

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do estado de São Paulo

Gustavo Senzaki Lucente

Luís Otávio Lopes Amorim

ATIVIDADE 6 – INTRODUÇÃO AOS FENÔMENOS MAGNÉTICOS

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELETRÔNICA

Relatório da disciplina Física Teórica e Experimental 2 (FIEE2) como exigência parcial para conclusão do curso de Física Teórica e Experimental, com os professores Astrogildo de Carvalho Junqueira e Flavio Henrique Santana Costa.

SÃO PAULO

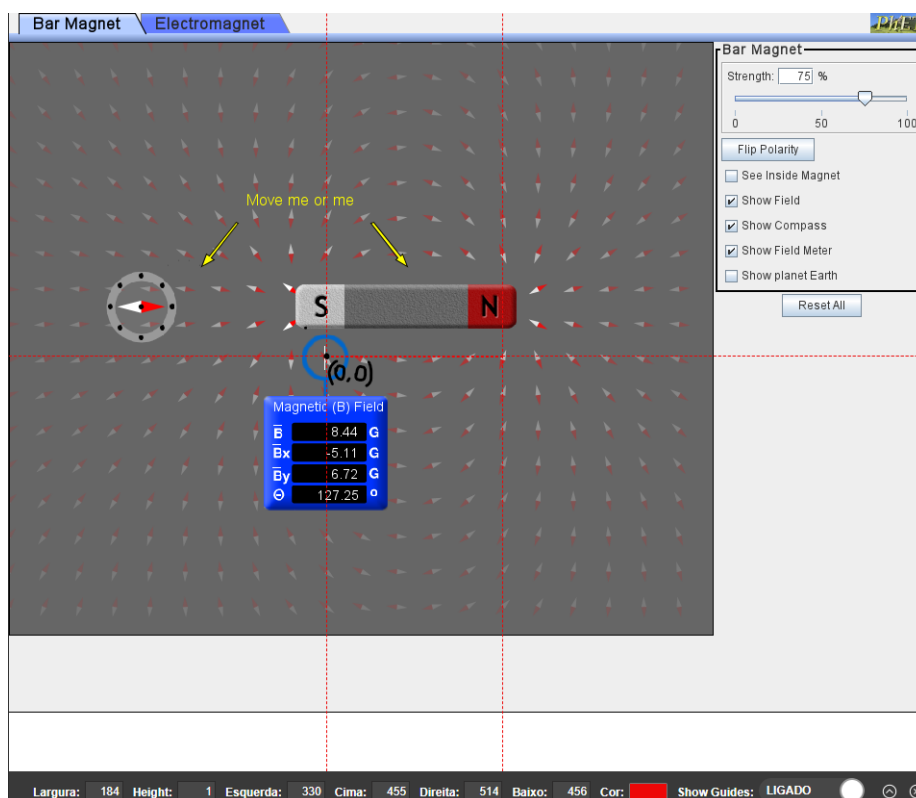
2020

1. ÍMÃS E ELETROÍMÃS - PHET

Ao iniciar o experimento as linhas de campo que servem para demonstrar o comportamento do campo elétrico estavam indo do polo positivo para o negativo (norte a sul), utilizando o medidor de campo magnético foi perceptível que conforme a distância entre o ímã e o medidor aumentasse, menor seria a intensidade do campo naquele ponto, portanto foram pegos 10 pontos (coordenadas) baseadas no ponto origem que foi determinado pelo grupo e então foi analisado o comportamento de todos os 10 pontos.

Começando pelo ponto de origem estabelecido pelo grupo; demonstrado na figura 1, foram coletados 10 pontos com unidade de medida em *pixels* (px) por conta de ser feito na página da *web* e então foram colocadas na tabela 1 a seguir, estabelecendo sua coordenada e seu valor de campo magnético.

Figura 1 – Ponto de Origem



Fonte: Autores

Tabela 1 – Pontos do Campo Magnético

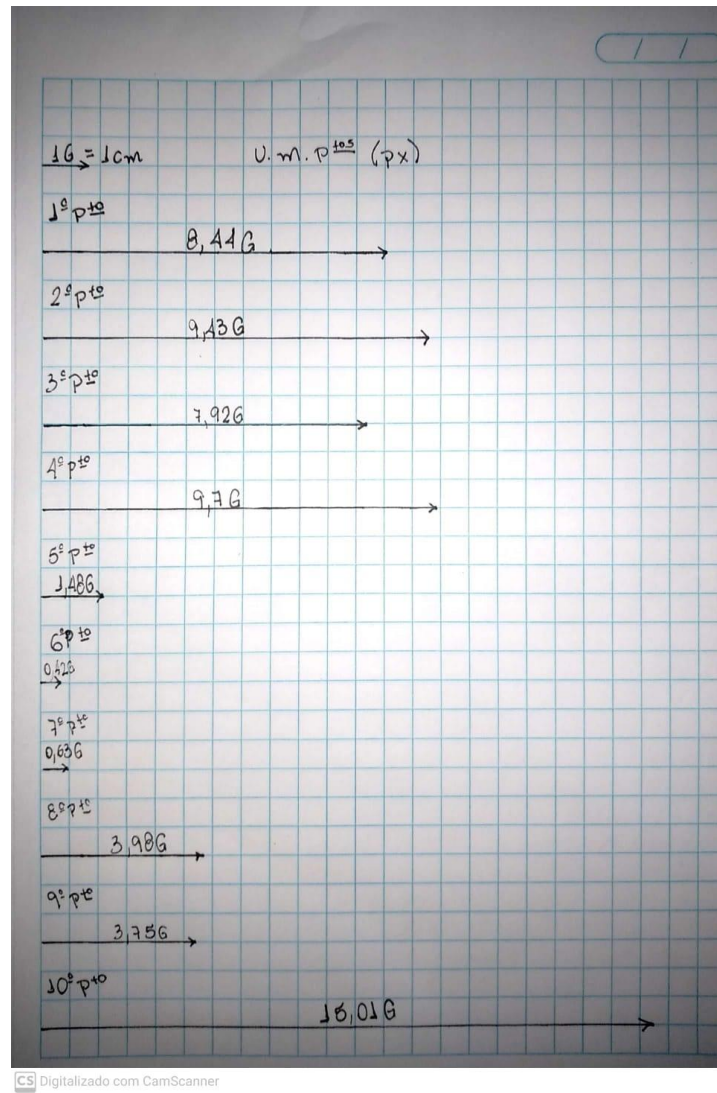
Pontos	(X,Y)	B
1	0,0	8,44G
2	184,0	9,43G
3	0,109	7,92G
4	184,109	9,7G
5	-187,-110	1,48G
6	-147,222	0,42G
7	292,219	0,63G
8	74,111	3,98G
9	37,27	3,75G
10	162,56	15,01G

