

Título: PIBID Matemática, uma proposta interdisciplinar: O desafio do centro de gravidade.

Objetivo:

Objetivo geral: Identificar o equilíbrio/centro de massa de corpos homogêneos e regulares.

Objetivos específicos:

Relacionar as disciplinas de Matemática e Física;

Identificar elementos de polígonos regulares;

Diferenciar figuras planas;

Identificar o ponto médio de um sistema homogêneo e regular;

Observar e reconhecer o ponto de equilíbrio em figuras planas;

Identificar o centro de massa de um corpo;

Identificar a aplicação de forças;

Promover a cooperação entre os participantes;

Desenvolver a capacidade de raciocínio lógico e prático;

Público alvo: Comunidade acadêmica em geral/ participantes do evento em geral.

Pré-requisitos: Noções básicas geometria plana e equilíbrio de corpos.

Programa:

APRESENTAÇÃO DO MINICURSO:

A organização do minicurso obedecerá aos seguintes tópicos:

1- Explorando dificuldades estáticas:

O minicurso iniciará com a seguinte indagação prática, "**Onde fica, aproximadamente, o centro de gravidade de uma pessoa?**". Não necessitamos de experimentos muito elaborados para constatar o uso

inconsciente que fazemos constantemente das propriedades de nosso centro de gravidade, por isso, será solicitado aos participantes do minicurso que analisem as seguintes ações práticas:

1.1- Encostem todo o corpo de perfil desde o pé até o ombro contra uma parede vertical, observe então que não podemos afastar o outro pé sem correremos o risco de cair. E talvez, pela primeira vez, reconheçamos o fato de que, ao desviar o pé direito da linha vertical, temos que inclinar o corpo para o lado esquerdo.

1.2- Inclinando-se para frente e apoiando a testa contra uma parede, da qual afastaremos os pés o mais possível, veremos que, sem o auxílio das mãos, não poderemos levantar (voltar à posição vertical).

1.3- Sente-se em uma cadeira, mantenha o tronco reto e as pernas verticais, note que você não consegue levantar-se, sem o recurso de inclinar o tronco e enfiar os pés debaixo da cadeira.

1.4- Tocar os pés com as mãos sem dobrar os joelhos é fácil para quem está em forma, no entanto fazer isso com o corpo junto a uma parede é impossível.

1.5- Curiosidade: O centro de gravidade das mulheres (em geral) é posicionado diferentemente do centro de gravidade dos homens, basta olhar as anatomias de uma moça e de um rapaz para desconfiar desse fato. Esse fato será demonstrado com a seguinte proposta: **colocar uma caixa de fósforos no chão, e pedir para uma moça e, após, um rapaz ajoelhar-se com as mãos para trás e derrubar a caixa com o nariz sem cair.**

As situações anteriores nos permitem perceber que um corpo fica equilibrado quando a projeção vertical de seu centro de gravidade cai sobre sua base de apoio.

Por exemplo, **quando uma pessoa toca os pés com as mãos sem dobrar os joelhos a parte traseira do corpo tem que se deslocar para trás**, somente dessa forma a vertical que passa pelo centro de gravidade mantém-se passando pela base dos pés.

Em seguida serão trabalhados alguns tópicos importantes:

2- Polígonos regulares: Polígonos são regulares quando apresentam lados e ângulos congruentes, ou seja, apresentam ângulos internos iguais, e lados de mesmas medidas.

3- Definição de Baricentro: Baricentro é o ponto onde existe o equilíbrio de forças, ou seja, ponto de equilíbrio de uma figura plana.

Em **polígonos regulares com número de lados pares**, o Baricentro é definido a partir do encontro de, pelo menos, duas de suas diagonais. A intersecção das diagonais determina o **ponto G (Baricentro)**, e neste ponto, mesmo que aplicada uma força, o equilíbrio do polígono se mantém.

Já em polígonos regulares, **com número de lados ímpares**, o **Baricentro é definido a partir do encontro de, pelo menos, duas de suas Medianas**. A Mediana é o segmento de reta que parte de um vértice e vai até o ponto médio do lado oposto a esse vértice.

4- Círculos: O Círculo, assim como os polígonos, é uma figura plana. **Toda figura plana limitada e mensurável tem o Baricentro**, este pode ser obtido pela propriedade de que “a reta divide a região em dois momentos de massas iguais se, e somente se, passa no baricentro”. Ou seja, **o ponto de equilíbrio de um círculo está na intersecção de pelo menos dois diâmetros**.

5- Atividade com figuras de papelão: A fim de contribuir para o entendimento de equilíbrio em figuras planas, usaremos material manipulável, previamente confeccionado em papelão. Neste momento, o material será uma representação grosseira de figuras planas (pois, materialmente é impossível representar um triângulo, quadrado, círculo, ou qualquer outra figura plana). As formas confeccionadas com faces duplas, sendo que em uma das faces teremos representações de componentes matemáticos e, na outra, apenas a

representação da forma poligonal. Nossa intenção é que os participantes percebam que é possível manter o material (formas geométricas em papelão) em equilíbrio, se aplicarmos uma força no ponto G (Baricentro).

6- Centro de massa: O centro de massa **deve ser entendido como o ponto em que podemos considerar aplicada toda a massa do corpo em estudo**, ou seja, quando o corpo extenso se encontra em campo gravitacional uniforme, o centro de massa coincide com o centro de gravidade ou baricentro desse corpo.

