitiva, que a aprendizagem pode ocorrer. Estes conteúdos prévios deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas pré-existentes. (YAMAZARI, 2008, p. 2).

De maneira que com a participação dos alunos em grupos, debatendo e vivenciando o fenômeno físico, em um ambiente não formal, possa-se promover a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, através das atividades programadas.

Por este motivo deu-se a visita ao espaço Mestre Chico, uma área de lazer da cidade de Manaus, para onde os estudantes foram conduzidos por dois professores, e onde se procedeu à chamada dos presentes, e a explicação das atividades nos seguintes brinquedos: carrossel, gangorra e rampa.

Os conteúdos abordados pelos professores da escola no espaço não formal, e também na sala de aula, foram: as três leis de Newton, torque, equilíbrio dos corpos, força de atrito e conservação da energia mecânica, que podem ser estudadas e analisadas através da Física Conceitual de Hewitt (2011), o qual mostra a Física com os conceitos, ilustrações de imagens comparativas aos fenômenos físicos, relacionados à Mecânica e onde se encontram as Leis de Newton, movimentos retilíneos, movimentos de rotação, energia, momentum, gravidade e demais movimentos relacionados à mecânica.

As explicações dadas aos estudantes foram feitas em cada um dos brinquedos do local, e de acordo com as atividades previamente programadas. Também, cada estudante recebeu uma lista de problemas, cujas questões foram elaboradas de acordo com o assunto a ser tratado na visita ao espaço não formal. Assim, no retorno à sala de aula, os estudantes procederam à resolução dos problemas da lista, baseando-se no conhecimento adquirido nas atividades realizadas no espaço não formal e nas explicações do professor.

## **METODOLOGIA**

A metodologia de pesquisa empregada foi a participativa, com abordagem qualitativa, coleta de dados através de um questionário de perguntas abertas, e uma lista de exercícios. Para a interpretação dos dados, utilizou-se o método da análise de conteúdo, com categorização das respostas e construção de gráficos de colunas de percentuais (Bardin, 2011).

As atividades foram desenvolvidas na sala de aula e no espaço não formal. Procedendo-se primeiramente com aula expositiva e vídeo-aula, com as duas turmas de alunos de segundo e de terceiro ano, tendo no total setenta alunos do Colégio Estadual Dom Pedro II, onde foram verificados seus conhecimentos prévios, pela interação com o docente, e em seguida entregou-se um resumo da aula impresso em papel A4 para acompanhamento do assunto. Encerrada a aula, oito alunos se disponibilizaram a ir para uma área de lazer fora do Colégio (Espaço não formal), conhecido como Mestre Chico na cidade de Manaus-AM, onde se encontravam os brinquedos: carrossel, gangorra e rampa. Neste local houve a participação e a interação dos discentes na aprendizagem, através de perguntas ao professor que fez a explanação dos conceitos de Física em cada um dos brinquedos do local.

A coleta das percepções dos alunos deu-se através de questionário, distribuído no final da atividade programa para os oito alunos participantes, e que continha dez perguntas abertas. Assim, para melhor compreensão do que foi desenvolvido no local da pesquisa, segue-se o relato das atividades desenvolvidas.

### **Atividades Programadas de Física**

Estas atividades foram pensadas no momento do reconhecimento do local, onde se percebeu que algumas pessoas estavam utilizando os brinquedos e se divertindo. Então, baseando-se nos parâmetros curriculares Nacional, que recomenda um ensino contextualizado e fazendo referência ao cotidiano do aluno, foi que se pensou em utilizar modelos reais que pudessem servir de parâmetros para o aluno refletir que a física está contida em todas as coisas e fazendo parte de suas vidas. Desta forma, planejou-se três Atividades Educacionais para serem realizadas neste local, que são:

#### **Atividade 1**

A primeira atividade foi no brinquedo chamado de Carrossel (Figura 01).

**Figura 01:** Carrossel no qual se pode simular o estudo do Movimento Circular e Uniforme (MCU).



Fonte: (GIL, A.X, 2011).

