

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

Gustavo Senzaki Lucente

Luís Otávio Lopes Amorim

ATIVIDADE 3 – CURVAS EQUIPOTENCIAIS

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. CURVAS EQUIPOTENCIAIS DE CARGAS ELÉTRICAS PONTUAIS

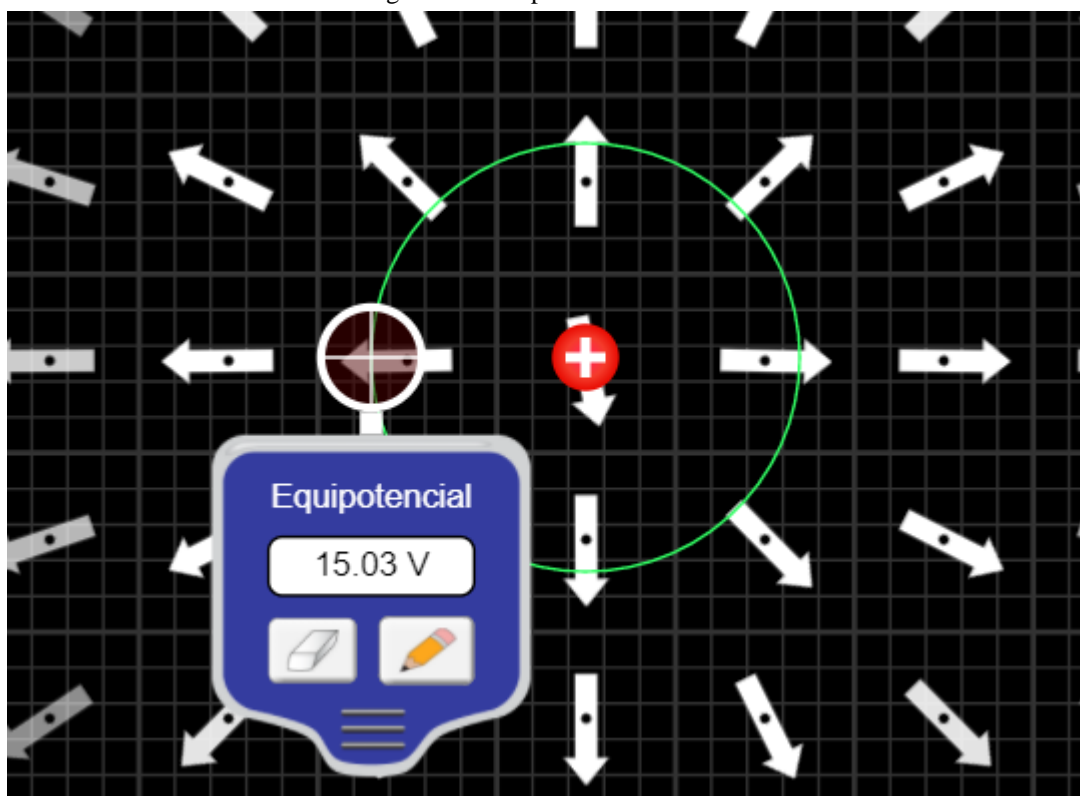
No primeiro experimento virtual de curvas equipotenciais o grupo pode avaliar o comportamento detalhado dos Campos Elétricos.

Ao posicionar a carga geradora do campo e o “equipotenciômetro” em seus devidos lugares foram escolhidos três potenciais elétricos com as seguintes tensões: 15V; 17V e 19V. Então deu-se início às operações de medição em pontos onde os valores do potencial fosse o mais perto possível do valor predeterminado.

Foram efetuadas sete medições do campo elétrico em diversos pontos (x,y) e anotados os seus valores respectivos, criou-se então uma tabela com todas as informações das coordenadas dos pontos, valores de tensão por ponto e incerteza da precisão.

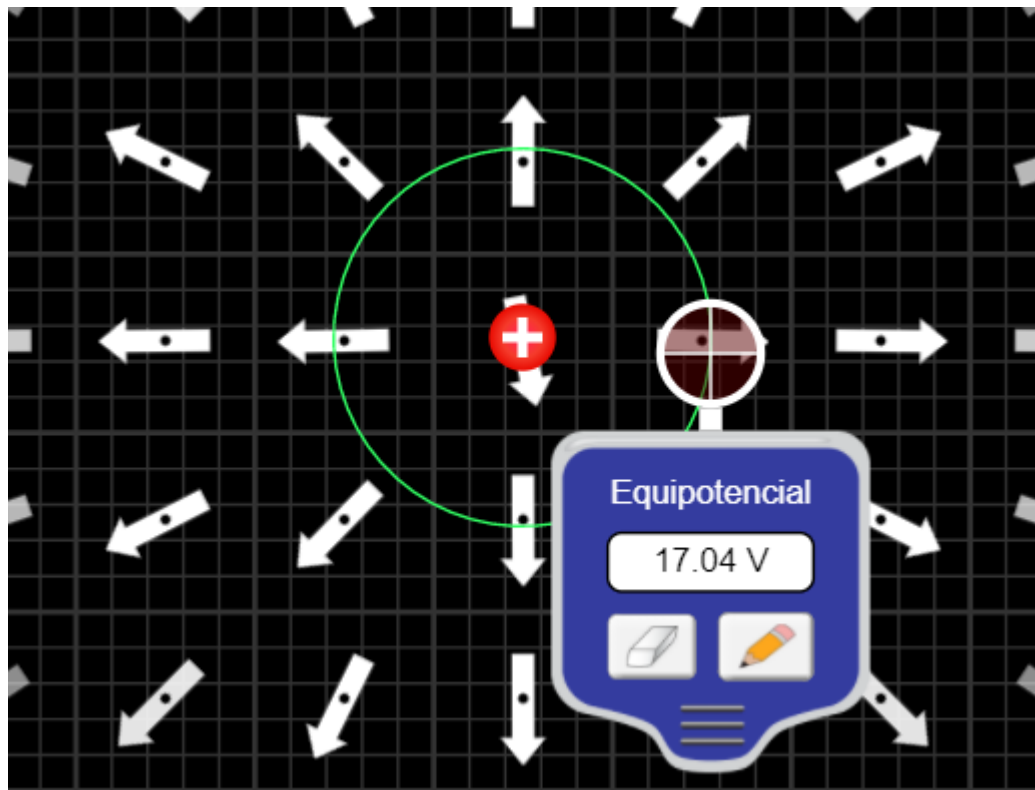
Nas figuras 1, 2 e 3 foram posicionados os “equipotenciômetro” nos valores mais próximos desejados.

