

# Atividade\_5

October 6, 2021

```
[1]: import numpy as np
import seaborn as sns
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib as plt2
import igraph as ig
import networkx as nx
import itertools
import math
import random
from scipy.stats import kde
from networkx.algorithms import bipartite
from sklearn import preprocessing
from sklearn.preprocessing import normalize, MinMaxScaler
```

## 0.1 Exercício 1) Degree correlation matrix

### 0.1.1 Using my functions

```
[2]: #calculating the degree correlation matrix

def dcm_network(g):
    nodes = g.vcount() #taking the number of nodes
    corr_matrix = np.zeros((nodes,nodes),dtype=int) #creating the matrix with
    ↪number of nodes

    for i in range(nodes): #iterating of all nodes
        deg_i = g.degree(i) # taking node-i degree
        neighbor_deg = [g.degree(k) for k in g.neighbors(i)] #taking the
        ↪degrees of node-i's neighbors
        for j in neighbor_deg: # setting in matrix the connection between
        ↪i-node and its neighbors
            corr_matrix[deg_i][j] += 1

    return corr_matrix

[3]: #plotting correlatin matrix
```

```
def plot_matrix(corr_,x,y,name_file,name_title):
    plt.figure(figsize=(12,9))

    sns.heatmap(corr_,vmin=0, vmax=np.max(corr_),cmap="YlGnBu")
    plt.gca().invert_yaxis()
    plt.title('Degree Correlation Matrix ' + name_title)
    plt.xlabel(r'$k_1$')
    plt.ylabel(r'$k_2$')
    plt.xticks(rotation=45)
    plt.xlim(0,x)
    plt.ylim(0,y)
    plt.savefig(name_file, dpi=300)
    plt.show()
```

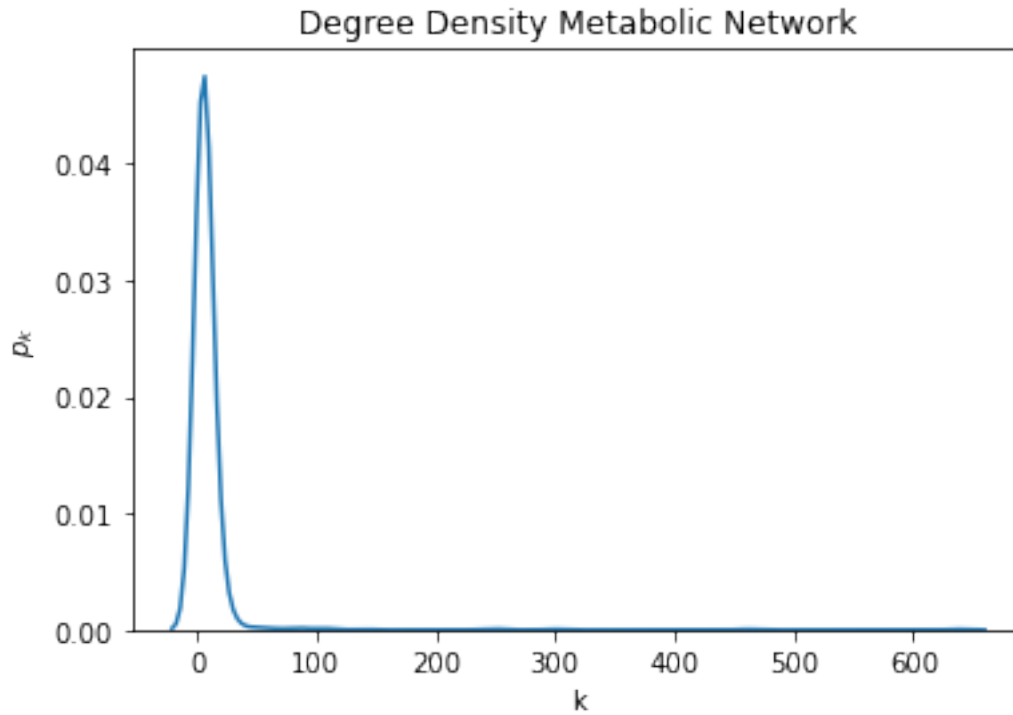
[4]: *#Reading network file*

```
g = ig.load('metabolic.edgelist.txt')
g.to_undirected() # converting to undirected network
```

