The background is a dark blue gradient with a subtle pattern of white dots. Overlaid on the left side are several concentric circular patterns and a large arc with a scale. The scale has markings from 140 to 260 in increments of 10. There are also several smaller circles with arrows indicating a clockwise direction.

Isolamento de vírus em um Ambiente Celular

Fernando Soares 86281

Hilário Fernandes 92415

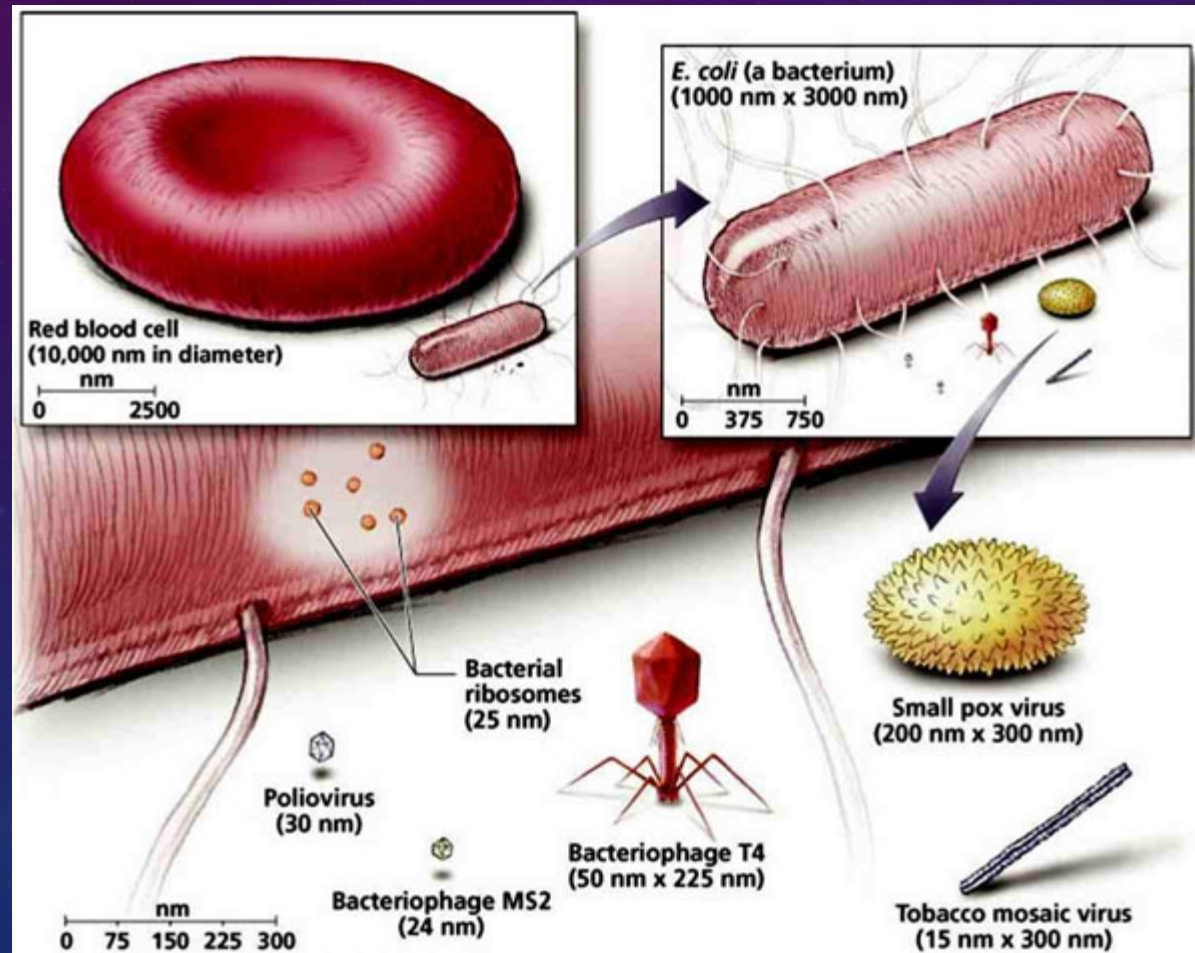
Introdução

- Estudo desenvolvido com o objetivo de simular a movimentação de células em tecido celular contaminado com algum vírus afim de se observar como que variáveis, como tamanho da célula, tamanho do vírus, número de células por área quadrada, etc. podem influenciar no isolamento espacial desse vírus em relação às células.

Motivação

- O vírus, se considerado organismo vivo, é o de menor tamanho conhecido. A identificação de um vírus no meio celular é importante em vários estudos e há grande variedade de vírus e de meios em que cada um deles pode ser encontrado. Nesse trabalho iremos estudar a correlação de algumas das principais variáveis presentes nos meios em que se observa a presença de vírus. Esse estudo poderá prever, com base no meio e no vírus específico que se pretende estudar, a probabilidade de que um único vírus fique “isolado” das demais células por algum instante de tempo.

Motivação



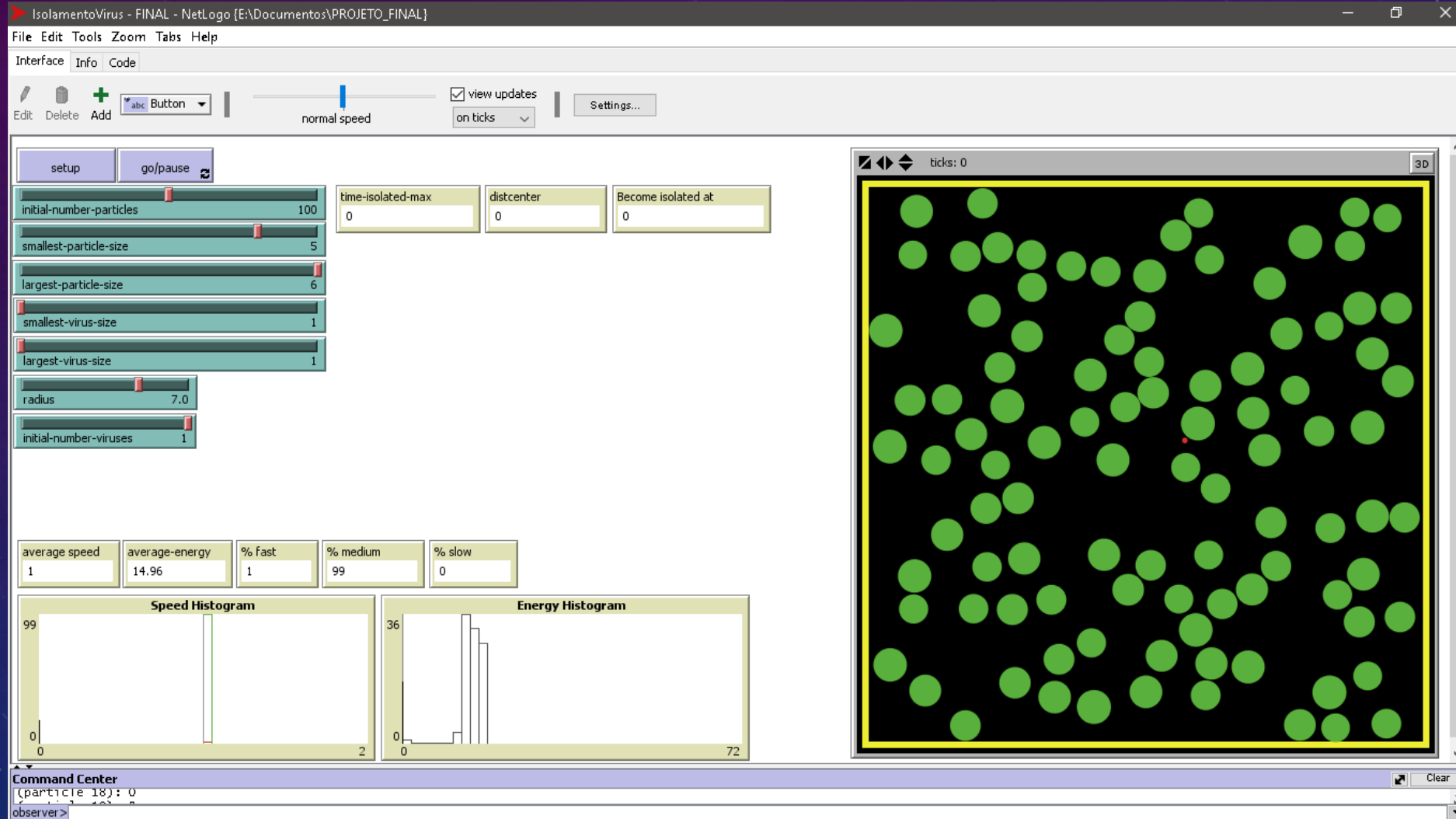
Ferramentas Utilizadas

- NetLogo:
 - Para realizar a simulação de um tecido celular contaminado com um único vírus
- R \ R-Studio:
 - Para realização de teste estatísticos e produção de gráficos. Os testes estatísticos utilizados são não-paramétricos (coeficientes de correlação de Kendall e Spearman, Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney com nível de significância de 5%).