Figura 1 – Campo Elétrico de 15V



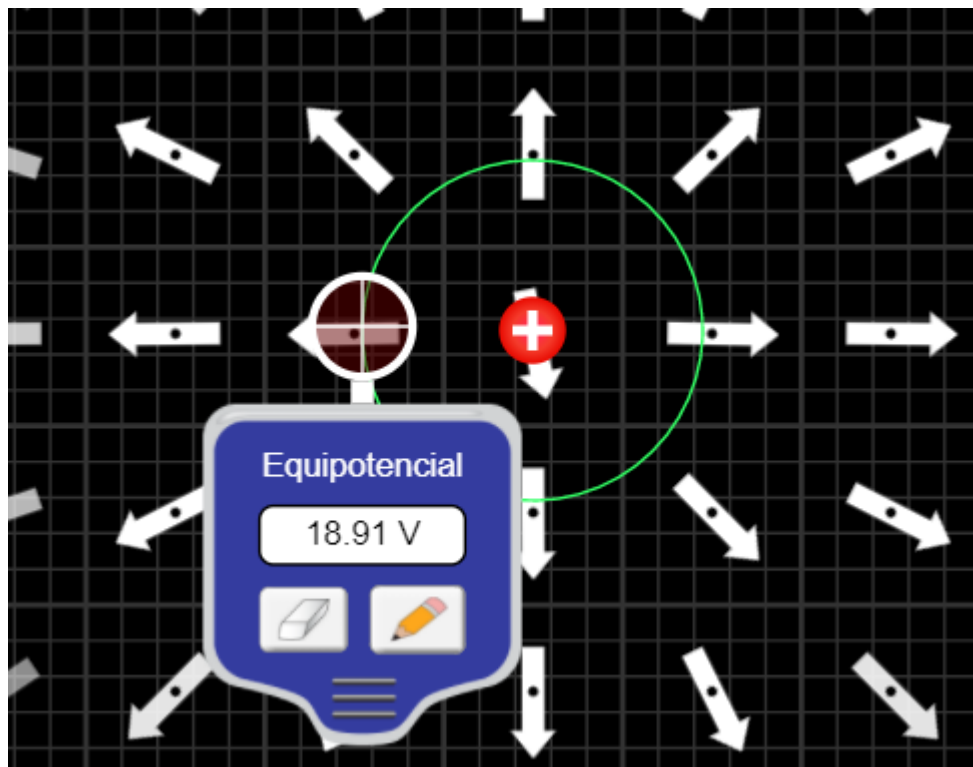
Fonte: Autores

Figura 2 – Campo Elétrico de 17V



Fonte: Autores

Figura 3 – Campo Elétrico de 19V



Fonte: Autores

Após coletar os valores de todas as tentativas com a carga positiva gerou-se a tabela 1 e o gráfico 1 demonstrados abaixo.

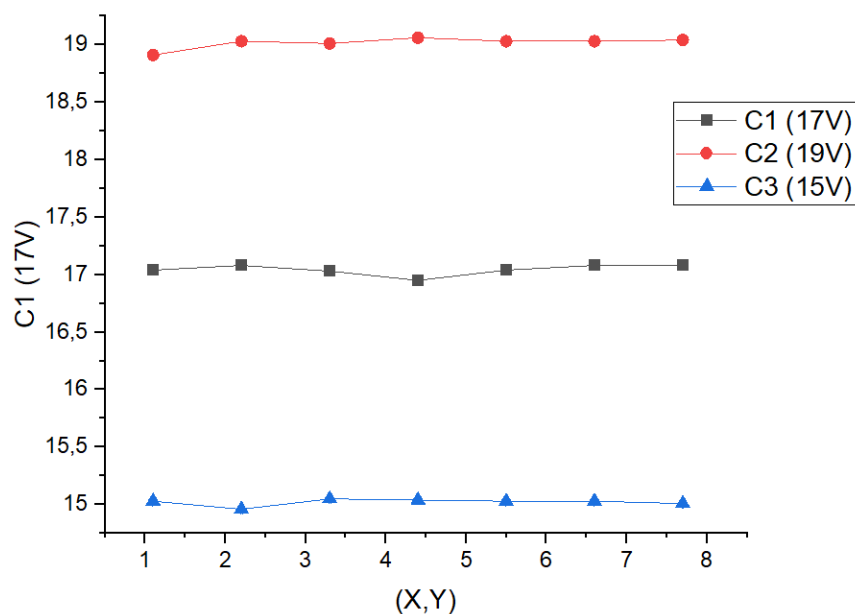
É possível perceber um certo nível de instabilidade na medição por conta de que para obter esses valores foi utilizado um mouse que não tinha precisão o suficiente. Portanto após testar várias vezes o máximo de precisão que poderia ser extraído do método utilizado descobriu-se que a incerteza da medida está em torno de 0,05V.