[5]: *#checking the density of degrees*

```
sns.kdeplot(g.degree())
plt.title('Degree Density Metabolic Network')
plt.xlabel('k')
plt.ylabel(r'$p_k$')
```

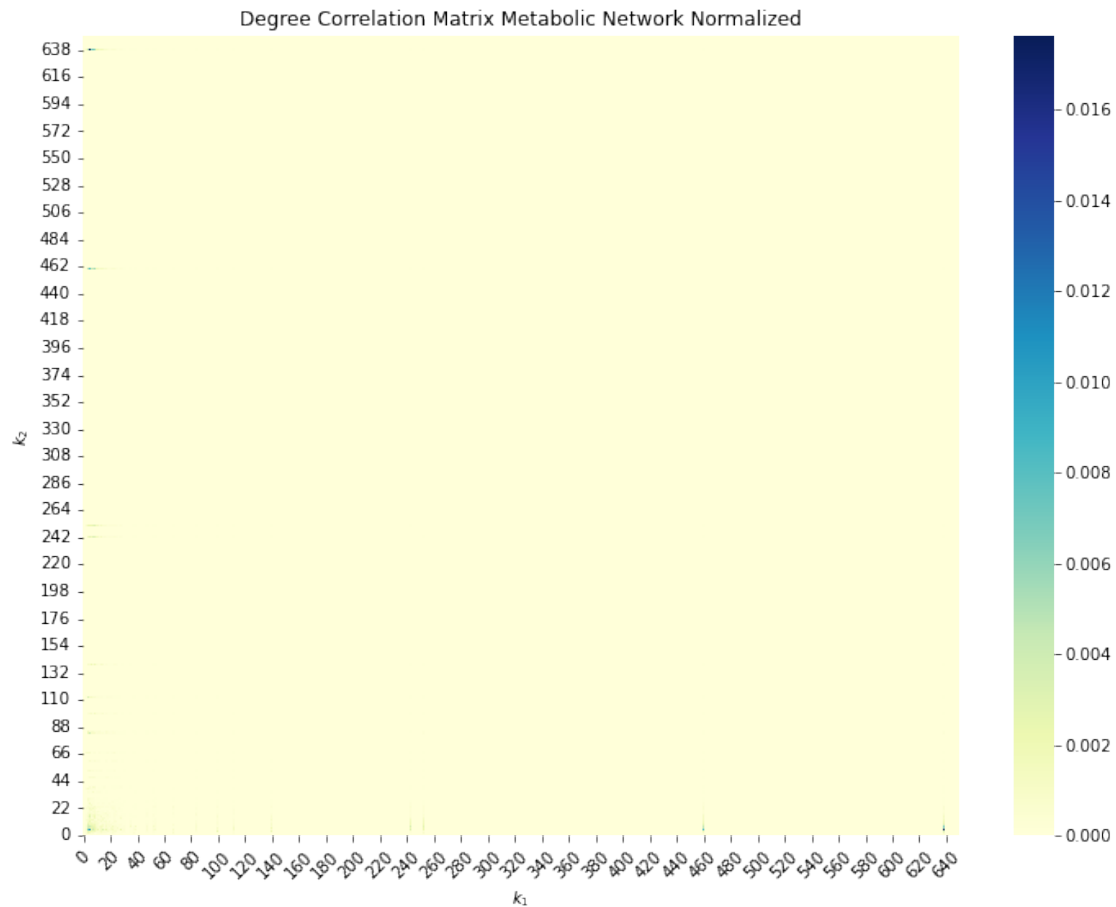
[5]: Text(0, 0.5, '\$p\_k\$')



```
[6]: g.maxdegree()
```

```
[6]: 638
```

```
[7]: corr_matrix = dcm_network(g) #creating the matrix  
corr_matrix_norm = corr_matrix/corr_matrix.sum() #normalizing network  
plot_matrix(corr_matrix_norm,650,650,'metabolic_matrix.pdf','Metabolic Network_␣  
↪Normalized') #plotting the matrix
```