Fonte: Autores

Após verificar e coletar os dados de cada um dos pontos foi traçado os vetores campo magnético de cada um dos pontos em uma folha quadriculada, pois o grupo não possuía folha milimetrada, porém com o auxílio de uma régua foi possível estabelecer um traço mais preciso como demonstra as figuras 2 e 3.

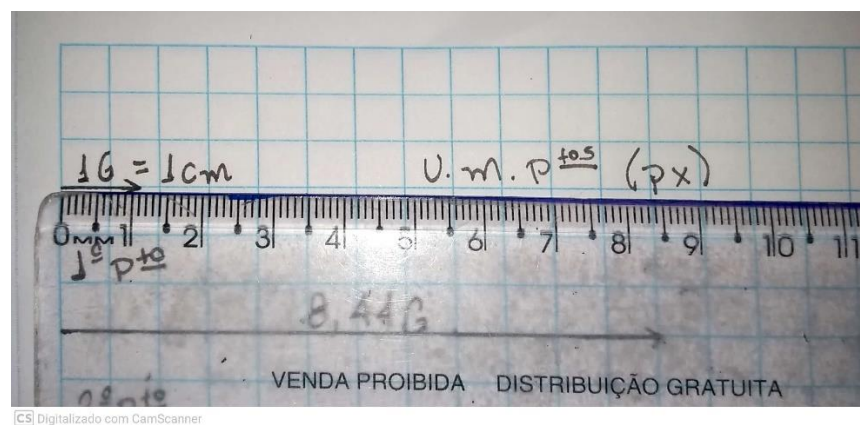
Com isso concluiu-se que o campo magnético de um ímã é muito forte quanto mais perto do ímã estiver e que o fluxo do campo não muda, diferentemente do eletroímã que pode mudar dependendo da corrente aplicada ao mesmo.