Tabela 1 – Coordenadas e Tensões das Curvas da Carga Positiva

(X Y)	Incerteza de XY	C1 (17,00V)	Incerteza de C1	C2 (19,00V)	Incerteza de C2	C3 (15,00V)	Incerteza de C3
0,1	0,05	17,04	0,05	18,91	0,05	15,03	0,05
1,0	0,05	17,08	0,05	19,03	0,05	14,96	0,05
0,-1	0,05	17,03	0,05	19,01	0,05	15,05	0,05
-1,0	0,05	16,95	0,05	19,06	0,05	15,04	0,05
0,6;0,6	0,05	17,04	0,05	19,03	0,05	15,03	0,05
-0,6;-0,6	0,05	17,08	0,05	19,03	0,05	15,03	0,05
1,1;1,1	0,05	17,08	0,05	19,04	0,05	15,01	0,05

Fonte: Autores

Gráfico 1 – Gráfico das Curvas Equipotenciais da Carga Positiva

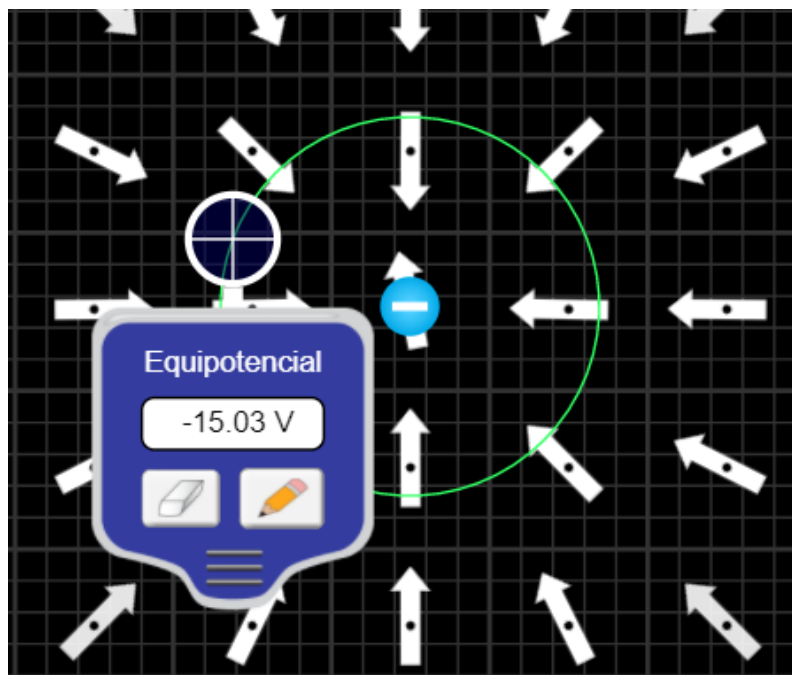


Fonte: Autores

Então foi efetuado os mesmos processos para criar as curvas equipotenciais da carga negativa escolhendo os mesmos valores da carga positiva para evidenciar se a incerteza que presenciou-se era verídica ou não.

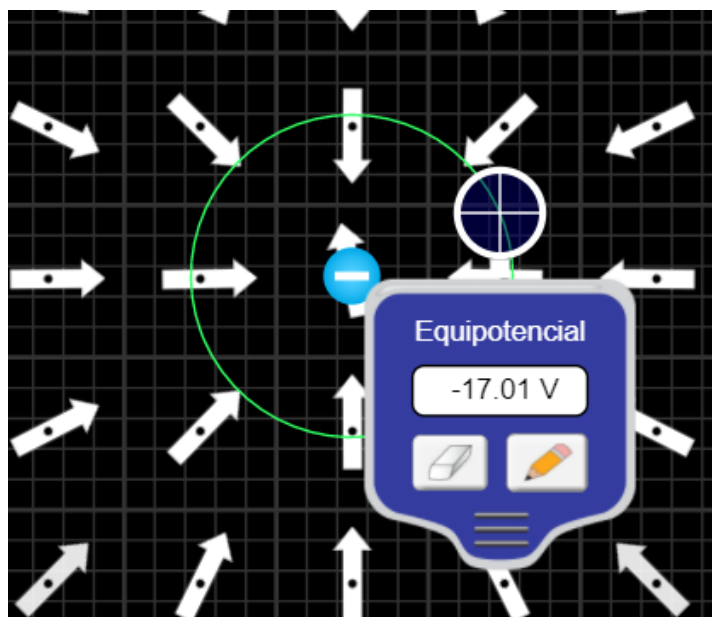
Assim foram capturadas as figuras 4, 5 e 6 e geradas a tabela 2 e o gráfico 2 abaixo representados.