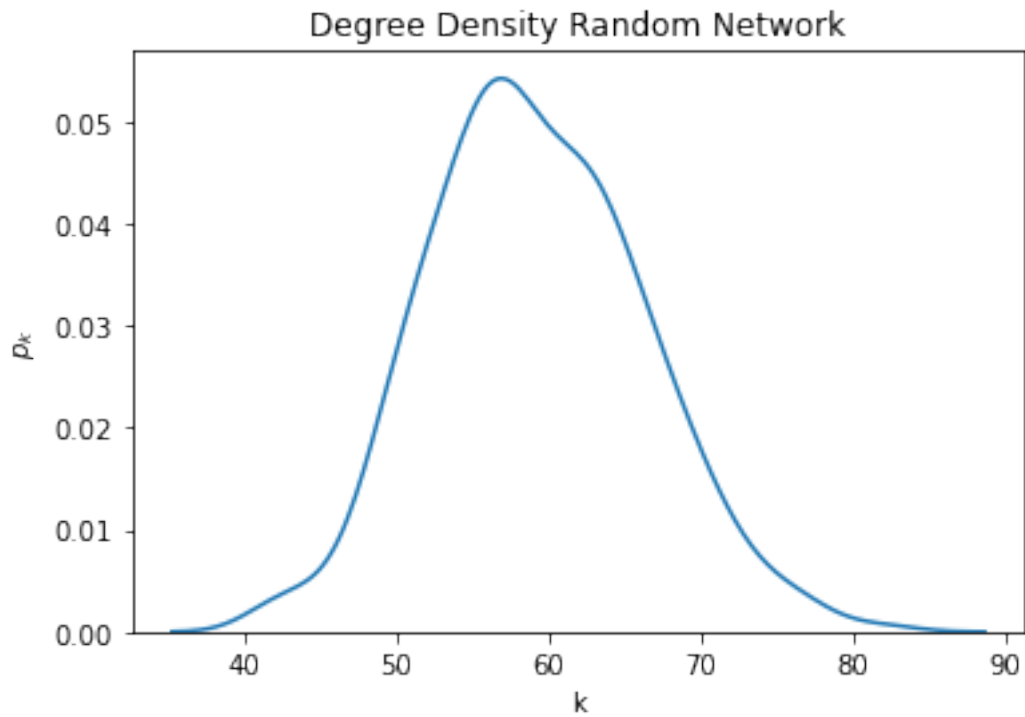
Testing the functions with a random network

```
[8]: g_rand = ig.Graph.Erdos_Renyi(n = 300, p = 0.2, directed=False)
```

```
[9]: #checking the density of degrees
```

```
sns.kdeplot(g_rand.degree())
plt.title('Degree Density Random Network')
plt.xlabel('k')
plt.ylabel(r'$p_k$')
```

```
[9]: Text(0, 0.5, '$p_k$')
```