Figura 2 – Traço dos Vetores Campo Magnético



Fonte: Autores

Figura 3 – Auxílio da Régua como Medida

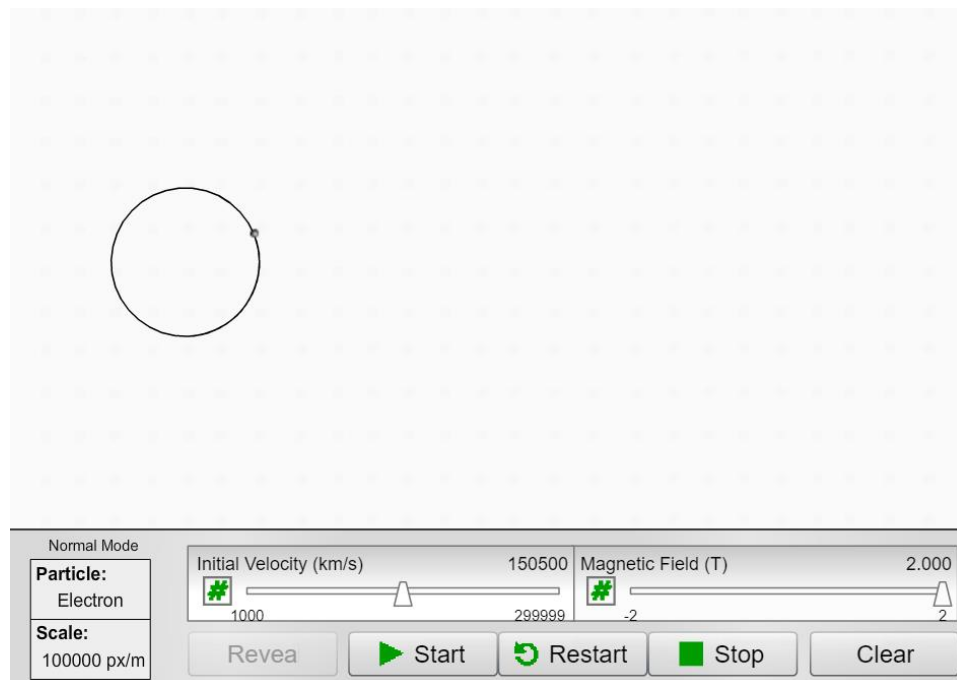


Fonte: Autores

2. MOVIMENTO DE PARTÍCULA CARREGADA

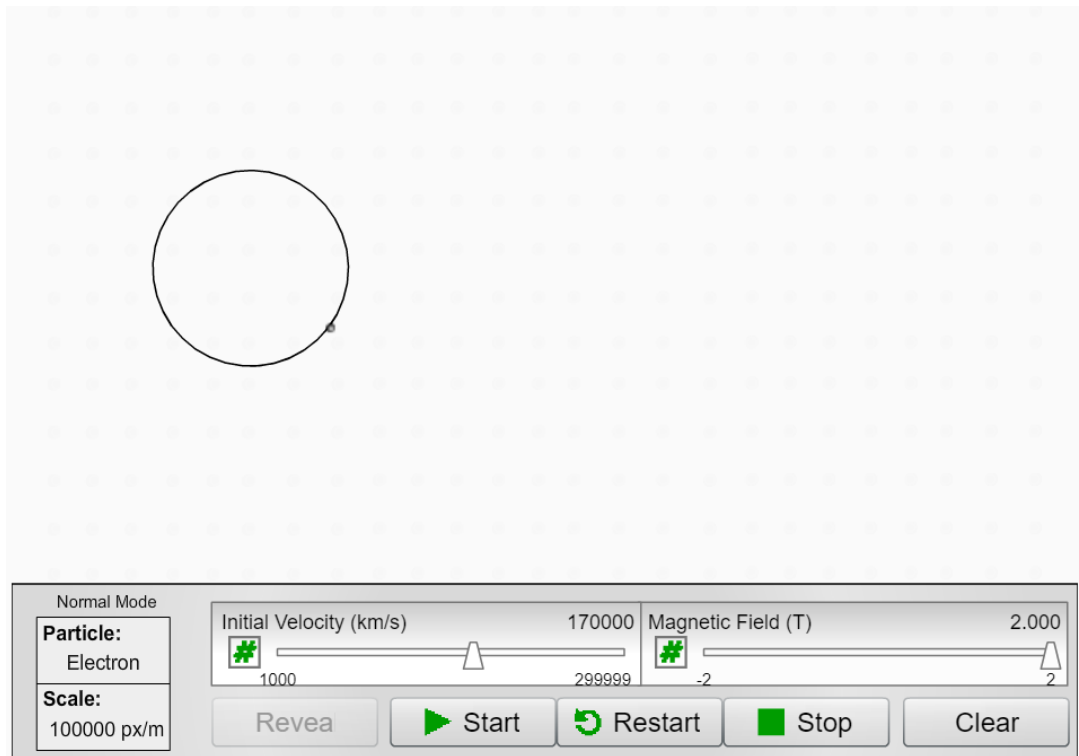
No início do experimento foram escolhidas uma velocidade inicial de 150500 km/s e um campo magnético de 2T conforme a figura 1, quando o valor da velocidade mudou de 150500 km/s para 170000km/s foi possível visualizar que o tamanho da trajetória do elétron aumentou como demonstrado na figura 2, e quando foi mudado para 100000km/s diminuiu conforme a figura 3, demonstrando assim que a velocidade inicial da partícula influencia diretamente no tamanho da sua trajetória, quando o valor é alto a trajetória é longa e quando o valor da velocidade é pequeno a trajetória diminui.