Nele simulou-se o Movimento Circular Uniforme, pedindo para que um estudante ficasse dando pequenos empurrões ao carrossel de forma periódica. Desta forma, com a medida do raio do carrossel e do tempo médio de uma volta, calculou-se a velocidade angular média em módulo pelo quociente entre essas duas grandezas (que é o mesmo valor em módulo da velocidade angular instantânea) e a velocidade escalar em módulo de um ponto da periferia, que é o produto da velocidade angular pelo raio da trajetória circular do carrossel.

### **Roteiro da Atividade 1**

O roteiro da Atividade 1 segue os seguintes passos:

- a) Girar o carrossel por um determinado tempo. Manter a velocidade angular constante através da aplicação de pequenos torques ao mesmo;
- b) Cronometrar o tempo médio de uma volta, medindo-se o tempo médio de três voltas e dividindo o resultado por três. Para medir o tempo de três voltas, escolher uma posição no carrossel e medir o tempo para que esta posição dê três voltas, repetir essa operação pelo menos três vezes. O tempo médio de três voltas será calculado pelo valor médio dos três tempos de três voltas; e
- c) Medir o raio do carrossel. Utilize uma trena.

### **Tratamento dos dados da Atividade 1**

Os dados da Atividade 1 foram tratados conforme os passos a seguir:

a) Com o espaço angular de uma volta ( $2\pi$ ) e o tempo de uma volta ( $T$ ), calculou-se o módulo da velocidade angular média, expressa pela razão entre o ângulo descrito e o seu respectivo tempo gasto no movimento de uma volta. E, que também é igual ao módulo da velocidade angular instantânea;

$$\omega_m = \frac{2\pi}{T} \text{ rad/s} \quad (\text{Velocidade Angular Média em módulo}) \quad (1)$$

b) Com o raio de giro e o módulo da velocidade angular, calculou-se o módulo da velocidade escalar de um ponto da circunferência ( $v$ ), através do produto do raio ( $R$ ) da circunferência pelo módulo da velocidade angular ( $\omega$ );

$$v = R \cdot \omega \text{ m/s} \quad (\text{Velocidade Escalar em módulo}) \quad (2)$$

c) O módulo da aceleração centrípeta ( $a_c$ ) calculou-se através da razão entre o quadrado do módulo da velocidade escalar e o raio da circunferência.

$$a_c = \frac{v^2}{R} \text{ rad/s}^2 \quad (\text{Aceleração centrípeta em módulo}) \quad (3)$$

### Procedimentos e Resultados da Atividade 1

Os estudantes ao chegarem no local, receberam as explicações necessárias, feitas pelo professor, conforme a Atividade 1 programada e baseada na lista de exercícios. Em seguida, dirigiram-se até o carrossel e a executaram, coletando os dados e realizando os cálculos necessários.

### Exercício da Lista relacionado com a Atividade 1

**Exercício 1:** Num carrossel, um estudante se mantém a uma distância  $r = 1,0$  m do centro do carrossel e gira com velocidade angular constante em módulo igual a  $\omega_0$ . Baseado em sua experiência cotidiana. a) estime o valor de  $\omega_0$  para o carrossel; b) a partir dele, calcule o módulo da aceleração centrípeta  $a_c$  do estudante para o período  $T = 30$  s.

Respostas do Exercício 1:

Neste exercício, antes da ida para o local da atividade, percebe-se que os estudantes tinham dificuldade para encontrar o valor da aceleração centrípeta. Entretanto, após a

atividade, esta dificuldade foi sanada. E para finalizar, o professor resolveu o exercício na sala de aula, mostrando no quadro as respostas corretas, que no caso foram:

$$\text{a) } \omega_m = \frac{2\pi}{30} = 0,21 \text{ rad/s} \qquad \text{b) } a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{(1 \times 0,21)^2}{1} \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} = 0,04 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

### Atividade 2:

A segunda atividade foi a gangorra (Figura 02):

**Figura 02.** Três Gangorras que são alavancas, nas quais foram estudadas as condições de equilíbrio.



Fonte: (GIL, A.X, 2011).

Nas gangorras pode-se explorar o conceito de força (2ª Lei de Newton), torque e Equilíbrio de forças.