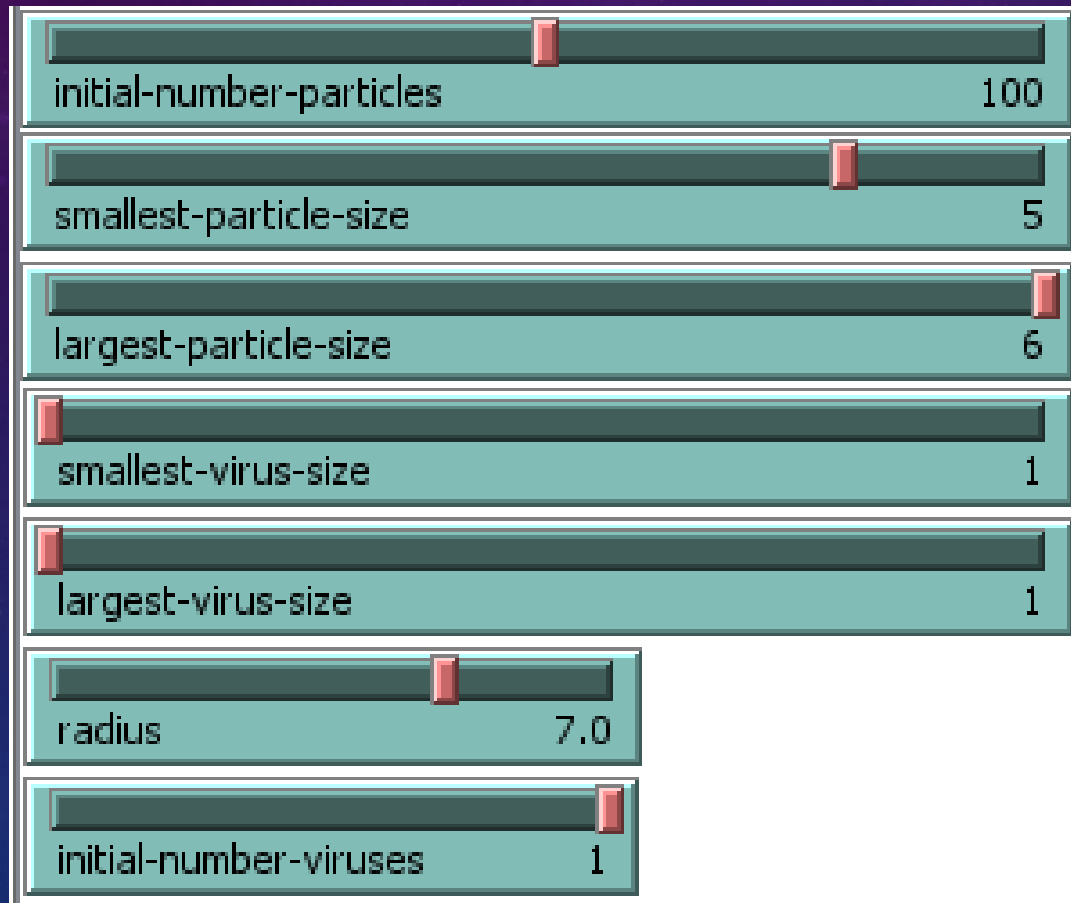
Funcionamento do Sistema

- A partícula viral é considerada isolada das células se permanecer por pelo menos 5 ticks a uma distância de 7 patches ou mais das outras partículas.
- Todas as combinações geradas pelas seguintes possibilidades foram simuladas (10 vezes cada):
 - Quantidade total de partículas: {50,75,100};
 - Tamanho mínimo e máximo das partículas não virais: {(1,2),(2,3),(3,4),(4,5),(5,6)};
 - Tamanho da partícula viral: {1,2,3,4,5,6}.
- Foram recolhidas as seguintes informações: tempo levado para a partícula ficar isolada (em ticks, desde o início da simulação) e a distância da partícula ao centro do ambiente no instante do isolamento.

Simulação



Simulação



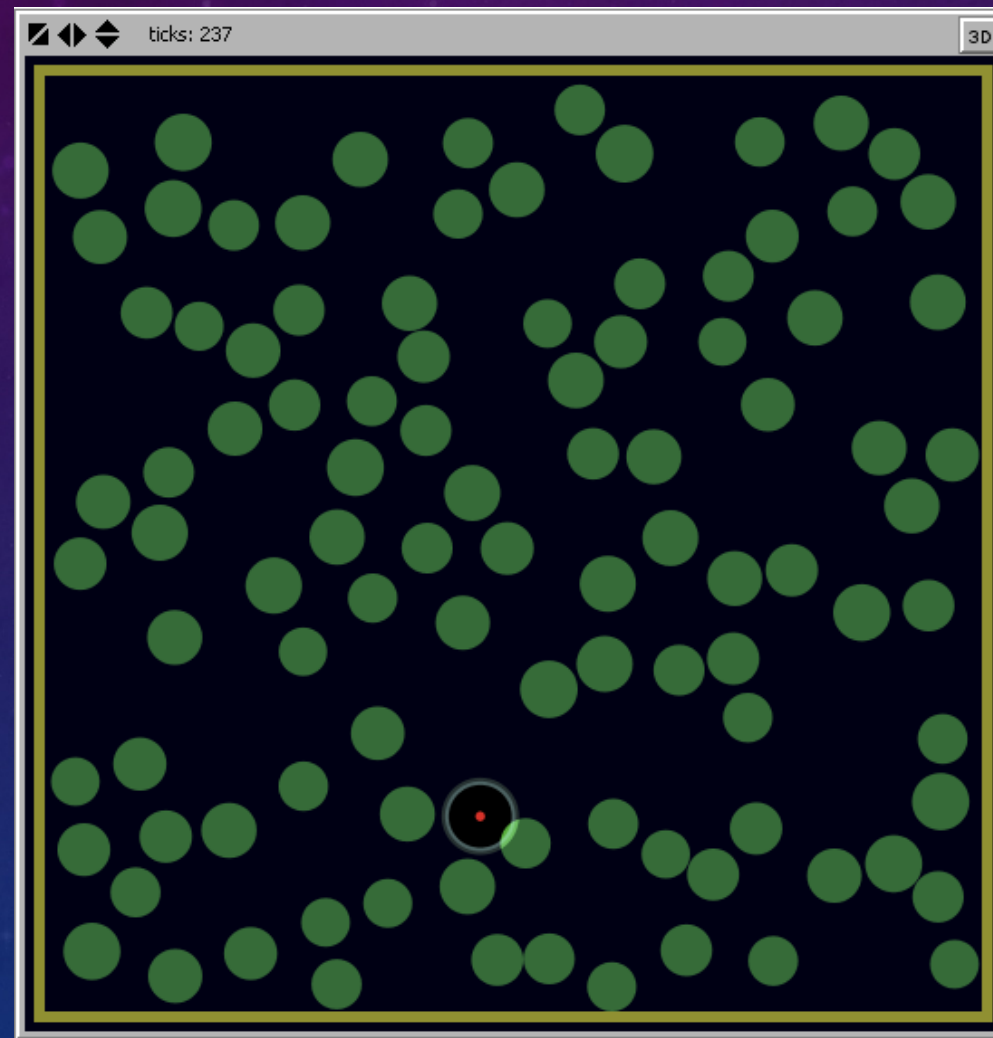
The image shows a simulation control interface with seven sliders. Each slider is a horizontal bar with a red knob. The parameters and their values are listed in the table below:

Parameter	Value
initial-number-particles	100
smallest-particle-size	5
largest-particle-size	6
smallest-virus-size	1
largest-virus-size	1
radius	7.0
initial-number-viruses	1

Simulação

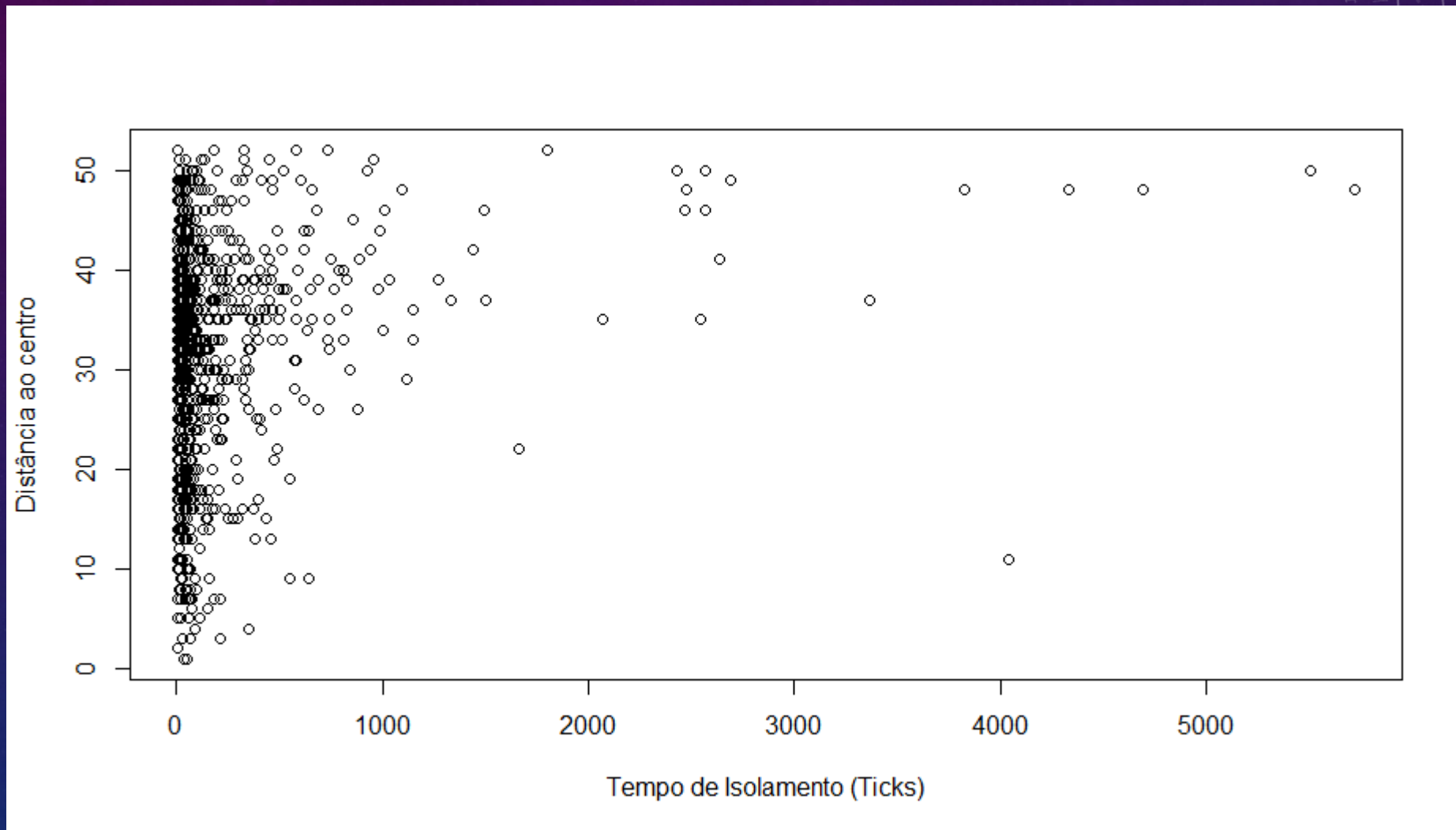
time-isolated-max	distcenter	Become isolated at
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Simulação



Resultados

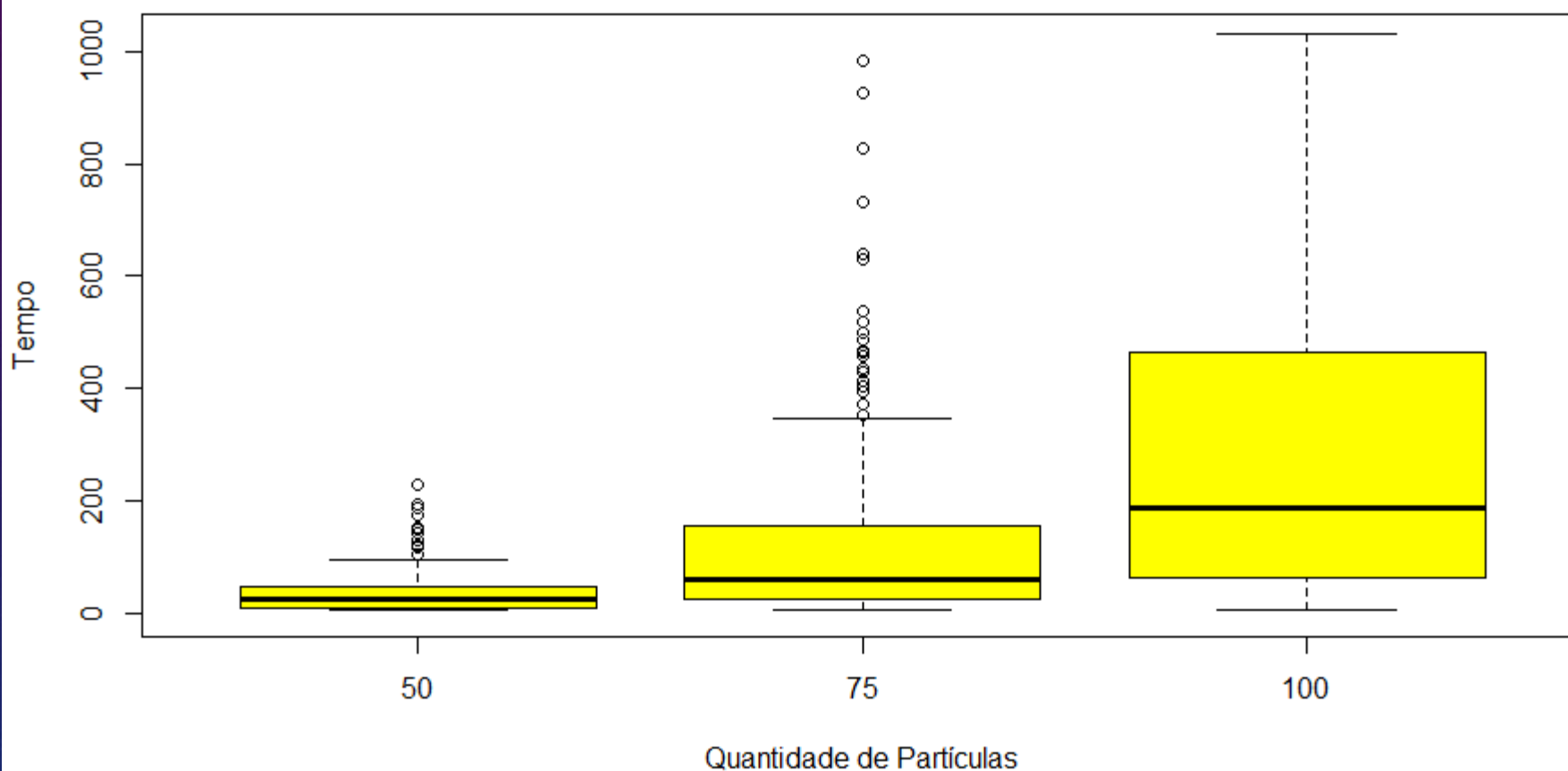
Tempo de Isolamento vs. Distância ao Centro



Tempo de Isolamento vs. Distância ao Centro

- De acordo com dois coeficientes não paramétricos de correlação (Kendall = 0.15 e Spearman = 0.10), as duas variáveis medidas nos testes não estão relacionadas.
- Todavia, o gráfico de dispersão indica que maiores valores de tempo estão ligados a menores variações na distância.