Figura 1 – Velocidade 150.500km/s | Campo 2T



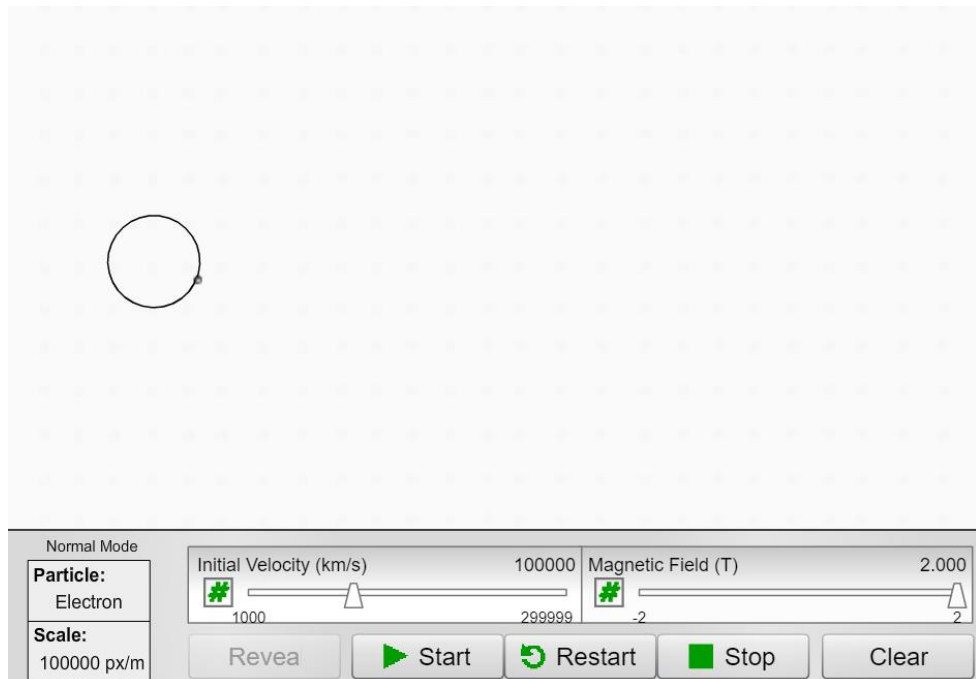
Fonte: Autores

Figura 2 – Velocidade 170.000km/s | Campo 2T



Fonte: Autores

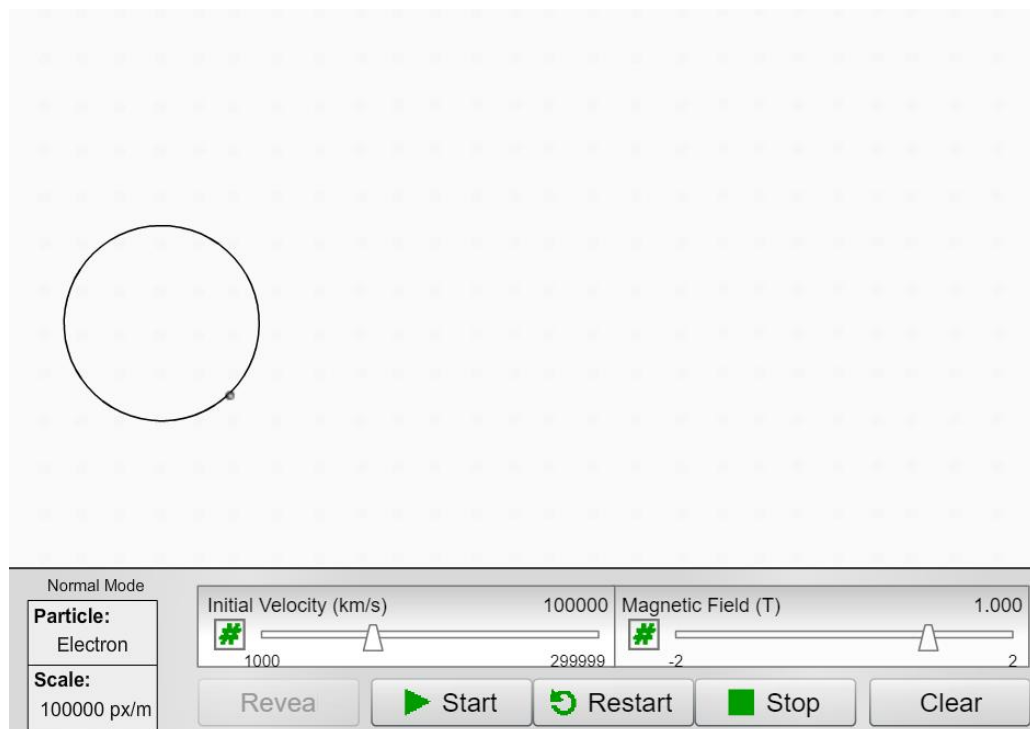
Figura 3 – Velocidade 100.000km/s | Campo 2T



Fonte: Autores

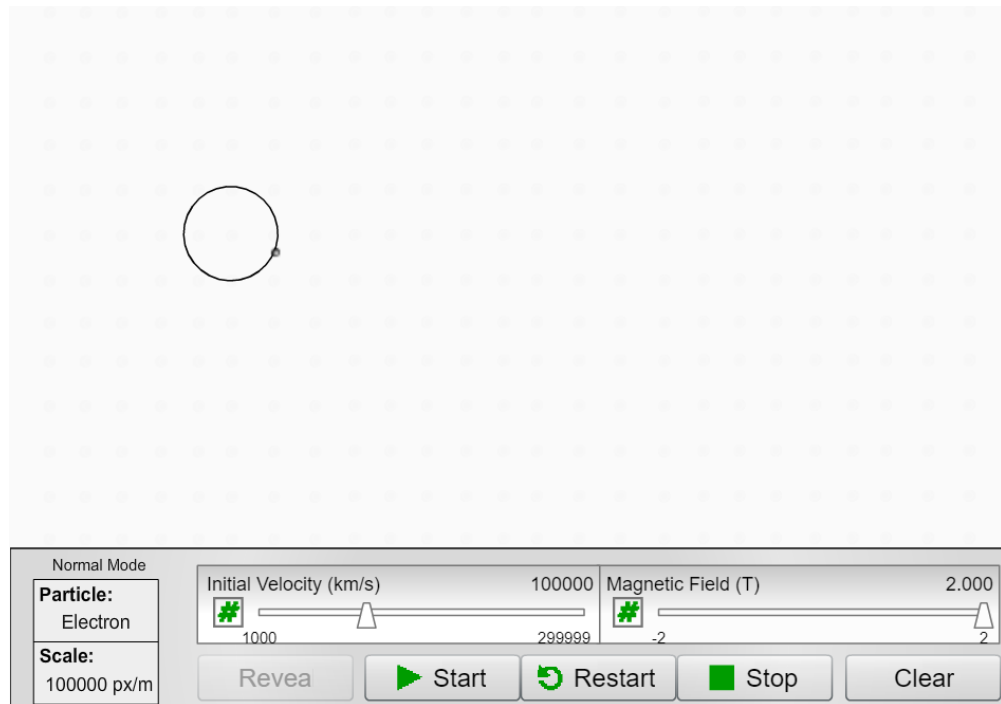
Após a velocidade foi testado o mesmo método com o campo magnético, a partícula estava com 100000km/s de velocidade e com um campo magnético inicial de 1T o que demonstrou uma trajetória um pouco longa, como demonstrado na figura 4, quando o valor do campo foi mudado de 1T para 2T a trajetória da partícula diminuiu drasticamente, e quando o campo foi mudado para -1T além da trajetória ter aumentado, a direção e sentido da partícula mudou de sentido anti-horário com campo positivo, para sentido horário com campo de -1T conforme as figuras 5 e 6 a seguir, logo entende-se que o campo magnético funciona de maneira inversa á velocidade, ou seja, quão maior o valor do campo, menor sua trajetória, quão menor, maior será a mesma; porém quando o campo torna-se negativo os parâmetros mudam, pois quando o campo é -1T a trajetória é maior e quando é -2T a trajetória é menor; e além disso, o sentido da trajetória muda quando o campo muda de positivo para negativo.