### Roteiro da Atividade 2:

O roteiro da Atividade 2 segue os seguintes passos:

Considerando que o Peso é o produto da massa do corpo pela aceleração da gravidade (g), cujo módulo vale aproximadamente  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- Pedir para dois estudantes de pesos diferentes se sentarem nas extremidades da gangorra;
- Pedir para que o estudante de maior peso tente equilibrar a gangorra, sentando-se nela um pouco mais próximo do apoio;
- Pedir para que meçam a distância dos dois estudantes ao apoio, e em seguida que multiplique as referidas distâncias pelos pesos dos mesmos, respectivamente; e pedir para que eles de posse dos dados obtidos, encontrem uma explicação para o equilíbrio da gangorra.

### 3.2.2 Tratamento dos dados da Atividade 2:

O tratamento dos dados da Atividade 2 segue os seguintes passos:

- a) Posicionar em frente às extremidades da gangorra, alunos de pesos diferentes, em seguida, pedir para que eles se sentem ao mesmo tempo;
- b) Aqui, eles devem observar que a gangorra não fica em equilíbrio;
- c) Pedir para que o aluno de maior peso, ou seja, aquele que deslocou a gangorra para baixo, vá se sentando cada vez mais próximo do apoio da gangorra. Aqui os estudantes devem perceber que apesar dos pesos serem diferentes é possível equilibrar a gangorra. Também, eles devem perceber que isso é possível graças à variação da distância do estudante ao apoio;
- d) Pedir para outros alunos, com auxílio da trena, meçam as distâncias do apoio a cada referido aluno que se encontra na gangorra em equilíbrio. Aqui os estudantes devem constatar que esses produtos são iguais ou aproximadamente iguais;
- e) Pedir para que os estudantes efetuem o produto do peso de cada aluno, já calculado anteriormente, pela sua distância em relação ao ponto de apoio da gangorra.
- f) Aqui eles devem perceber que a gangorra fica em equilíbrio sempre que o produto do peso pela respectiva distância ao apoio de um aluno é igual ao produto do peso pela respectiva distância do outro aluno.

### Procedimentos e Resultados da Atividade 2

O procedimento para a Atividade 2, são:

- a) Como havia três gangorras, utilizaram-se seis estudantes, pedimos para que eles se posicionassem nas extremidades da gangorra e em seguida se sentassem. Os estudantes observaram que a gangorra pendia para o lado de quem tinha maior peso;
- b) Pedimos para que os estudantes que deslocaram as gangorras para baixo, se sentassem cada vez mais próximo do centro de apoio. Os estudantes observaram que à medida que o estudante de maior peso se deslocava na direção do apoio, a gangorra tendia a permanecer mais na horizontal, até que em um determinado ponto isto ocorreu (posição de equilíbrio); e
- c) Utilizando-se a trena foram efetuadas as medidas das distâncias dos estudantes até o apoio, quando alcançaram a posição de equilíbrio. Após efetuarem os cálculos, os estudantes verificaram que o produto do peso pela distância do estudante até ao apoio era quase igual, com pequenas discrepâncias, devido a erros de medidas.

### Exercícios da lista relacionados com a Atividade 2

**Exercício 2:** Dois estudantes de massas 60 Kg e 80 Kg, estão sentados cada um, em uma das extremidade de uma gangorra de 3 m, que está apoiada na sua metade por um pivô. Sabendo-se que inicialmente a gangorra não está em equilíbrio, determine a distância que o estudante  $E_2$  deve ter para que a gangorra fique na horizontal em equilíbrio.

Resposta do Exercício 2

Nesta atividade, a dificuldade dos estudantes era a de saber qual era a condição necessária para que a gangorra ficasse em equilíbrio na horizontal. E, após a atividade programada, eles entenderam que este equilíbrio ocorria quando o produto do peso pela distância de um estudante era igual ao produto do peso pela distância do outro estudante. Assim, após o retorno à sala de aula, constatou-se que todos acertaram a questão, em comparação com a resolução do exercício no quadro pelo professor, cuja resposta foi:

$$p_1 \times d_1 = m_1 \times g \times d_1 = m_2 \times g \times d_2 \therefore d_2 = \frac{m_1 \times d_1}{m_2} = \frac{60 \times 1,5}{80} = 1,125 \text{ m}$$

$p_2 \times d_2 \therefore$

### Atividade 3

A terceira atividade foi em três rampas de inclinações fixas e aparentemente iguais (planos inclinados), mostrada na **Figura 03**.