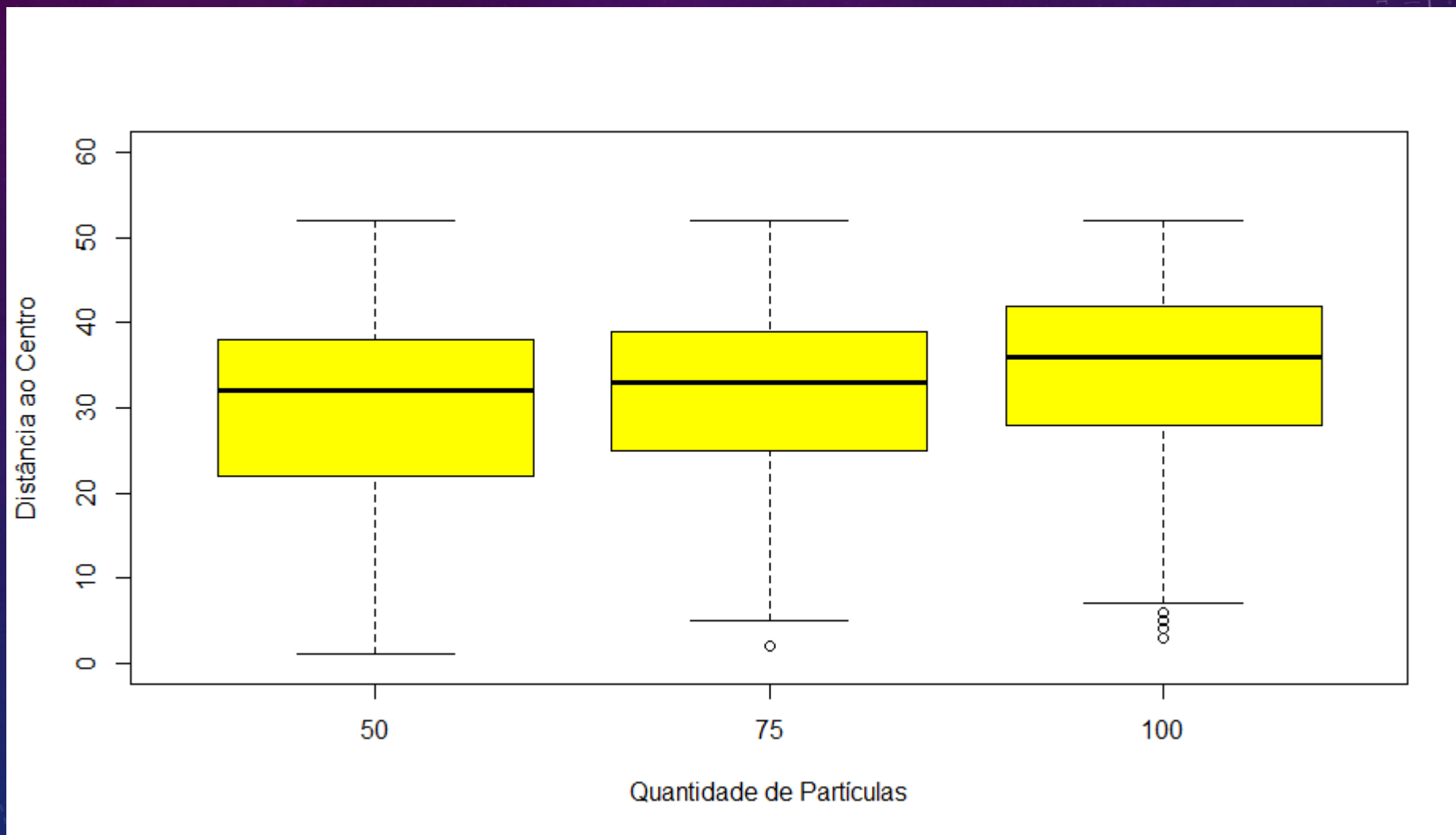
Quantidade de Partículas vs. Tempo de Isolamento



Quantidade de Partículas vs. Tempo de Isolamento

- O gráfico indica que as medianas amostrais (tempo) são diretamente proporcionais à quantidade de células no ambiente.
- O teste indicou p-valores menores que $2.2e-16$ (que são menores que um nível de significância de 5%) para os testes entre o primeiro e segundo e entre o segundo e terceiro grupos.
- Logo o aumento de células no ambiente aumenta também o tempo necessário para que a partícula viral se isole das demais (o que confirma o senso comum, neste caso em particular).

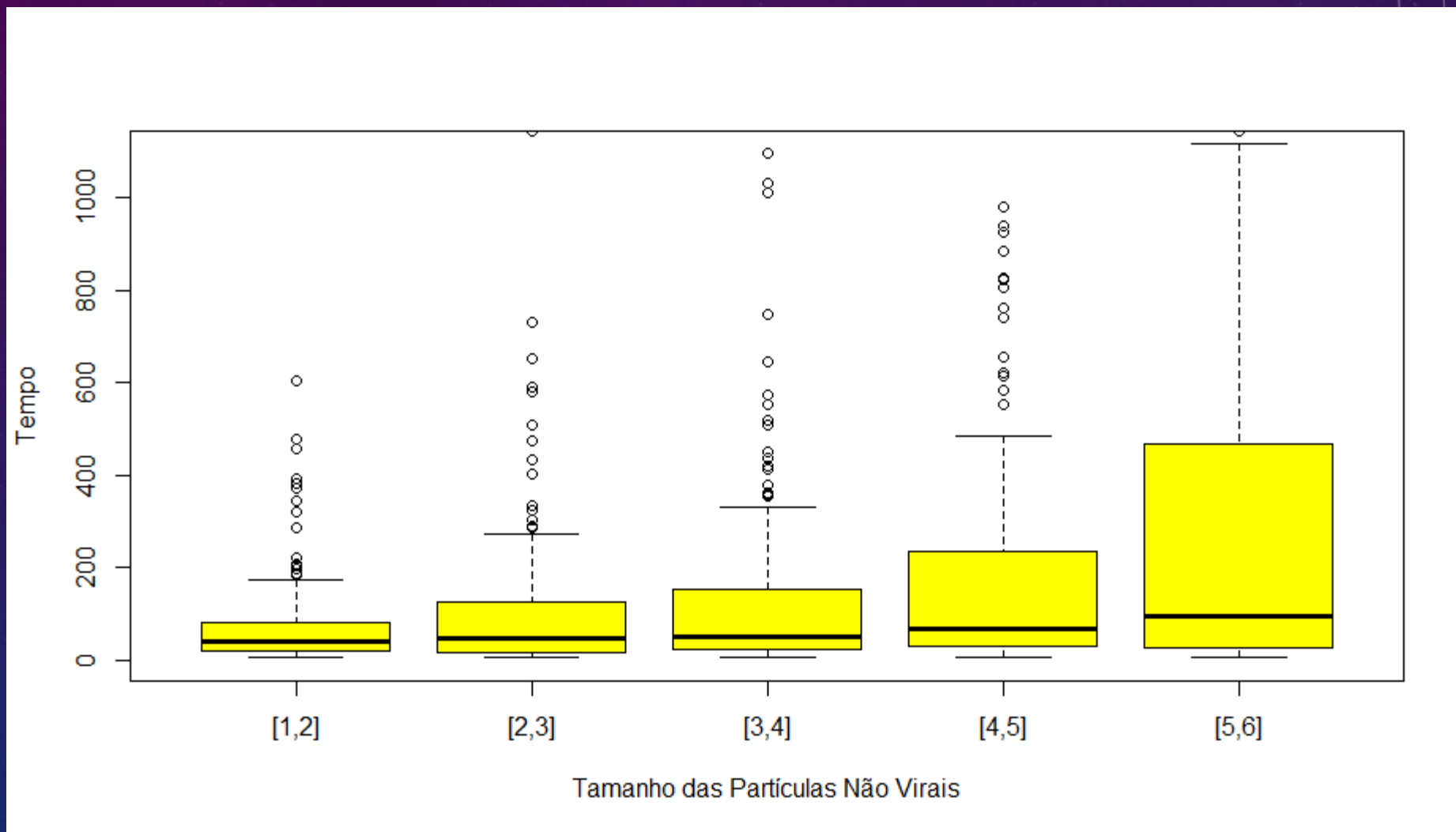
Quantidade de Partículas x Distância ao Centro