Figura 4 – Velocidade 100.000km/s | Campo 1T



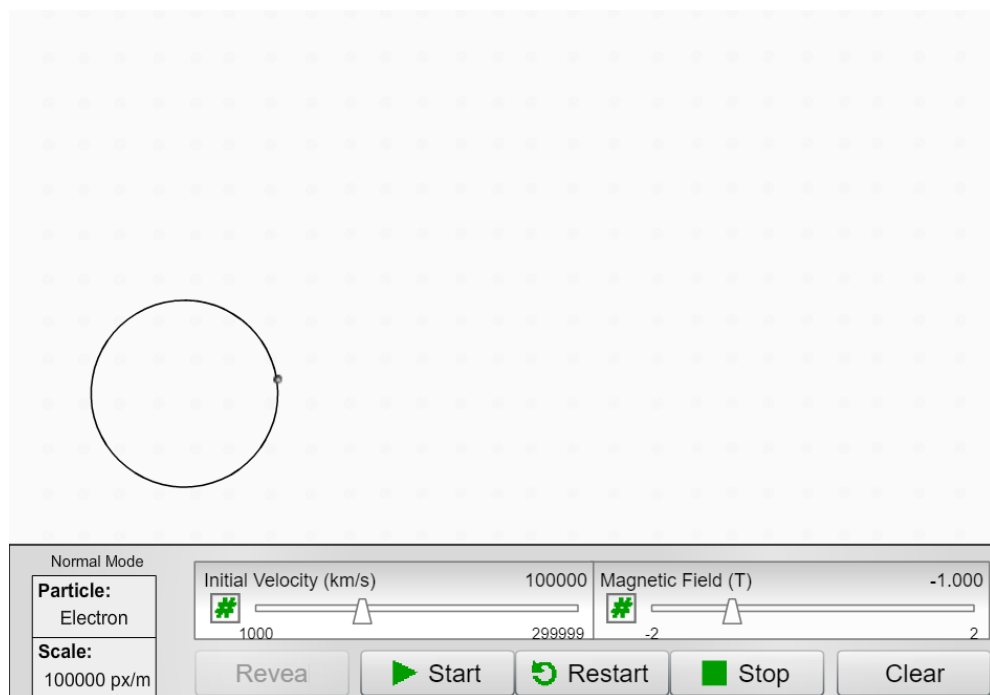
Fonte: Autores

Figura 5 – Velocidade 100.000km/s | Campo 2T



Fonte: Autores

Figura 6 – Velocidade 100.000km/s | Campo -1T

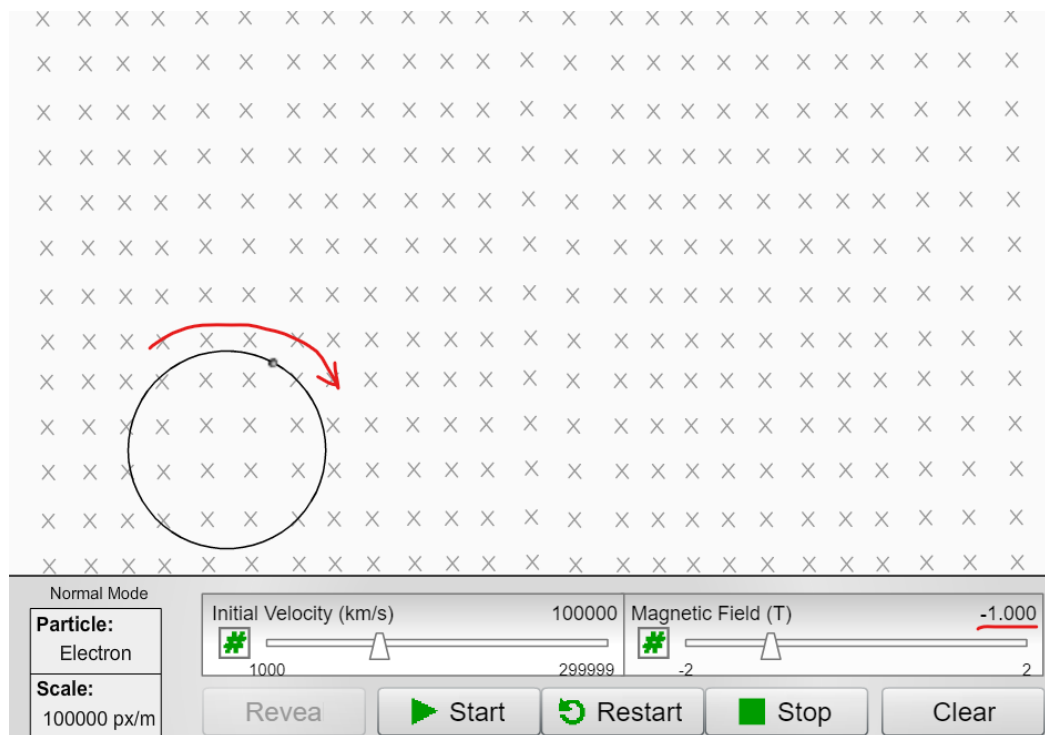


Fonte: Autores

Essa mudança de sentido da trajetória é causada, por conta de a mudança entre o campo estar saindo e entrando da página, quando o campo está saindo o sentido se torna anti-horário e quando está entrando torna-se sentido horário.