**Figura 03.** Três rampas de inclinação fixa disponível no espaço não formal.



Fonte: (GIL, A.X, 2011).

Nela, pode-se mostrar que o valor da aceleração, de uma bola de plástico ou de vinil, abandonada na parte mais elevada, é igual para todas as bolas de pesos diferentes, desde que

não haja atrito, ou seja, desprezando-se o atrito a aceleração é quase constante e só depende da inclinação da rampa, pois a aceleração na rampa é uma componente da aceleração da gravidade ( $a = g \cdot \sin \theta$ ), e como as três rampas têm inclinações aparentemente iguais, logo se supõe que elas devem ter acelerações também iguais. Entretanto, este resultado pode ser diferente se houver variações devido ao atrito do objeto com a superfície irregular da rampa.

### **Roteiro da Atividade 3**

- a) Pedir para que três alunos abandonem, ao mesmo tempo, três bolas de massas diferentes, e cheias com ar; da parte de cima de cada rampa;
- b) Pedir para que os alunos meçam o comprimento das rampas e o tempo que cada bola leva para percorrê-la;
- c) Pedir para que os estudantes efetuem o cálculo da velocidade média;
- d) Pedir para calcular a velocidade no final da rampa, multiplicando por dois a velocidade média; e
- e) Pedir para calcular a aceleração média de cada bola, supondo que a rampa não tenha atrito, uma vez que o rolamento da bola diminui o mesmo. Para efetuar o cálculo, da aceleração média, basta dividir a velocidade final pelo tempo que a bola levou para se deslocar de cima da rampa até em baixo.

### **Tratamento dos dados da Atividade 3**

Os dados da Atividade 3 foram tratados da seguinte maneira:

- a) Os três estudantes se posicionaram, com bolas de massas diferentes, nas extremidades mais elevadas das rampas;
- b) Ao sinal, ao mesmo instante de tempo, eles soltaram cada um à sua bola. O tempo que as bolas levaram para percorrer a rampa foi medido utilizando-se um cronômetro; e
- c) Em seguida, os estudantes efetuaram as medidas do comprimento de cada rampa, e fizeram os cálculos da velocidade média e da aceleração média, desprezando-se o atrito. Sendo assim, o módulo da aceleração média é igual ao módulo da aceleração instantânea.

### **Procedimentos e resultados da Atividade 3**

Para a Atividade 3 procede-se da seguinte forma:

- a) Os estudantes efetuaram a Atividade 3 posicionando-se e soltando as bolas de massas diferentes das extremidades mais elevadas;

b) Com um cronômetro, efetuaram a medida do tempo que a bola levou para percorrer a rampa. Este processo foi realizado três vezes, e depois foi calculado um tempo médio;

$$t_m = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3} \quad 4$$

c) Finalmente com os dados coletados e medidos, os estudantes efetuaram o cálculo da velocidade média, da velocidade final e da aceleração.

$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	$v = \sqrt{2gh} = 2 v_m$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = g \sin \theta$
-----------------------------------	--------------------------	---

Os estudantes perceberam que os valores para as acelerações apresentavam pequenas diferenças devido a erros de medida, e por conta de termos desprezado o atrito.

### Exercício da Lista relacionado com a Atividade 3

**Exercício 3:** Uma bola de vinil de massa 170 g, colocada sobre um escorregador de rampa plana e inclinada de altura máxima, igual a 0,80 m e comprimento de 2,0 m, é abandonada e rola desse ponto até o final da rampa, no solo. Desprezando-se o atrito da rampa com a bola, e sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade é  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Determine: a) o módulo da sua velocidade ao atingir o solo; b) O módulo da aceleração adquirida por ela na descida.