Figura 4 – Campo Elétrico de -15V



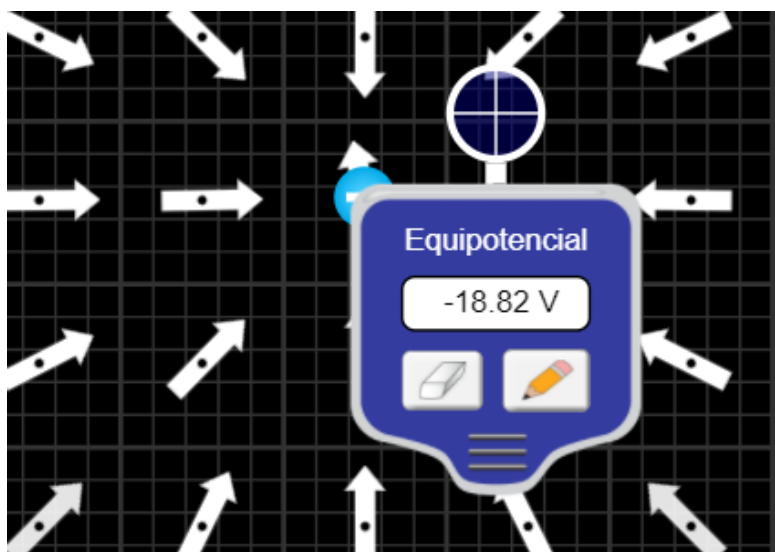
Fonte: Autores

Figura 5 – Campo Elétrico de -17V



Fonte: Autores

Figura 6 – Campo Elétrico de -19V



Fonte: Autores

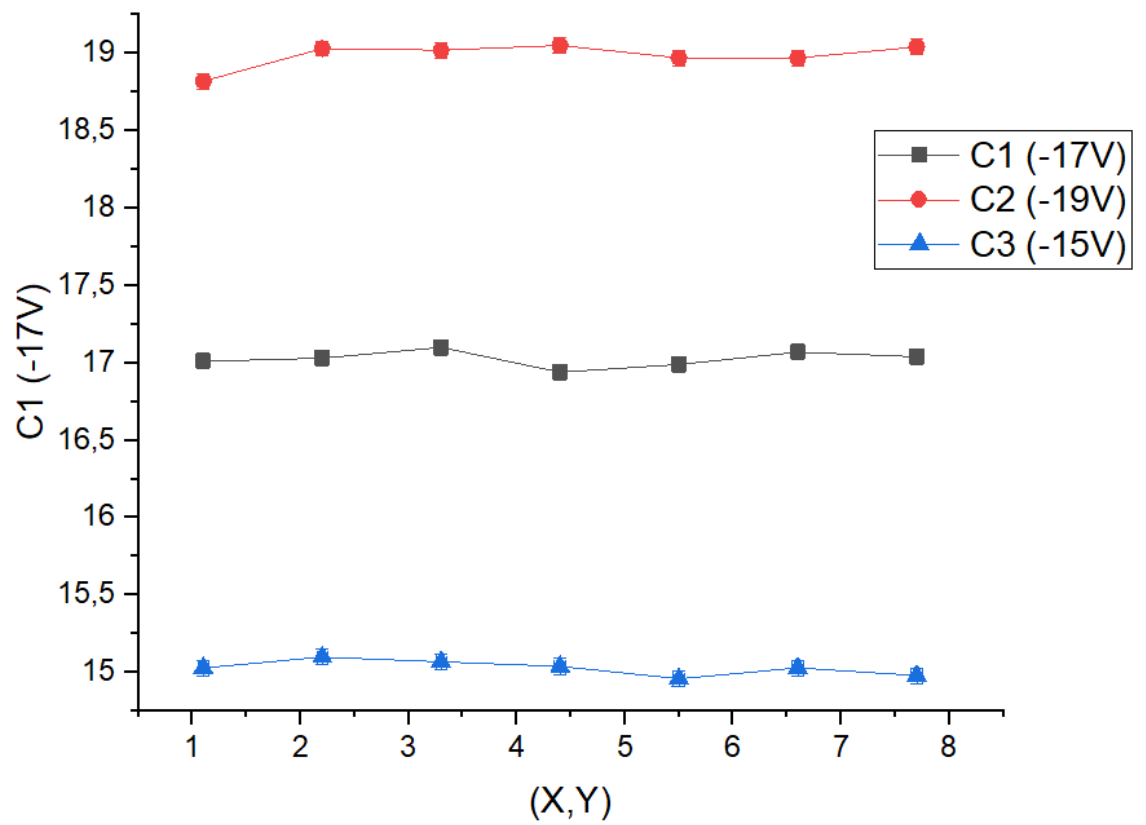
Após o segundo teste e a geração da tabela e gráfico, pode ser percebido que a incerteza medida antes não era correta e o valor mais próximo que foi aceito como incerteza foi de 0,1V para cada medição.

Tabela 2 – Coordenadas e Tensões das Curvas da Carga Negativa

(X Y)	Incerteza de XY	C1 (-17,00V)	Incerteza de C1	C2 (-19,00V)	Incerteza de C2	C3 (-15,00V)	Incerteza de C3
1,1	0,1	17,01	0,1	18,82	0,1	15,03	0,1
2,2	0,1	17,03	0,1	19,03	0,1	15,1	0,1
3,3	0,1	17,1	0,1	19,02	0,1	15,07	0,1
4,4	0,1	16,94	0,1	19,05	0,1	15,04	0,1
5,5	0,1	16,99	0,1	18,97	0,1	14,96	0,1
6,6	0,1	17,07	0,1	18,97	0,1	15,03	0,1
7,7	0,1	17,04	0,1	19,04	0,1	14,98	0,1

Fonte: Autores

Gráfico 2 – Gráfico das Curvas Equipotenciais da Carga Negativa



Fonte: Autores

2. LINHAS EQUIPOTENCIAIS DE DIPOLO ELÉTRICO

Para analisar os comportamentos das linhas equipotenciais de um dipolo elétrico foram postas duas cargas elétricas de sinais opostos com várias distâncias diferentes e foram efetuadas 7 tentativas para localizar o ponto de equilíbrio entre os potenciais das duas cargas nas distâncias.

Como mostra a tabela 3 a carga positiva foi destinada como o marco (0,0), com isso foram experimentados 5 tipos de distâncias, cada uma com várias variações de valor no ponto onde as curvas se anulam (0V).

Tabela 3 – Cargas Iniciais e Coordenadas

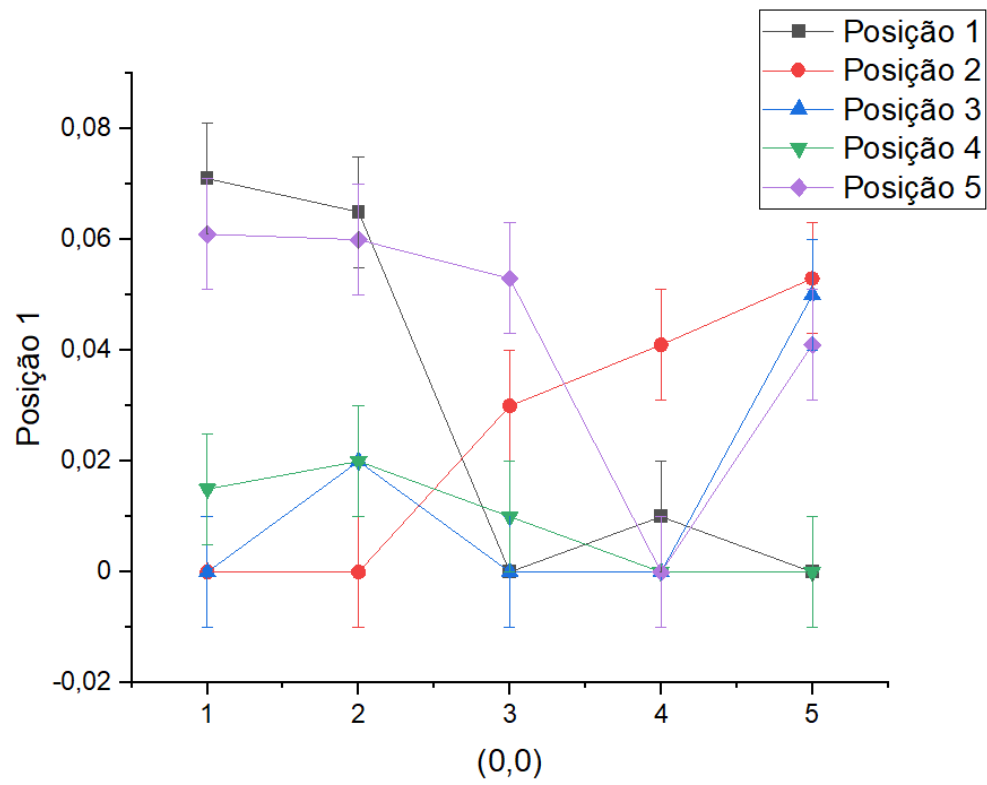
Posição	(Xp,Yp)	(Xn,Yn)	Distância(m)	Potencial(V)
1	0;0	10;0	1,1	0,071
2	0;0	5;0	0,502	0
3	0;0	7,7;0	0,777	0
4	0;0	1,5;0	1,499	0,015
5	0;0	1;0	0,984	0,061