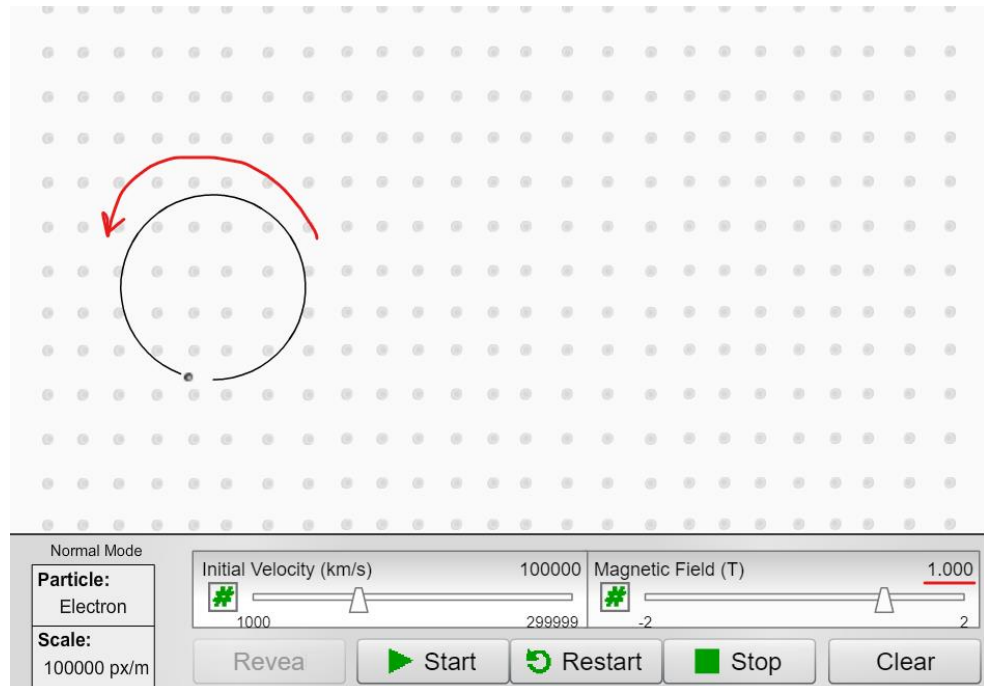
De acordo com as figuras 7 e 8 podemos ver a diferença entre os sentidos quando o campo magnético está entrando ou saindo.

Figura 7 – Campo Saindo | Sentido Horário



Fonte: Autores

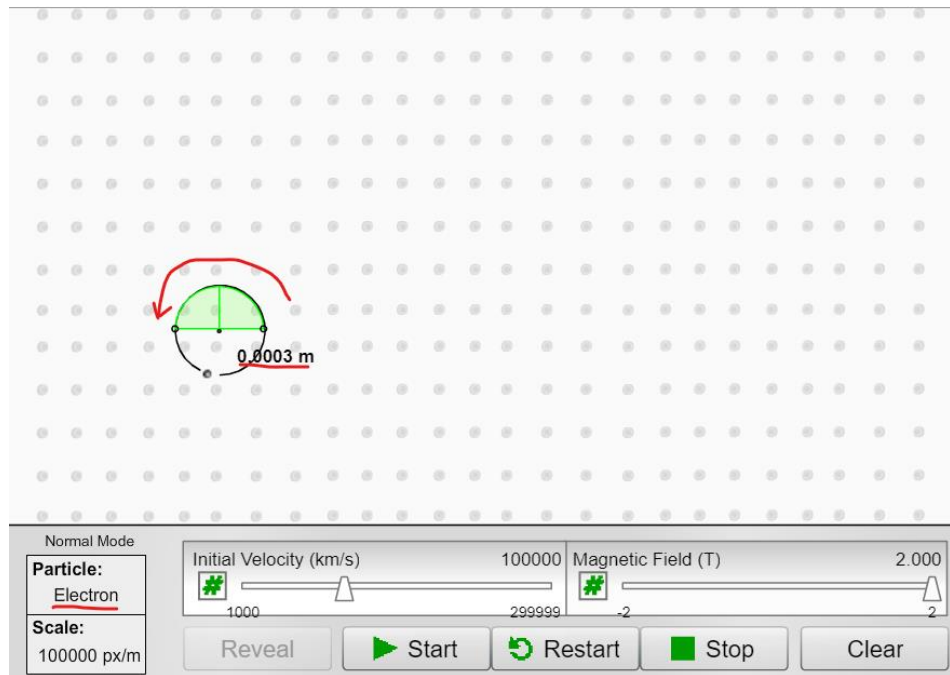
Figura 8 – Campo Entrando



Fonte: Autores

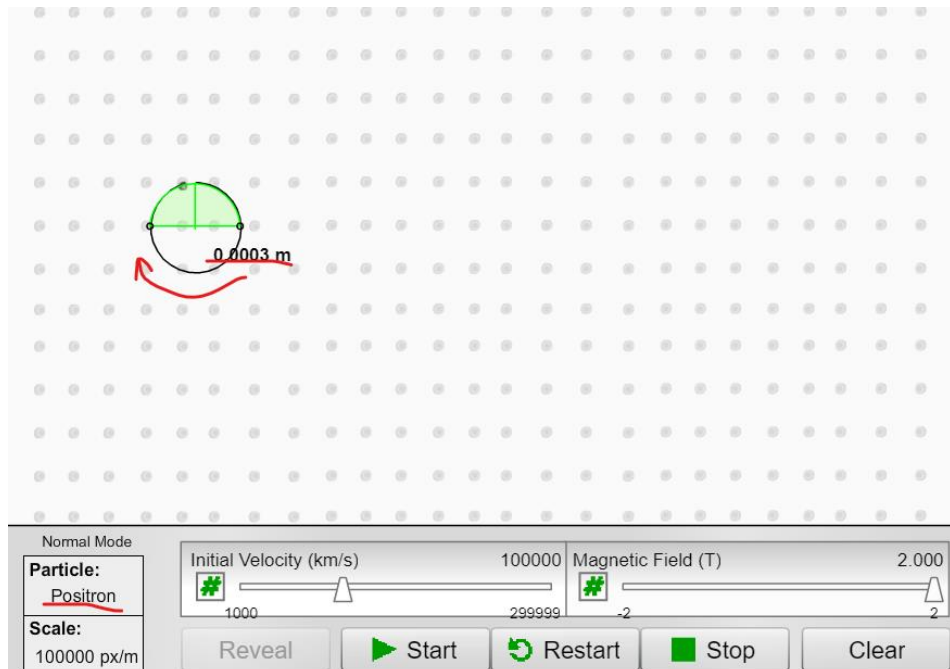
Após ser simulado e comparado os comportamentos entre as partículas elétron e pósitron reparou-se que enquanto o elétron com velocidade de 100.000km/s e campo de 2T tem uma circunferência pequena e gira no sentido anti-horário, o pósitron por sua vez tem o mesmo tamanho de circunferência que o elétron, porém muda seu sentido de rotação, como mostrado nas figuras 9 e 10 a seguir.