7- Base de apoio: Base de apoio é o **“local” onde um corpo está em equilíbrio**. Para exemplificar esta questão, usaremos o seguinte questionamento: Estando um caderno em equilíbrio sobre uma mesa, e se começarmos a diminuir a área da mesa até que esta seja muito pequena (próximo à ponta de uma caneta), **“qual será a condição para que o caderno continue sempre em equilíbrio?”**

Resposta esperada: O baricentro ou centro de gravidade do caderno deve coincidir com o baricentro da “base de apoio”.

A seguir, passaremos para as seguintes situações práticas:

8- Situação problema 1: Equilibre 10 pregos sobre a “base” disponibilizada (madeira de aproximadamente 5 cm X 10 cm de base com um prego fixado ortogonalmente em seu centro).

a) Para a resolução da situação problema **solicitaremos que os participantes se fracionem em grupos de no máximo 5 (cinco) componentes**.

b) Pediremos aos grupos que tentem solucionar o desafio.

Na terceira parte da atividade (é importante salientar que talvez ninguém tenha apresentado uma solução), iniciaremos a resolução da situação problema:

Solução

8.1- Como **seria possível construir um “corpo” uniforme** (homogêneo) e o mais regular possível com o material disponibilizado?

Resposta esperada: É possível construir um quadrilátero.

8.2- Quais conceitos físicos e matemáticos podemos utilizar para **equilibrar o “quadrilátero” sobre a base de apoio?**

Resposta esperada: Primeiro temos que identificar o centro de massa ou baricentro do quadrilátero e, depois, basta que façamos o baricentro da base de apoio coincidir com o centro de massa do sistema construído anteriormente.

8.3- **Existe alguma força agindo sobre o sistema?** Se existir, qual força e em qual sentido?

Nesse momento pretendemos **simular a aplicação de forças no sistema** de pregos equilibrado sobre a base. E questionaremos se, **“existe ação apenas da força gravitacional?”**.

8.4- Caso **apliquemos uma força no lado direito do sistema**, o que acontece? (considerando que o sistema se mantenha em equilíbrio sobre a base de apoio).

Resposta esperada: O sistema irá girar em sentido anti-horário.

8.5- E **caso a força for aplicada no lado esquerdo?** (considerando que o sistema se mantenha em equilíbrio sobre a base de apoio).

Resposta esperada: O sistema irá girar em sentido horário.

9- Situação problema 2: Tendo a disponibilidade de um copo, uma colher, um garfo e um palito de fósforo, **“é possível equilibrar o garfo e a colher sobre o copo sem que os dois toquem no copo ou na mesa?”**

Solução:

9.1- Como podemos unir o garfo e a colher em um sistema homogêneo e uniforme?

Resposta esperada: Necessitamos colocar a colher entre os dentes do garfo, para assim, termos um único sistema.

9.2- **Utilizando o palito de fósforo, é possível equilibrar** o sistema na borda de um copo?

Resposta esperada: Podemos pensar em uma forma de pendurar o sistema obtido anteriormente, mas para isso, é interessante primeiro

identificar o centro de gravidade do sistema.

9.3- É possível “**pendurar**” o sistema na borda do copo?

Resposta esperada: Podemos pensar em colocar o palito entre os dentes do garfo, algo que seria próximo ao centro de massa do sistema formado e depois apoiar a outra extremidade do palito na borda do copo.

10- Vídeo o peso de uma pluma: Na penúltima parte do minicurso pretendemos proporcionar aos participantes, um momento de reflexão e fixação dos conteúdos abordados, para isso utilizaremos o vídeo “**O peso de uma pluma**”.

11- Na última parte do minicurso, será proposto aos participantes que escrevam suas impressões sobre o minicurso incluindo críticas e sugestões: **Escreva tudo que quiser e puder sobre o minicurso apresentado.**

Referências bibliográficas:

MANUAL do mundo. **O desafio do centro de gravidade.** [vídeo]. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=PWO-X6CZQXA#>>. Acesso em: 30 maio 2017.

PLAYBEE produtora de áudio. Miyoko Shida Rigolo. **O peso de uma pluma.** [vídeo]. Disponível em <<https://youtu.be/z4KKQQPBOxE>>. Acesso em: 05 jun 2017.

RIBEIRO. Jackson; **Matemática:** ciência, linguagem e tecnologia. São Paulo: Scipione, 2012.

RIBEIRO. Jackson; **Matemática:** ciência, linguagem e tecnologia. São Paulo: Scipione, 2013.

SOUZA, Joamir; **Matemática:** novo olhar. São Paulo: FTD, 2010.

XAVIER, Claudio; BARRETO, Benigno; **Física aula por aula**. São Paulo: FTD, 2010. YOUSSEF, Antonio Nicolau; SOARES, Elizabeth; FERNANDEZ, Vicente Paz. **Matemática**. São Paulo: Scipione, 2009.

Orientadores: Aline Sonza e Sonia Junqueira.

Instrutores: Carina, Evanildo, Rita e Wellington.

Carga horária: Cerca de 3 horas e 40 minutos.

Número de vagas: 30 participantes.

Recursos Necessários: Computador, data show, quadro verde, giz para quadro verde, quadro branco, caneta para quadro branco, formas geométricas de papelão, régua, pregos (11 pregos e uma base de madeira por grupo), base (madeira com prego), 6 copos, 6 colheres, 6 garfos, 6 caixas de fósforo, caixinhas de som.

E-mail: Todos.