Fonte: Autores

A seguir os dados coletados de todas as configurações de posição foram colocados em um gráfico demonstrando a incerteza e imprecisão da medição. Mas diferente de quando havia apenas uma carga para medir, a incerteza e imprecisão desta vez, foi muito menor comparado às outras tentativas anteriores, como há cargas de sinais opostos, há certa facilidade na medição.

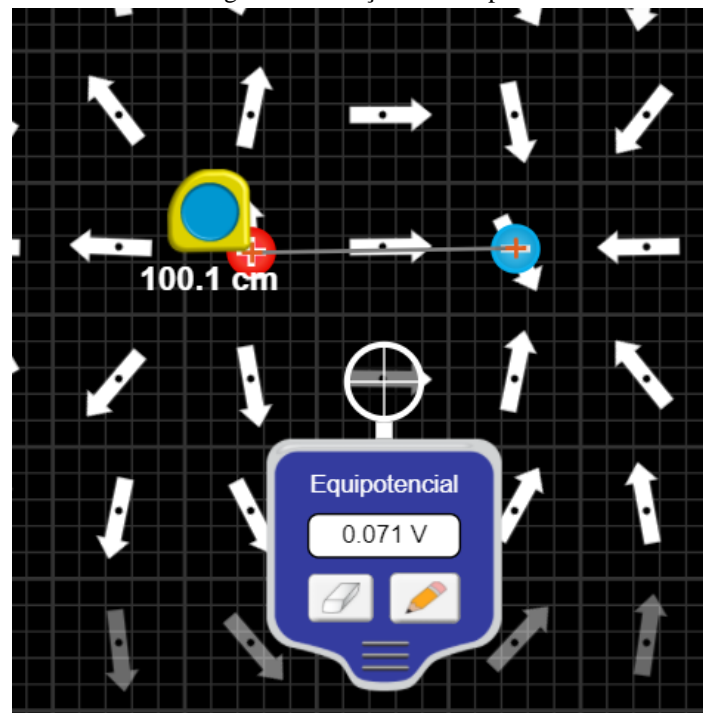
Como demonstrado à seguir no gráfico 3 e nas figuras 7, 8, 9, 10 e 11, o método para assimilar as curvas elétricas do experimento 2 tiveram mais êxito que o método antes tomado no experimento 1 com apenas uma carga.