Neste exercício as dificuldades foram muitas, porque envolveram os conceitos de conservação da energia mecânica e de movimento uniformemente variado. Entretanto, após a atividade programada, juntamente com as explicações do professor, alguns estudantes conseguiram acertar o exercício e outros não. Assim, de acordo com a resolução do professor no quadro, as respostas foram:

Utilizando-se a igualdade da energia mecânica do ponto mais alto e do ponto mais baixo da rampa, o resultado para o cálculo da velocidade foi:

$mgh = \frac{mv^2}{2}$	$v = \sqrt{2gh}$	$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,80} = 3,96 \text{ m/s}$
------------------------	------------------	---

a) Utilizando-se os conhecimentos de movimento uniformemente variado, o valor do módulo da aceleração foi:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = g \sin \theta$$

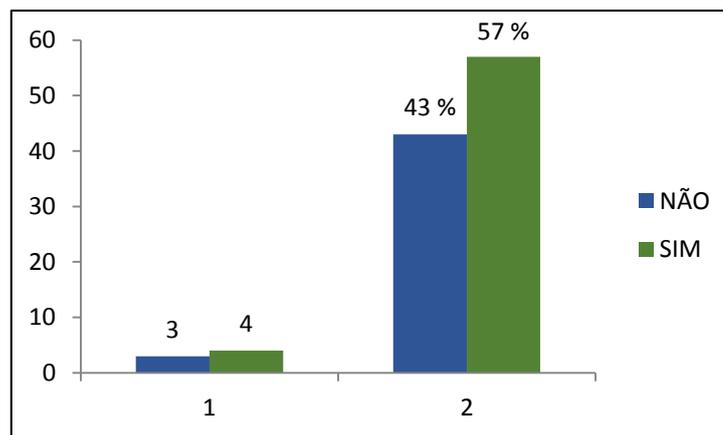
$$a = 9,81 \cdot \left(\frac{0,80}{2}\right)$$

$$a = 3,92 \text{ m/s}^2$$

## RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÕES

Para estas atividades, como relatado anteriormente, utilizou-se um questionário de perguntas abertas, para coletar as percepções de oito estudantes voluntários sobre a atividade no espaço não formal. Entretanto, ficaram apenas com sete, por conta de que um dos estudantes não entregou o seu formulário respondido. Assim, as respostas das perguntas foram analisadas, e os resultados obtidos encontram-se nos gráficos a seguir.

Gráfico 01. Participação em espaços não formais. Questão 1) Você já havia participado antes de alguma atividade em espaços não-formais?



Legenda:

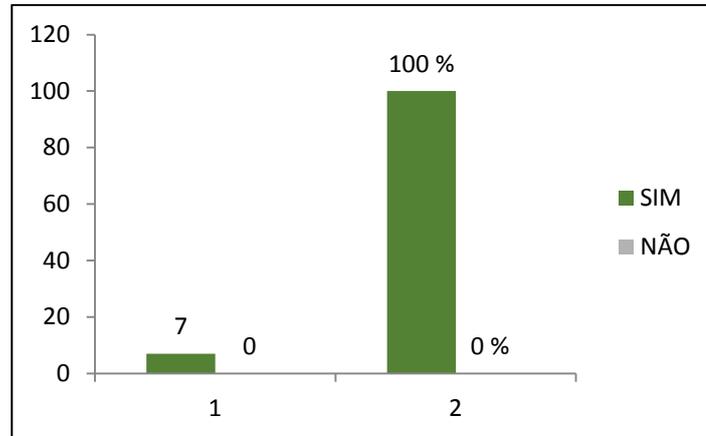
1 – Quantidade de respostas negativas (Azul) e positivas (Verde) dos alunos;

2 - Quantidade de respostas negativas (Azul) e positivas (Verde) dos alunos em percentagem.

Fonte: Gráfico plotado usando-se o programa Excel. (GIL, A.X. 2016).

Neste primeiro Gráfico, as colunas na posição 1 são referentes a quantidade de alunos com respostas negativas (Azul) e positivas (Verde) e, na posição 2 são os percentuais de respostas negativas (Azul) e positivas (Verde) dos alunos, percebendo-se que 57 % dos estudantes já haviam participado de outra atividade em espaço não formal e 43 % não, sendo a sua primeira vez. Assim, esta atividade deu a chance para que esses estudantes vivenciassem a experiência de ter aulas de física em um ambiente fora da sala de aula.