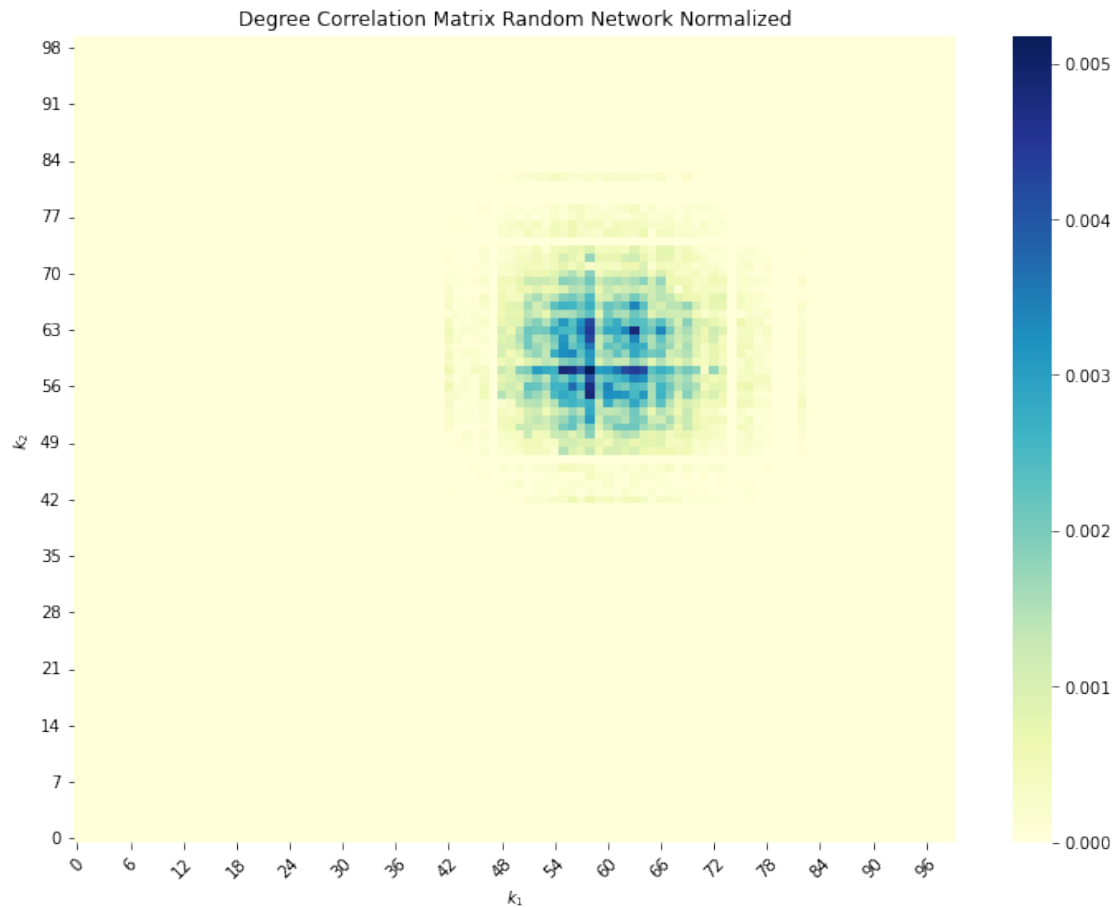


```
[10]: g_rand.maxdegree()
```

```
[10]: 82
```

```
[11]: #testing a random network
```

```
corr_matrix_rand = dcm_network(g_rand) #creating the matrix
corr_matrix_rand_norm = corr_matrix_rand/corr_matrix_rand.sum() #normalizing_
↪network
plot_matrix(corr_matrix_rand_norm,100,100,'random.pdf','Random Network_
↪Normalized' ) #plotting the matrix
```



### 0.1.2 Using networkx function (\*Professor Resolution)

```
[12]: def dcm_nx(G):
    deg = dict(nx.degree(G)) #taking the degree nodes

    nx.set_node_attributes(G, deg, 'degree') #setting the new attributes nodes
    mix_mat = nx.attribute_mixing_matrix(G, 'degree') #generating the
    ↪ correlation matrix

    # plotting matrix

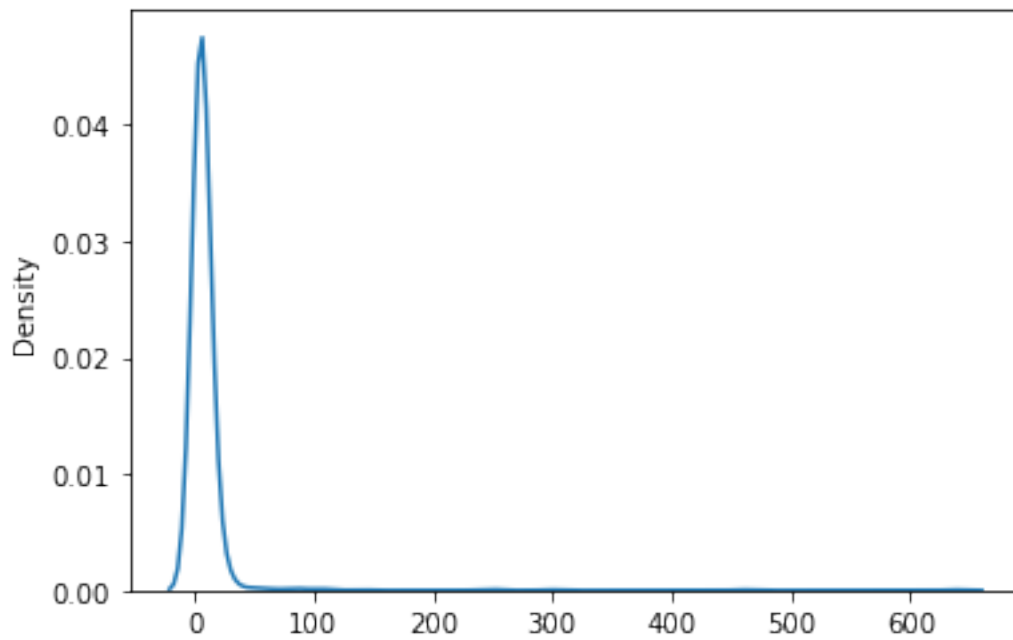
    plt.figure(figsize=(12,9))
    ax = sns.heatmap(mix_mat,vmin=0, vmax=np.max(mix_mat),cmap="YlGnBu")
    ax.invert_yaxis()
    ax.set_xlabel(r'$k_1$')
    ax.set_ylabel(r'$k_2$')
    plt.show()
```

```
[13]: #reading metabolic graph
```

```
g_metabolic = nx.readwrite.edgelist.read_edgelist('metabolic.edgelist.txt')
```

```
[14]: sns.kdeplot(list(dict(g_metabolic.degree()).values()))
```