Figura 9 – Elétron



Fonte: Autores

Figura 10 - Pósitron



Fonte: Autores

Como observado o tamanho da circunferência do elétron e do pósitron são os mesmos, porém o sentido de suas trajetórias é contrário.

Com o próton e a partícula alfa a situação foi diferente, mantendo os mesmos valores de velocidade e campo magnético o próton demonstrou que sua trajetória teria uma circunferência enorme sendo assim incapaz de obter o tamanho de sua circunferência; quando foi substituído a partícula próton pela alfa observou-se que a sua trajetória havia aumentado, ou seja, o tamanho da sua circunferência tinha ficado maior conforme as figuras 11 e 12.

Figura 11 - Próton



Fonte: Autores

Figura 12 – Partícula Alfa

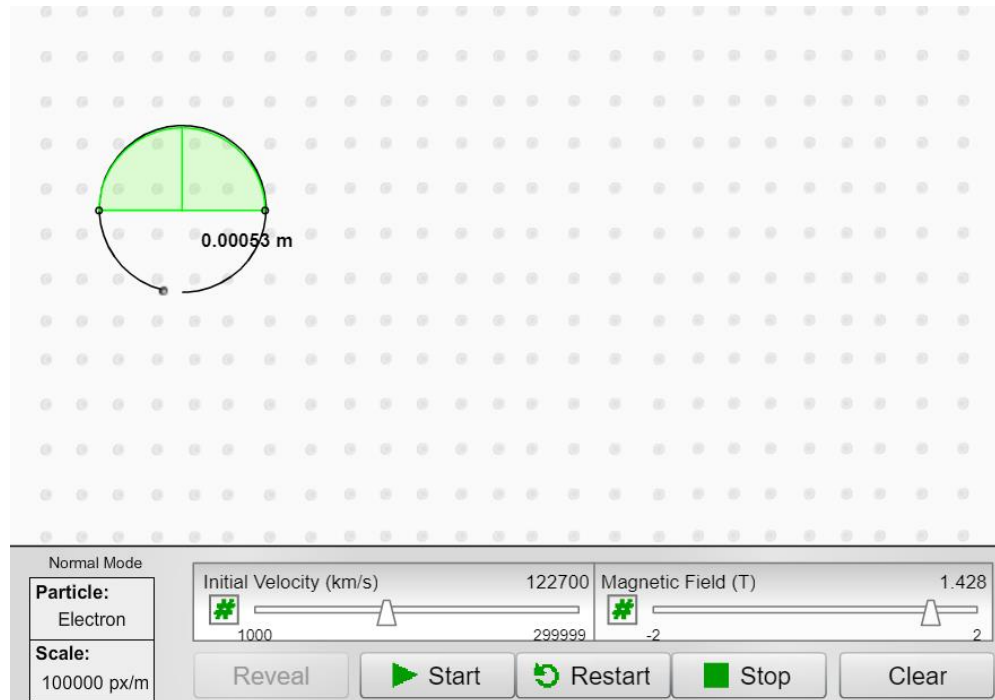


Fonte: Autores

Conclui-se então que mantendo os parâmetros inalteráveis a diferença entre o comportamento do elétron com o comportamento do pósitron é baseado no seu sentido de trajetória e comparando os comportamentos do próton e a partícula alfa percebe-se que a diferença está no tamanho da sua trajetória, não afetando o sentido (quando os parâmetros estão inalteráveis).

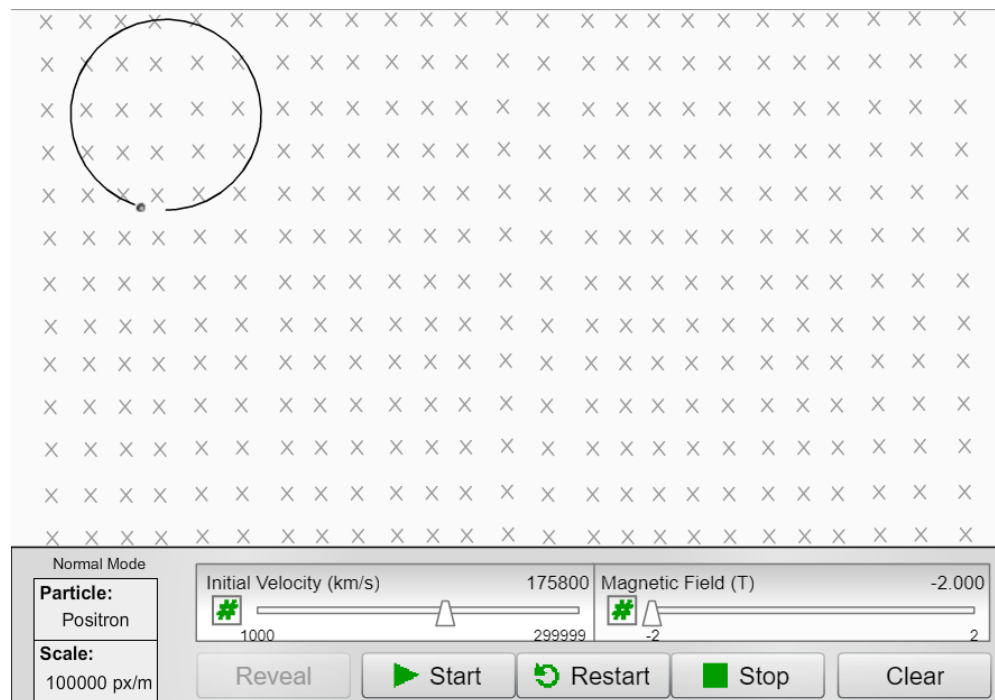
Para finalizar foi medido o raio de três trajetórias de três partículas diferentes com três conjuntos de parâmetros diferentes. A seguir é possível visualizar a coleta das três trajetórias nas figuras 13, 14 e 15.