Gráfico 3 – Curvas Elétricas dos Dipolos



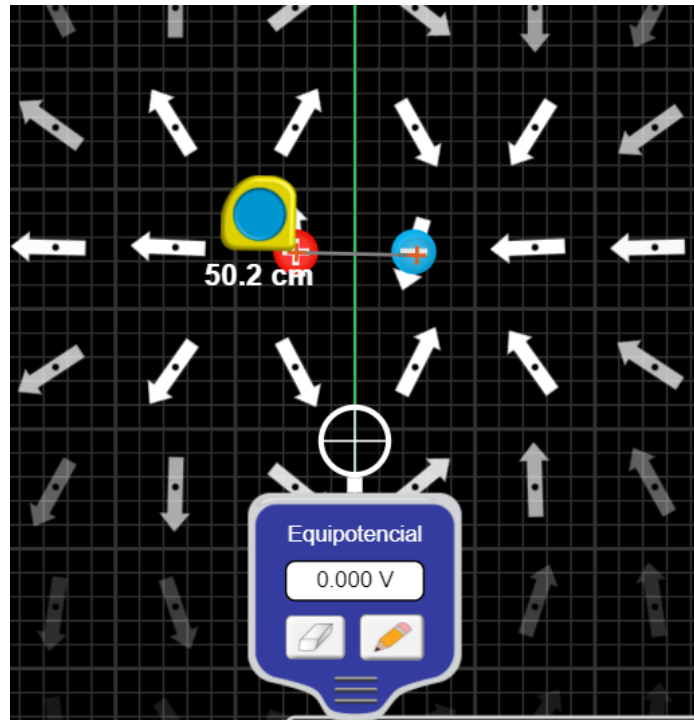
Fonte: Autores

Figura 7 – Posição 1 do Dipolo



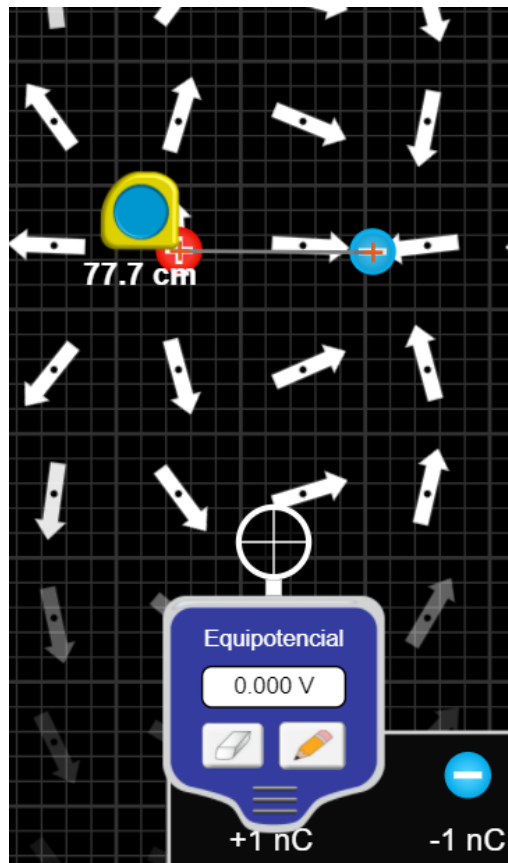
Fonte: Autores

Figura 8 – Posição 2 do Dipolo



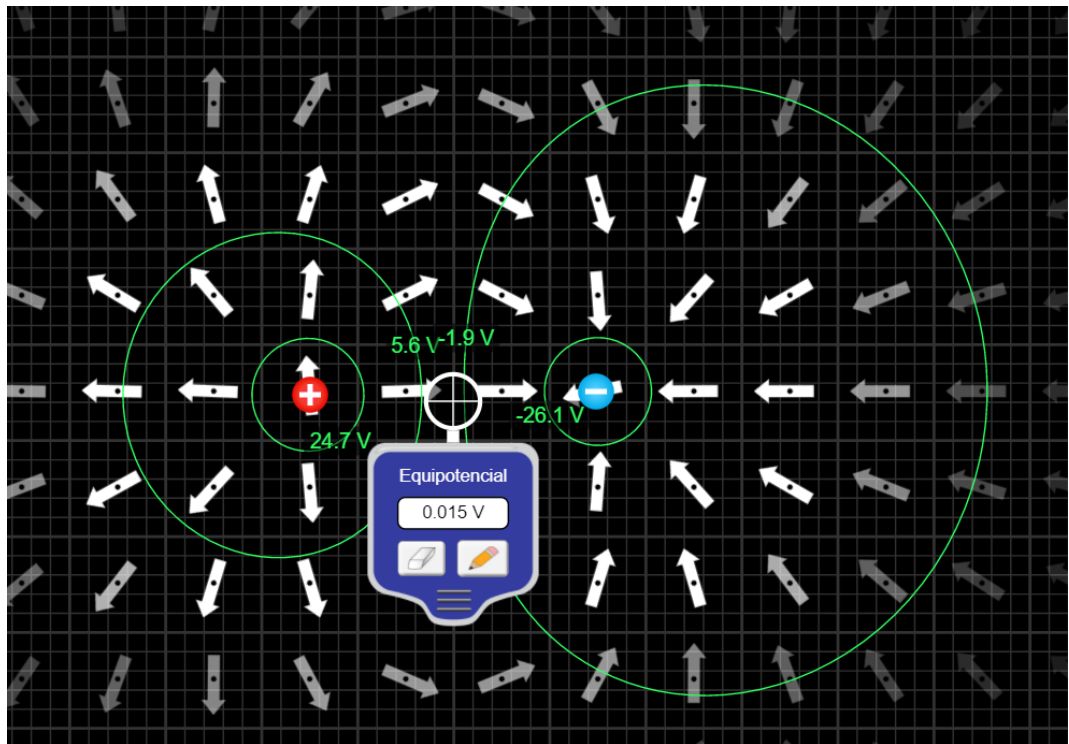
Fonte: Autores

Figura 9 – Posição 3 do Dipolo



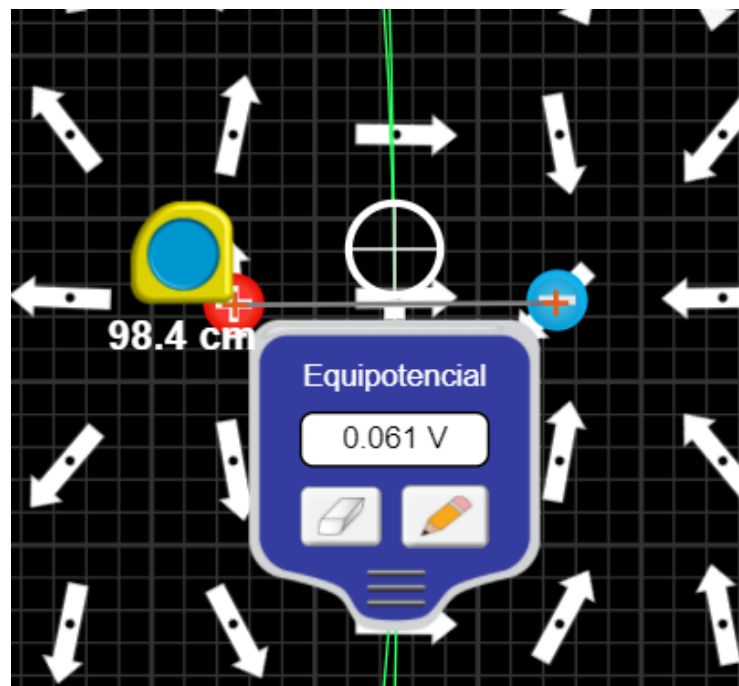
Fonte: Autores

Figura 10 – Posição 4 do Dipolo



Fonte: Autores

Figura 11 – Posição 5 do Dipolo



Fonte: Autores

A posição 4 do dipolo demarcado na tabela, foi utilizado também no item (II) do experimento 2, portanto há 4 curvas distintas envolvendo as duas cargas elétricas.

3. LINHAS EQUIPOTENCIAIS DE CONFIGURAÇÃO LINEAR DE CARGAS

Nessa parte do experimento foram postas 13 cargas positivas e negativas em paralelo com a origem (0,0) em uma das cargas positivas.