Gráfico 02 – Percepções dos estudantes quanto à física do meio ambiente. Questão 2) Você consegue perceber a Física ao seu redor?



Legenda:

1 – Quantidade de respostas afirmativas dos alunos (Verde);

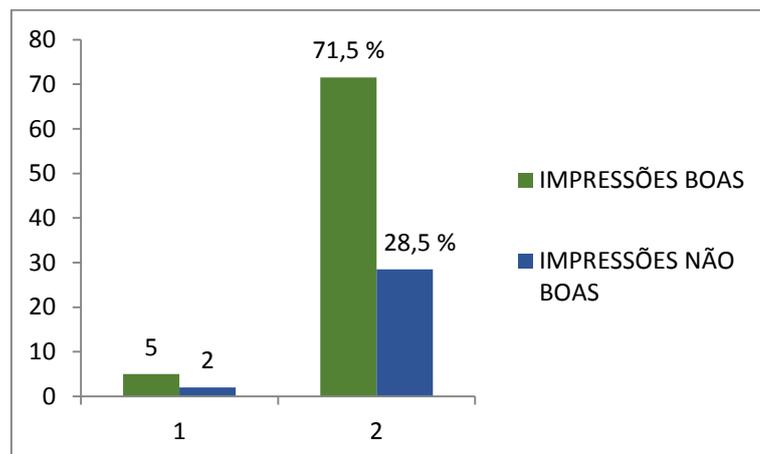
2 – Quantidade de respostas negativas dos alunos (Cinza).

Fonte: Gráfico produzido no programa Excel. (GIL, A.X., 2016).

Na segunda pergunta, as colunas na posição 1 apresentam a quantidade de alunos com respostas afirmativas (Verde) e negativas (Azul) e na posição 2 sobre os percentuais de respostas respectivamente, mostrando que 100% dos alunos responderam que conseguem perceber a física ao seu redor. Isto porque, os alunos responderam a este questionário no final das explicações do professor.

Gráfico 03 – Percepção sobre o espaço não formal visitado. Questão 3)

Qual a sua impressão sobre o espaço não formal visitado?



Legenda:

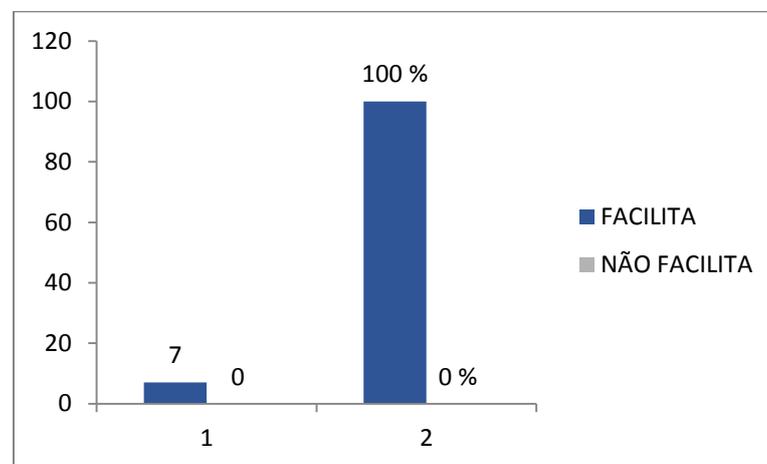
1 – Quantidade de respostas de impressões boas dos alunos (Verde);

2 – Quantidade de respostas de impressões não boas dos alunos (Azul).

Fonte: Gráfico produzido no programa Excel. (GIL, A.X., 2016).

A terceira pergunta, mostra as colunas na posição 1 referentes a quantidade de alunos com respostas relativas a “Impressões Boas” (Verde) e “Impressões Não Boas” (Azul) e na posição 2, os percentuais de respostas sobre as referidas impressões, percebendo-se que 71,5 % dos alunos tiveram uma boa impressão e aprovaram a visita ao espaço não formal, enquanto que 28,5 % não tiveram uma boa impressão, por considerarem o local pouco frequentado.