Quantidade de Partículas x Distância ao Centro

- Embora as medianas sejam diretamente proporcionais à quantidade de células no ambiente, apenas o teste entre o segundo e terceiro grupos indicou variação significativa na distância de acordo com a quantidade de células.
- P-valores: 0.07199 e 0.0015

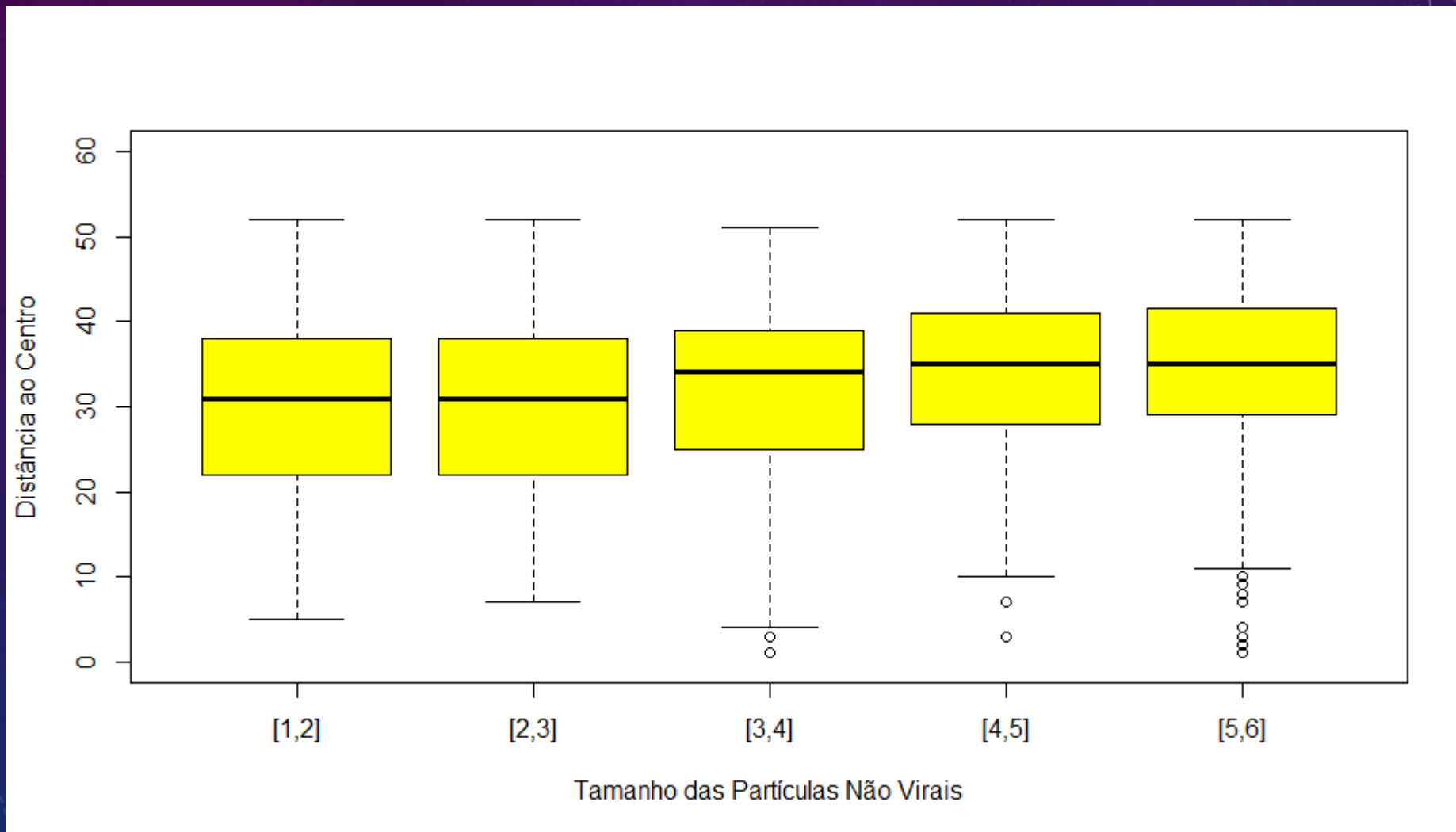
Tamanho das Partículas x Tempo de Isolamento



Tamanho das Partículas x Tempo de Isolamento

- Segundo os testes, não podemos dizer (com significância de 5%) que uma variação pequena no tamanho das células gera uma alteração no tempo necessário para a partícula viral se isolar.
- P-valores: 0.2541, 0.198, 0.0522 e 0.06972.

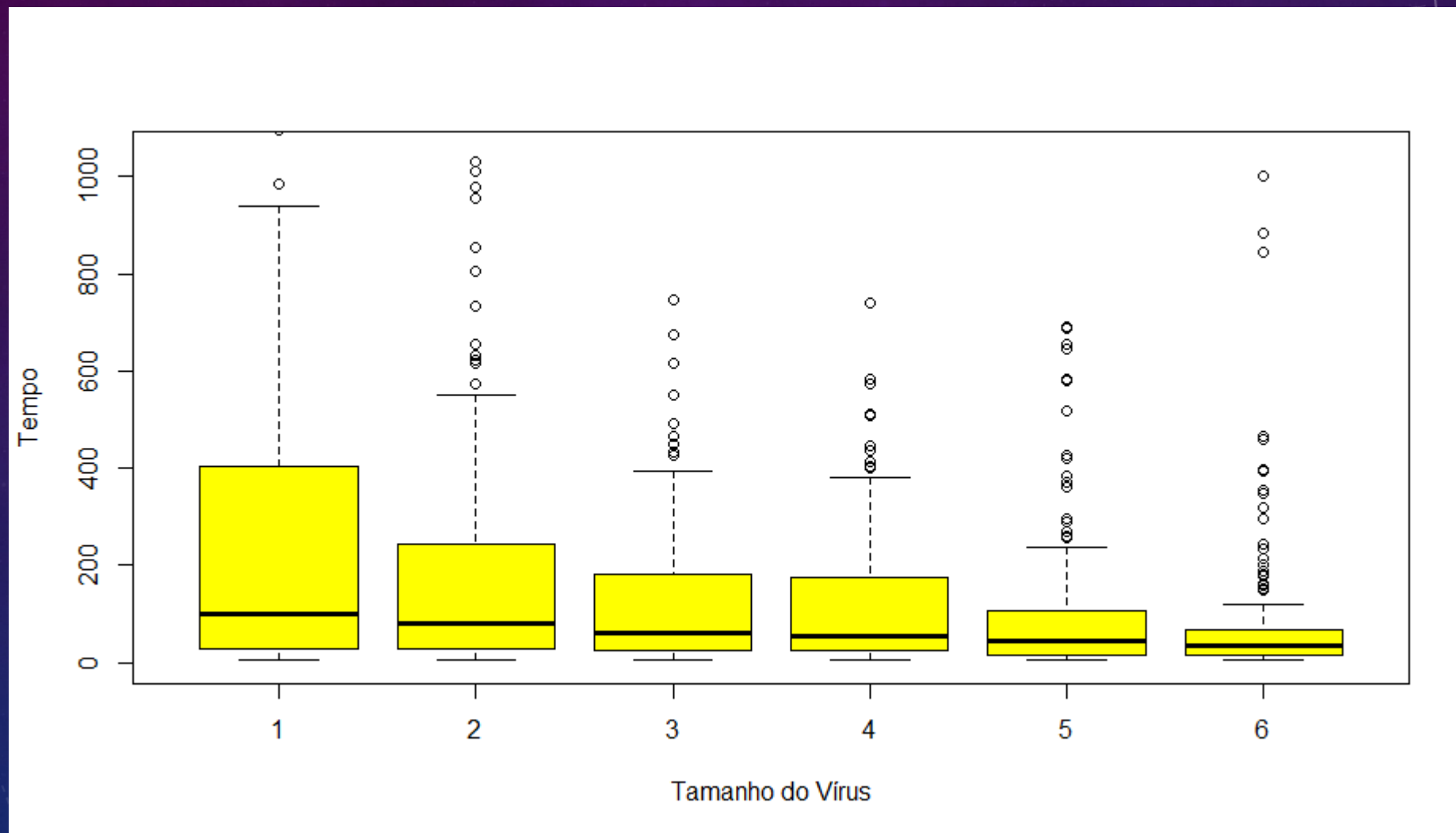
Tamanho das Partículas x Distância ao Centro