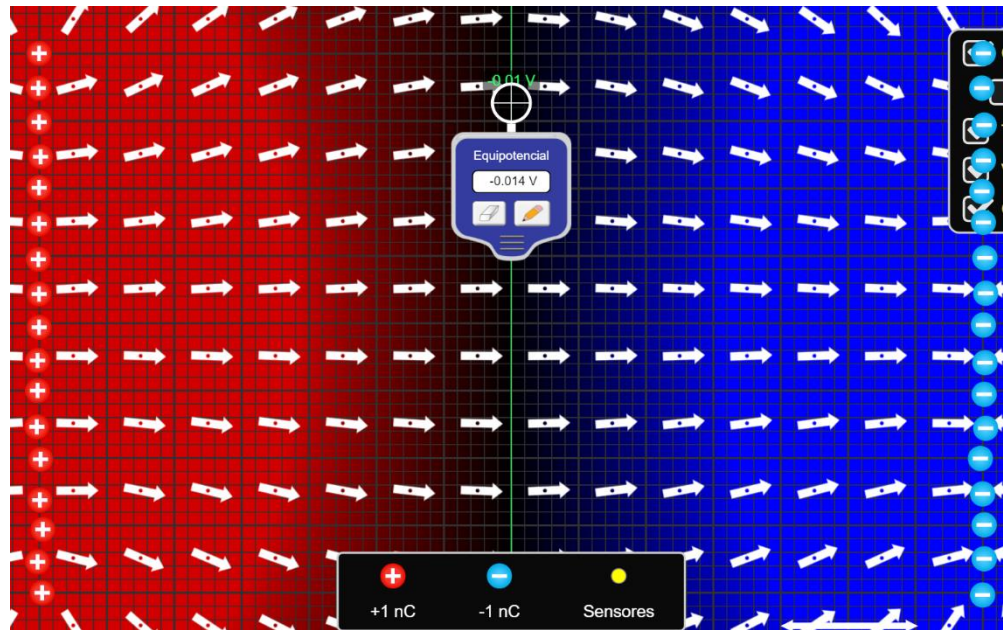
Após definir o ponto de origem e as cargas foi feito a coleta de dados representados na tabela 4 sobre 4 curvas e distâncias diferentes como demonstra as figuras 12, 13 e 14 abaixo. E para finalizar foi repetido o método de geração do gráfico para analisar o comportamento e a incerteza da medida feita pelos integrantes do grupo, como mostra o gráfico 4 a seguir.

Tabela 4 – Quatro Configurações Lineares de Cargas

1			2			3			4		
X	Y	POTENCIAL	X	Y	POTENCIAL	X	Y	POTENCIAL	X	Y	POTENCIAL
3,5	3	0,014	2	3	0,04	1,5	3	0,027	5	3	0,06
3,5	2	0,022	2	2	0,006	1,5	2	0,015	5	2	0,071
3,5	1	0	2	1	0,013	1,5	1	0,013	5	1	0,017
3,5	0	0,011	2	0	0,021	1,5	0	0	5	0	0,013
3,5	-1	0,051	2	-1	0,045	1,5	-1	0,045	5	-1	0
3,5	-2	0,033	2	-2	0,03	1,5	-2	0,022	5	-2	0,023
3,5	-3	0,027	2	-3	0,056	1,5	-3	0,033	5	-3	0,089