Gráfico 04 – Percepção dos estudantes sobre se o espaço não formal facilita a compreensão dos conceitos de física. Questão 4) Estudar física diretamente no espaço não formal facilita ou não a compreensão dos conceitos de física?



Legenda:

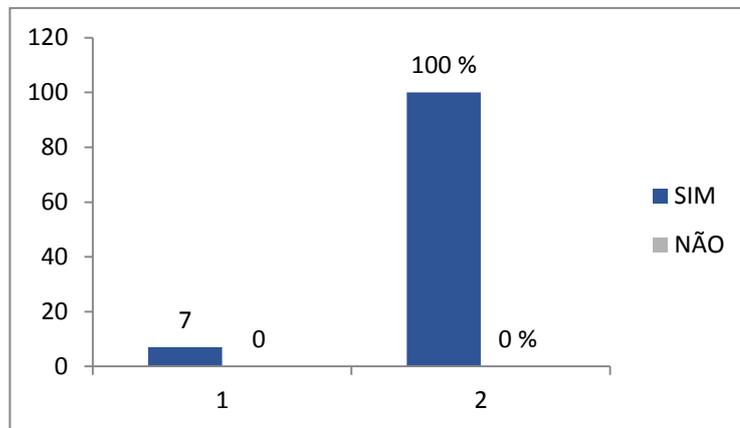
1 – Quantidade de respostas dos alunos que facilita (Azul);

2 – Quantidade de respostas dos alunos que não facilita (cinza).

Fonte: Gráfico produzido no programa Excel. (GIL, A.X., 2016).

Na quarta questão, as colunas na posição 1 tratam da quantidade de alunos que responderam se “Facilita” (Azul) ou “Não Facilita” (cinza) a compreensão dos conceitos de Física estudados e, na posição 2 sobre os percentuais destas respostas, onde 100% dos estudantes responderam que estudar física em espaço não formal facilita a compreensão dos conceitos. Este resultado é um ponto importante para motivar a outros professores a desenvolver atividades nesses espaços.

Gráfico 05 – Espaço não formal como propiciador de uma nova visão de mundo. Questão 5) A visualização da física nos brinquedos do espaço não formal ajudou a você a ter uma nova visão de mundo?



Legenda:

1 – Quantidade de respostas afirmativas dos alunos (Azul);

2 – Quantidade de respostas negativas dos alunos (cinza).

Fonte: Gráfico produzido no programa Excel. (GIL, A.X., 2016).

A quinta questão, mostra as colunas na posição 1 sobre a quantidade de alunos com respostas “SIM” (Azul) ou “NÃO” (Cinza) e na posição 2 dos percentuais das referidas respostas, mostrando que 100% dos estudantes responderam que a visualização da física nos brinquedos do espaço não formal os ajudou a ter uma nova visão de mundo, ou seja, todos os estudantes sofreram uma mudança atitudinal, de maneira que puderam enxergar o mundo à luz da compreensão da física.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar em espaços não formais com os alunos é sempre salutar, pois além deles vivenciarem uma experiência diferente, passam a compreender e a enxergar a física no seu cotidiano. Assim, a física deixou de ser aquela matéria do laboratório, e ganhou mundo. Então, esse novo e grande laboratório, deve ser explorado e compreendido, onde a física tem papel crucial nas novas descobertas realizadas.

Com os resultados dessas atividades utilizando-se dos brinquedos carrossel, gangorra e três rampas de inclinação, pode-se observar que os estudantes se mostraram bem mais curiosos e interessados, não só participando das atividades, mas também fazendo perguntas e comentando suas experiências com os outros. Além disso, percebeu-se que a interação com tais brinquedos fez com que eles adquirissem uma experiência de vida, e isto serviu de ferramenta para a compreensão da lista de exercícios que o professor desenvolveu, juntamente com eles na sala de aula e após o retorno. Por fim, observou-se que pelas respostas

afirmativas dos estudantes, os mesmos não só gostaram dessa experiência, como também aprenderam que os conceitos de Física estão em toda a parte.