Figura 13 – Elétron com Velocidade e Campo Aleatórios



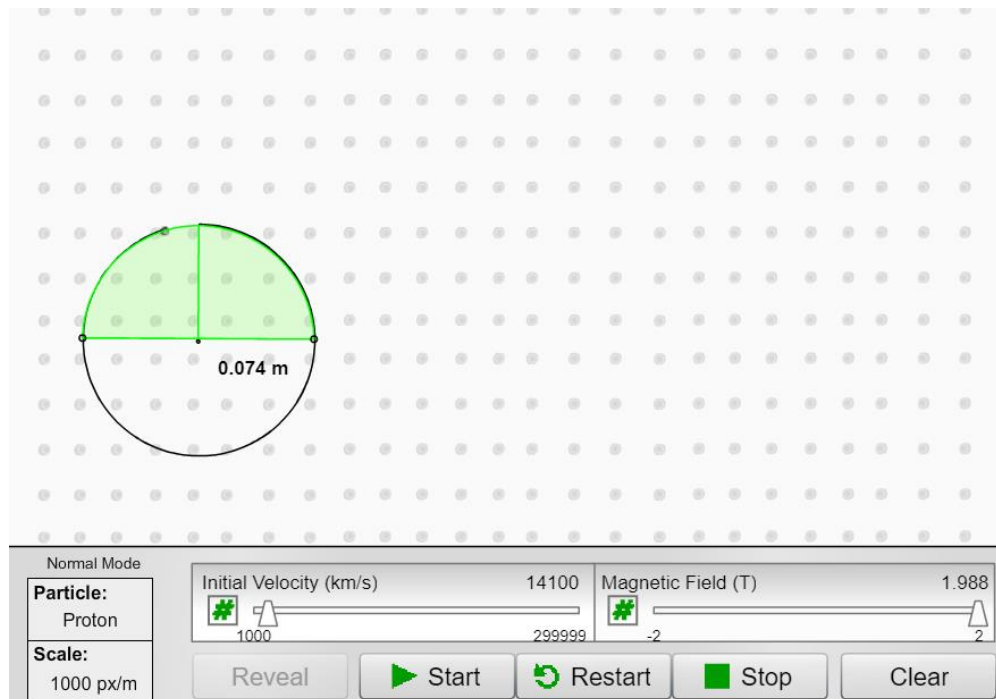
Fonte: Autores

Figura 14 – Pósitron com Velocidade e Campo Aleatórios



Fonte: Autores

Figura 15 – Próton com Velocidade e Campo Aleatórios



Fonte: Autores

3. CONCLUSÃO

Como conclusão o grupo foi capaz de observar e entender o comportamento e funcionamento do campo magnético de um ímã e o comportamento de partículas quando aplicadas à campos magnéticos de diferentes intensidades.

Respondendo à primeira questão, quando os dois campos são paralelos a partícula traçará um movimento retilíneo acelerado, caso os dois campos estejam perpendiculares, a partícula fará uma trajetória circular acelerado, aumentando a velocidade porém com o raio intacto; se os campos forem oblíquos, ou seja, caso o ângulo entre os dois não seja: 0° ; 90° ou 180° , a partícula fará uma trajetória helicoidal pois terá um movimento circular acelerado combinado com um movimento retilíneo, portanto esses comportamentos descritos anteriormente são os tipos de trajetórias que a partícula faria em cada um dos casos.

Como questionado, é possível calcular a força centrípeta de algumas partículas pois na fórmula para obter a mesma necessitamos da massa da partícula (m), da velocidade ao quadrado na qual o objeto se encontra (v^2) e o raio da sua trajetória (r), todos esses são dados o grupo coletou por conta do experimento, portanto seria possível sim calcular a força centrípeta de alguns dos experimentos; retirando as partículas próton e alfa, que por conta do tamanho de sua trajetória não foi possível mensurar o raio da mesma, podemos apenas obter o valor das forças centrípetas do elétron e do pósitron.

A fórmula para obter a força centrípeta está abaixo:

$$F_{cp}(N) = m(kg) \cdot \frac{v^2(m/s)}{r(m)}$$

4. MEIOS ELETRÔNICOS E DIGITAIS

Para efetuar o relatório o grupo teve de utilizar de meios digitais como o Discord (plataforma de comunicação), WhatsApp (plataforma de comunicação) e o Gmail (plataforma de comunicação). Com esses meios digitais foi possível efetuar as simulações e a síntese deste relatório.