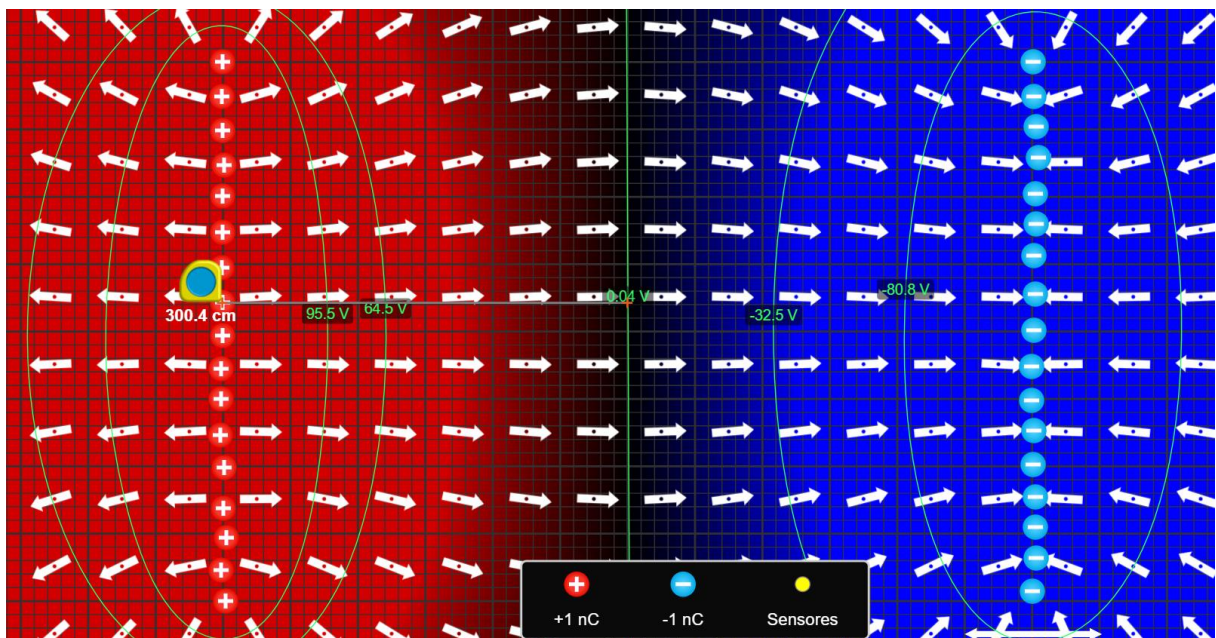
Fonte: Autores

Figura 12 – Primeira Medição de 0V



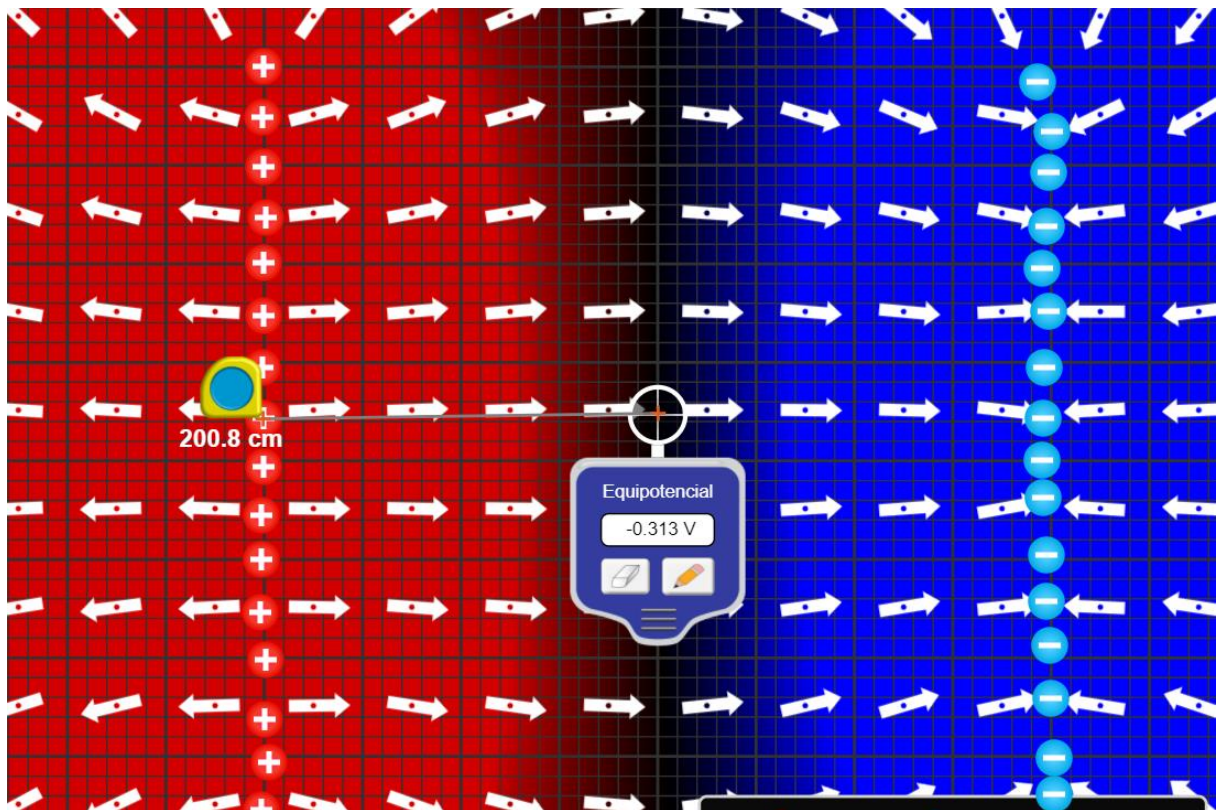
Fonte: Autores

Figura 13 – As Quatro Curvas Equipotenciais de Potenciais Distintos



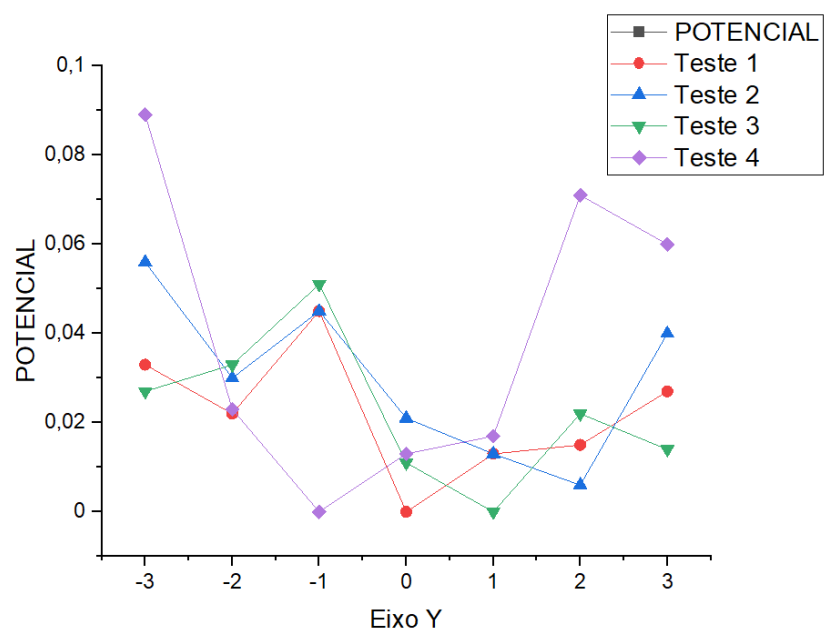
Fonte: Autores

Figura 14 – Dois Metros da Origem ao Ponto de 0V



Fonte: Autores

Gráfico 4 – Gráfico das Configurações Lineares de Cargas



Fonte: Autores

4. CONCLUSÃO

No simulador utilizado é necessário levar a incerteza em consideração pois quem está medindo as posições é o ser humano que pode cometer algum deslize ou má interpretação dos dados recolhidos, como arredondamento entre outros. Foi possível observar o comportamento dos campos elétricos equipotenciais.

A relação geométrica entre estas linhas ou superfícies equipotenciais com o campo elétrico é direta, as linhas de força são tangentes à direção do campo elétrico e perpendiculares às curvas equipotenciais.

No experimento 1 o potencial de 0V será localizado na maior distância da carga elétrica pois quão mais distante, menos intenso o campo será. Já no experimento 2, é possível encontrar o potencial de 0V entre as cargas, pois como cada uma tem sinal oposto à outra há uma breve linha onde as intensidades das duas cargas se anulam, tornando assim aquela pequena região livre de intensidade elétrica.

Se pudéssemos simular uma longa fileira de cargas paralelas e analisássemos as linhas no interior das fileiras, elas seriam extremamente achatadas e elípticas por conta da alta densidade que as tensões lá exercem e em alguns casos até mesmo perpendiculares aos campos elétricos.

No vídeo sugerido o potencial de 0V se encontra no menor disco por conta do mesmo estar aterrado, fazendo com que a DDP entre esse disco e o grande seja alta.

5. 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.