Tamanho das Partículas x Distância ao Centro

- Novamente, não podemos dizer (de acordo o teste e com significância de 5%) que uma variação pequena no tamanho das células gera uma alteração na distância entre a partícula viral e o centro do ambiente no momento do isolamento.
- p-valores: 0.9778, 0.06662, 0.2092 e 0.7099.

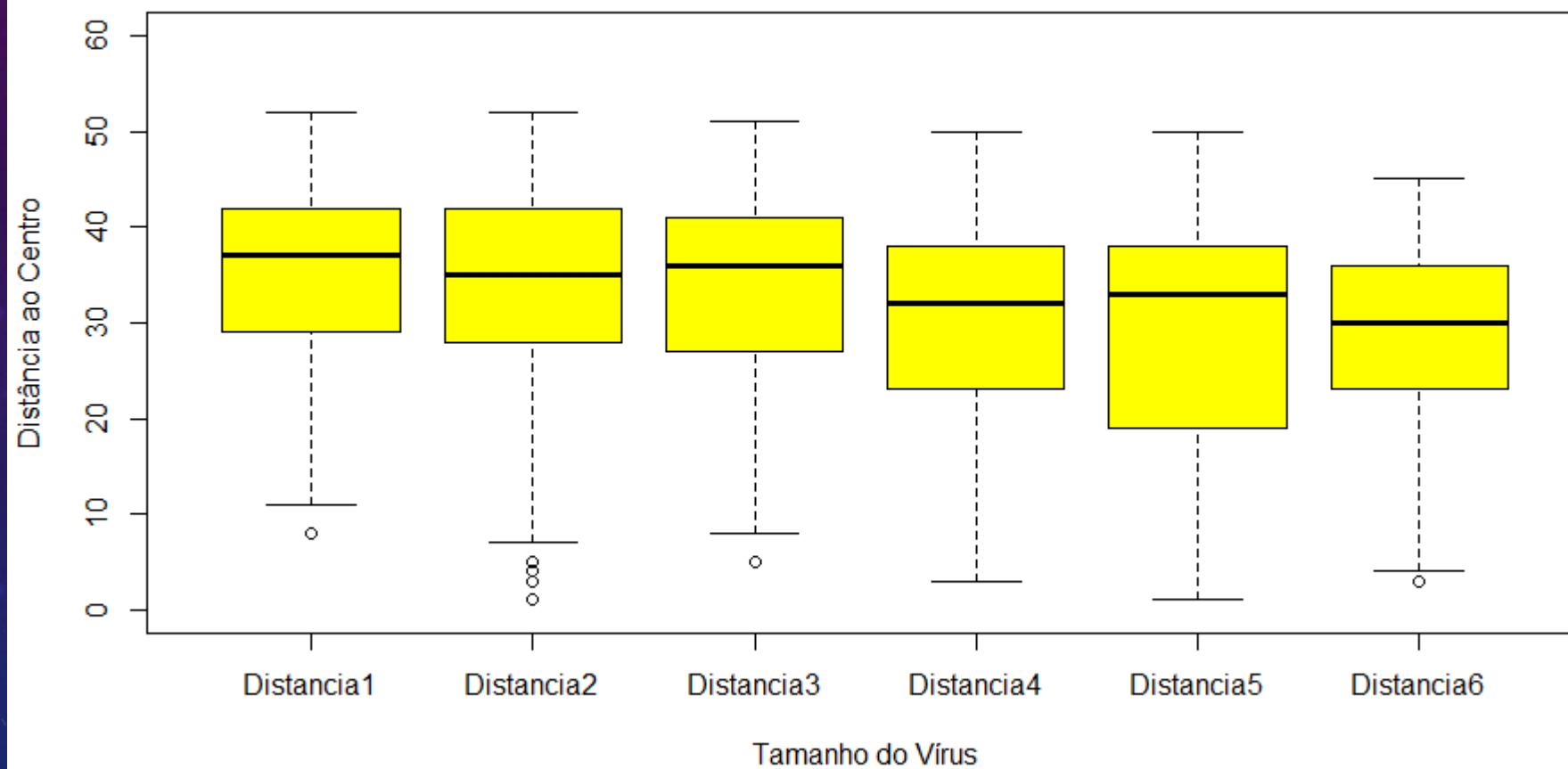
Tamanho do Vírus x Tempo de Isolamento



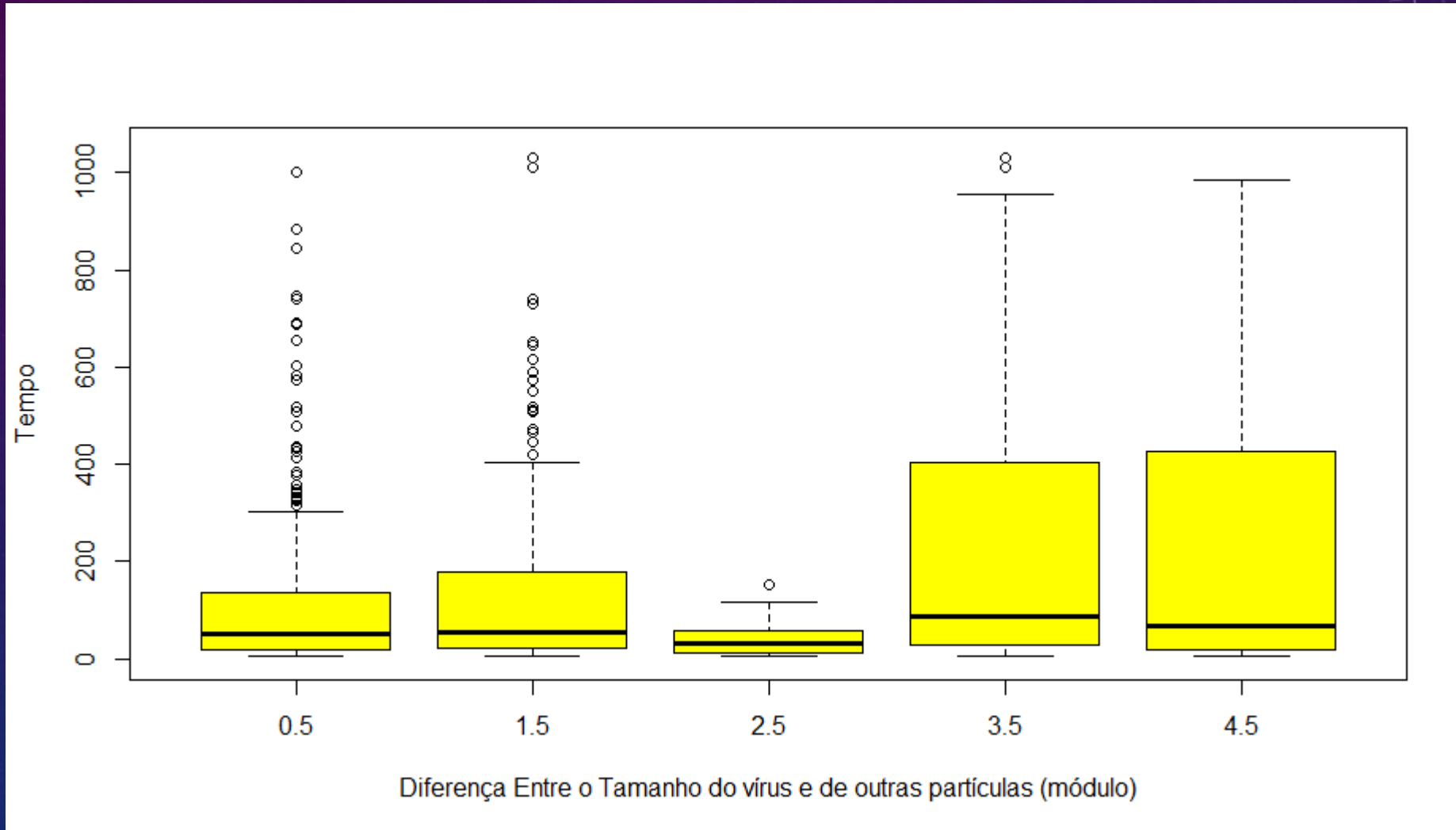
Tamanho do Vírus x Tempo de Isolamento

- Embora as medianas (tempo) sejam inversamente proporcionais ao tamanho do vírus, não é possível afirmar estatisticamente que essa influência de fato existe.
- p-valores: 0.289, 0.1549, 0.3901 e 0.09134.