A importância de se ter trabalhar com os estudantes no espaço não formal o Movimento Circular Uniforme, é que eles tiveram a oportunidade de vivenciar em um modelo real, e a partir deste, fazer a correspondência com outros exemplos do cotidiano que envolvem tal movimento. Assim, quando de volta à sala de aula, eles já não mais estranharam a representação teórica do mesmo no plano bidimensional, representado através de uma bolinha se movimentando numa trajetória circular, pois a experiência vivenciada ganhou um significado muito mais amplo e eficaz do que a simples abstração mental, para tentar entender um modelo teórico desvinculado da realidade presente no dia a dia. Neste sentido, pouco ou quase nenhum esforço foi requerido do professor para que eles entendessem o assunto, uma vez que os mesmos utilizaram-se desta experiência como âncora para novas reflexões e aprendizagens.

Na gangorra, o modelo real ajudou aos mesmos a compreender o que é uma alavanca, e as condições necessárias para o equilíbrio da mesma. Isto os ajudou a fazer o link com outros modelos de alavancas, tais como: a tesoura, a chave de roda, o cabo de vassoura, até se chegar à compreensão que a alavanca pode ser qualquer coisa, bastando para tal estar apoiada em algo. Desta maneira, eles perceberam que o sistema esquelético é um conjunto de ossos e cada um deles representa uma alavanca e, portanto o equilíbrio do corpo humano depende desse sistema de alavancas. Neste sentido, ao representar na sala de aula uma alavanca através de um retângulo comprido e baixo apoiado em cima de um triângulo, deixou de ser estranho para o estudante, pois o que isto representa já está repleto de significado, por exemplos de modelos do cotidiano utilizados pelos mesmos em suas reflexões por referências para serem usados como âncoras na busca de novas aquisições de conhecimentos e aplicações.

As três rampas trabalhadas, representaram planos inclinados, que em sala de aula desenhamos como um triângulo no plano bidimensional, e que pouca ou nenhuma significação tem para o estudante, que se esforça para imaginá-lo em três dimensões, terminando por não entender as representações e decomposições da força peso, bem como da componente da aceleração da gravidade que passa a acelerar o corpo fazendo-o descer no plano, tudo isso estático no desenho. Agora, com a vivência no espaço não formal, ganhou novo significado, pois a experiência mostrou a dinâmica do fenômeno acontecendo em tempo real e mostrando de fato o efeito da aceleração que os mesmos proporcionam ao corpo. Neste sentido, possibilitando aos estudantes fazerem o link com as ladeiras, escadas e outros desníveis, que possuem a mesma dinâmica de funcionamento e interpretação física.

Por fim, não só o objetivo da coleta das percepções dos estudantes foi alcançado, como também percebemos as potencialidades que esses espaços não formais nos oferecem, e que muitas vezes não aproveitamos. Assim, esperamos que este trabalho sirva de incentivo para que outros professores possam utilizar, com maior frequência, esses espaços não formais, que em muito podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de uma maneira mais significativa.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo, Edições 70, 2011.

FREIRE, Angela. **Vygotsky e a Educação**. Disponível em:

<<http://www.educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-alfabetizar-letrar/lecto-escrita/teorias-teoricos/vygotsky%20e%20a%20educacao.pdf>> . Acesso em: 30.07.2012 às 20h27.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. *City College of San Francisco*. 11ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2011.

YAMAZARI, Sergio Choiti. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**.

Mato Grosso do Sul, 2008. Disponível em:

[http://www.famema.br/semanadeplanejamento/referenciais\\_teoricos\\_ausube.pdf](http://www.famema.br/semanadeplanejamento/referenciais_teoricos_ausube.pdf) . Acesso em: 30.07.2012 às 19h35.

ZUCOLOTTO, Benjamim; DA SILVA, Cláudia Adriana. **Ensino de Física em espaços informais**. V colóquio internacional, São Cristóvão-SE/Brasil, 2011. Disponível em:

<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%206/PDF/Microsoft%20Word%20-%20ENSINO%20DE%20FISICA%20EM%20ESPACOS%20INFORMAIS.pdf> . Acesso em: 07.08.2013 às 11h47.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos estudantes colaboradores que participaram desta pesquisa, ao Colégio Estadual D. Pedro II, pelo apoio na realização da mesma e à FAPEAM pelo apoio financeiro.