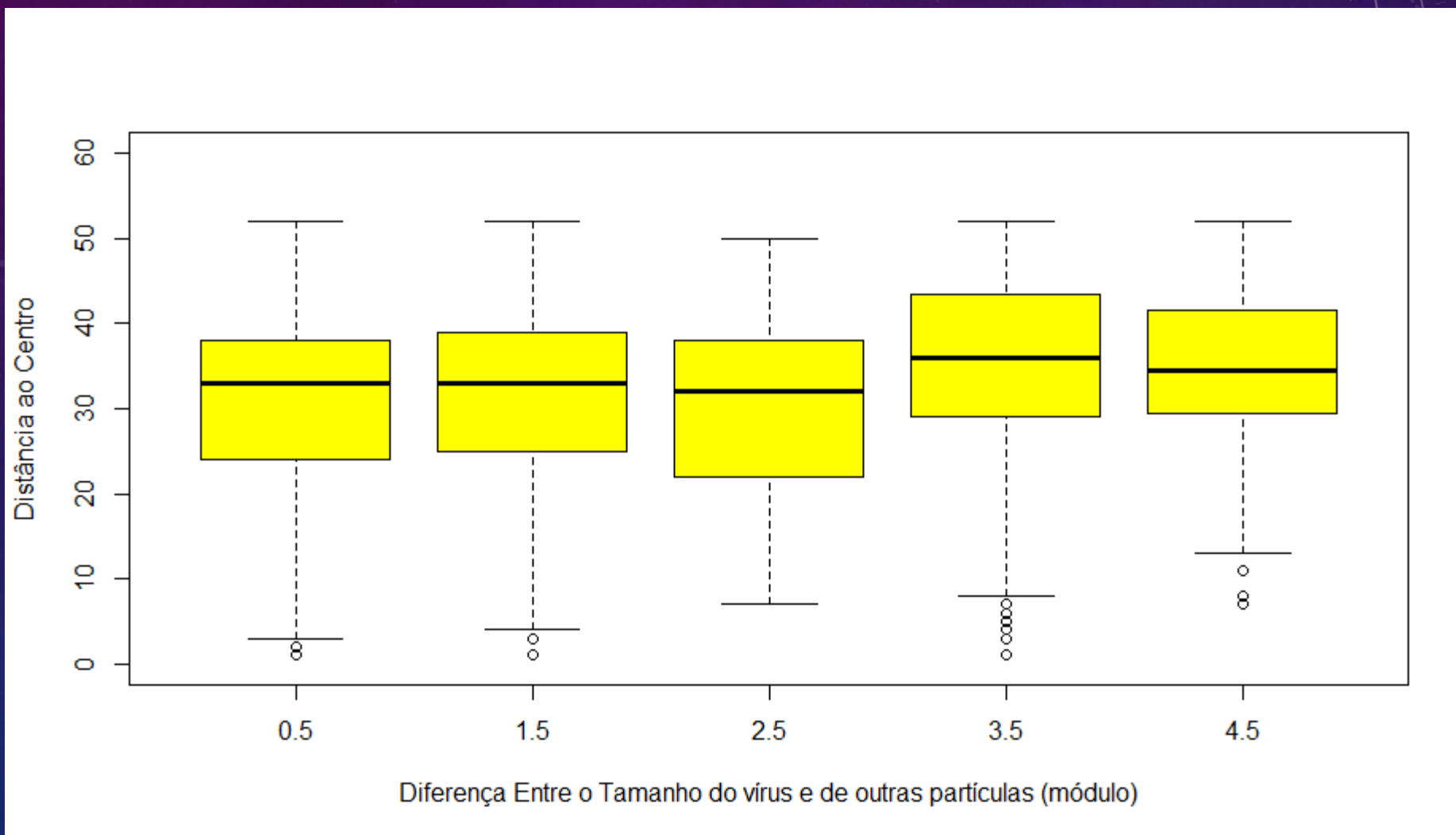
Tamanho do Vírus x Distância ao Centro



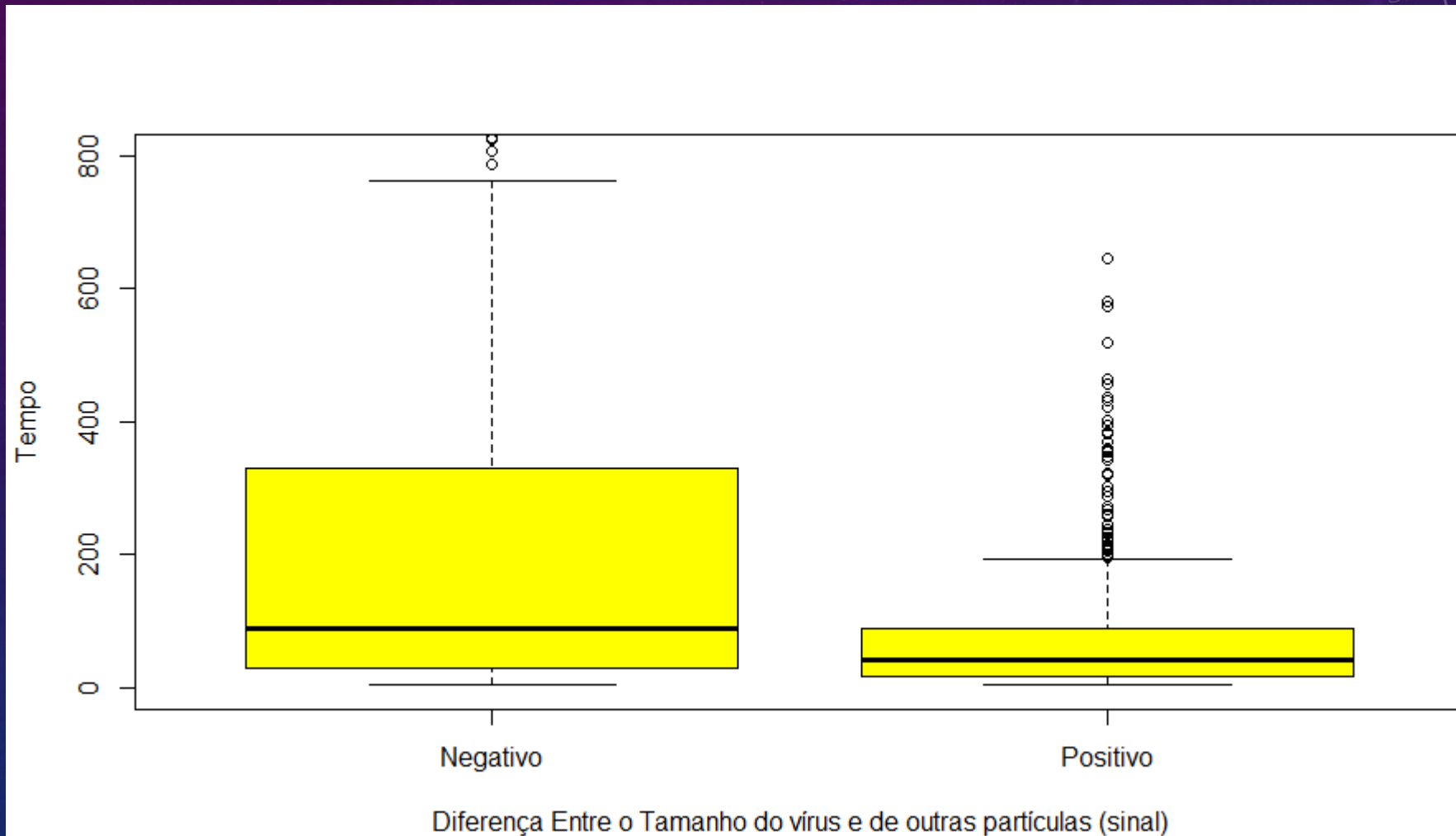
Diferença entre o tamanho das células e do vírus (módulo) x Tempo de isolamento



Diferença entre o tamanho das células e do vírus (módulo) x Distância ao Centro



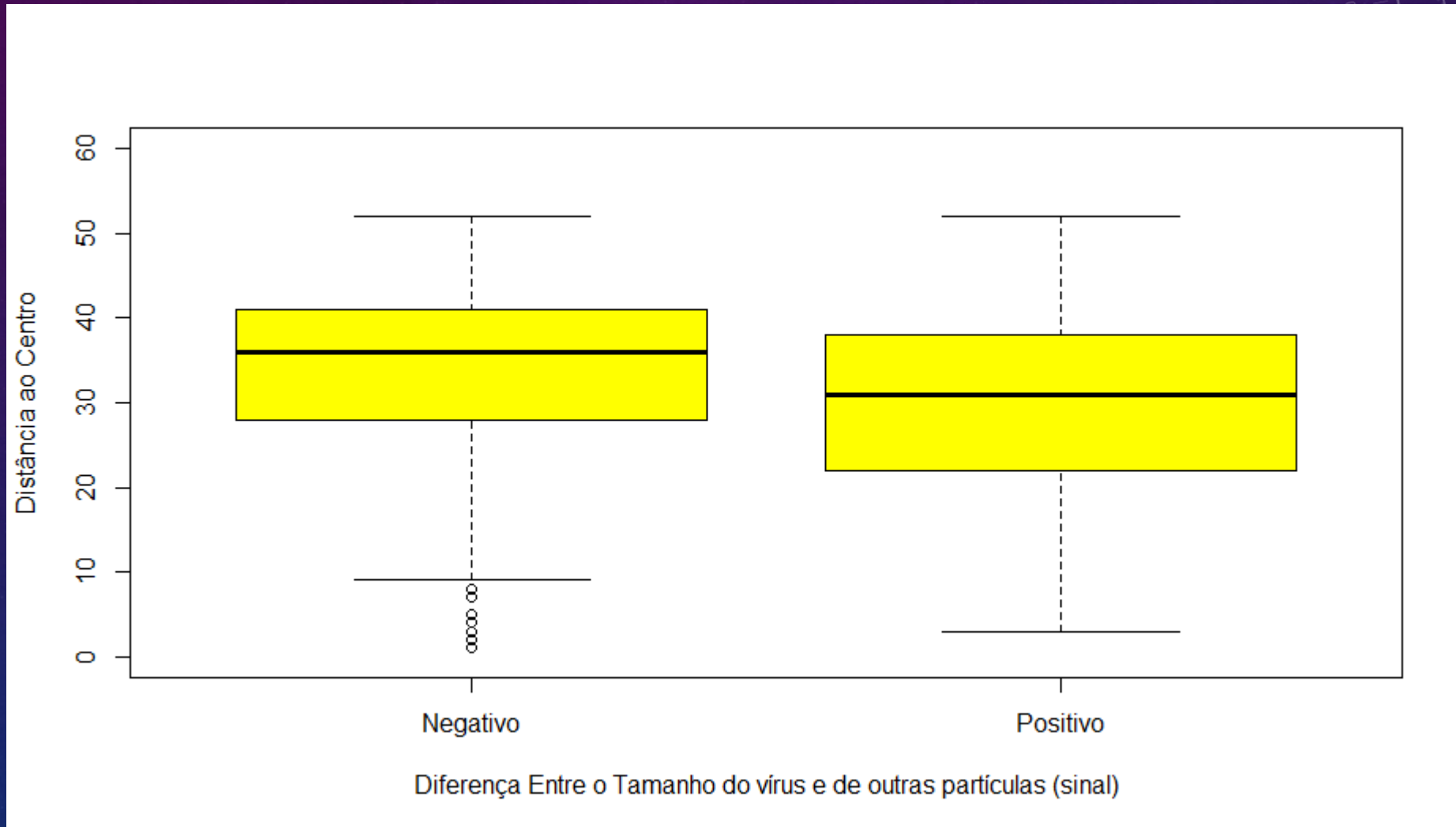
Diferença entre o tamanho das células e do vírus (sinal) x Tempo de Isolamento



Diferença entre o tamanho das células e do vírus (sinal) x Tempo de Isolamento

- Estatisticamente podemos dizer que em uma situação na qual o vírus é maior que as outras partículas o tempo levado para o isolamento do vírus é menor que o tempo levado no outro caso (em que o vírus é menor que as outras partículas).
- p-valor = $6.4e-16$.

Diferença entre o tamanho das células e do vírus (sinal) x Distância ao Centro



Diferença entre o tamanho das células e do vírus (sinal) x Distância ao Centro

- Analogamente ao caso anterior, podemos dizer que em uma situação na qual o vírus é maior que as outras partículas a distância entre esse e o centro do ambiente é menor que o tempo levado no outro caso (em que o vírus é menor que as outras partículas).
- $p\text{-valor} = 9.78e-10$.

Conclusões

The background is a gradient of dark blue and purple, speckled with white dots resembling stars. Overlaid on this are several faint, white technical diagrams. In the top right, there is a large circular scale with degree markings from 0 to 210 and an arrow pointing upwards. Below it is a smaller circular diagram with concentric circles and arrows. In the bottom left, there is a partial circular diagram with an arrow pointing left. Another partial diagram is visible in the top left corner.

Conclusões

- Estatisticamente há uma influência da quantidade de partículas no ambiente no tempo levado para a partícula viral se isolar das demais. Também é possível dizer que o sinal da diferença entre o tamanho da partícula viral e das demais influencia tanto o tempo levado para a partícula viral se isolar quanto a distância dessa ao centro, no momento em que se isola das demais.
- De acordo com as nossas amostras, observamos que as medianas das distâncias ao centro aumentam conforme a quantidade de indivíduos aumenta. Além disso, nas nossas amostras, o tamanho das partículas não virais está relacionado ao tempo de isolamento e à distância ao centro. O tamanho absoluto do vírus também esteve relacionado ao tempo de isolamento.



Fim