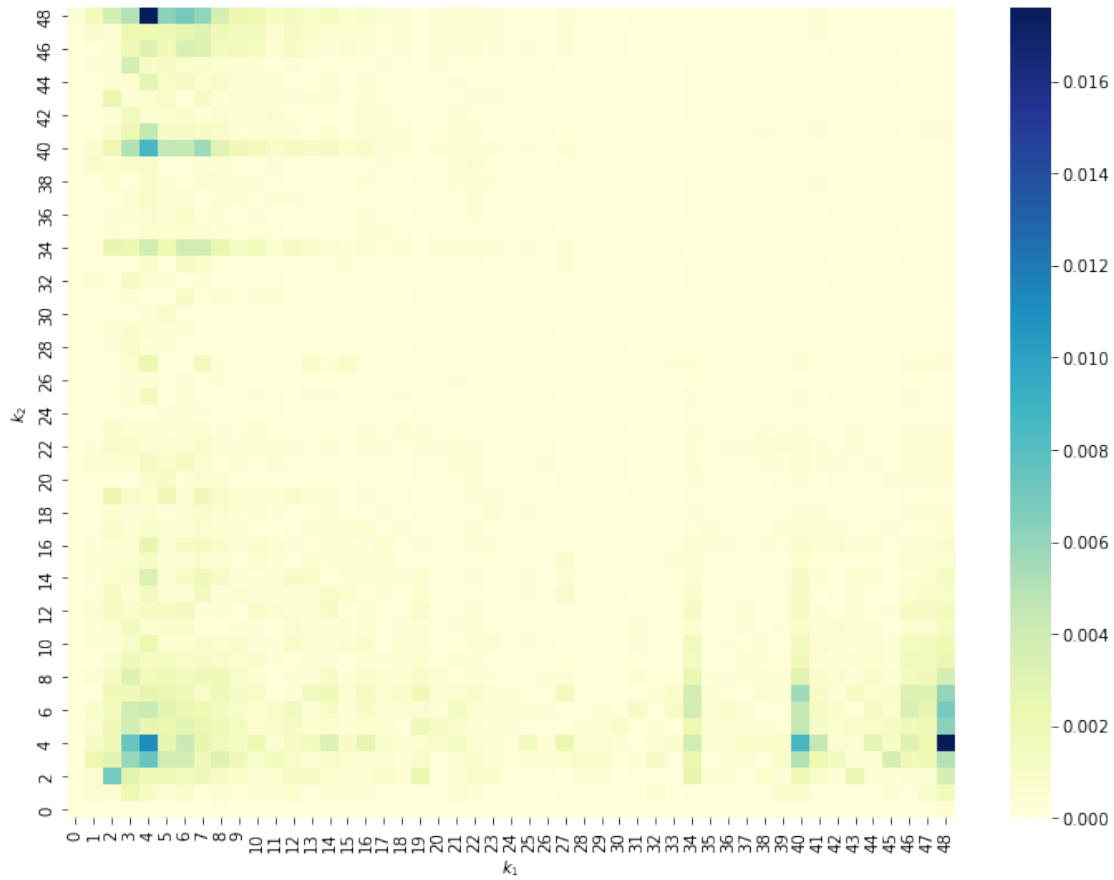
```
[14]: <AxesSubplot:ylabel='Density'>
```



```
[15]: max(dict(g_metabolic.degree()).values())
```

```
[15]: 638
```

```
[16]: dcm_nx(g_metabolic)
```



### Testing networkx function with a random network

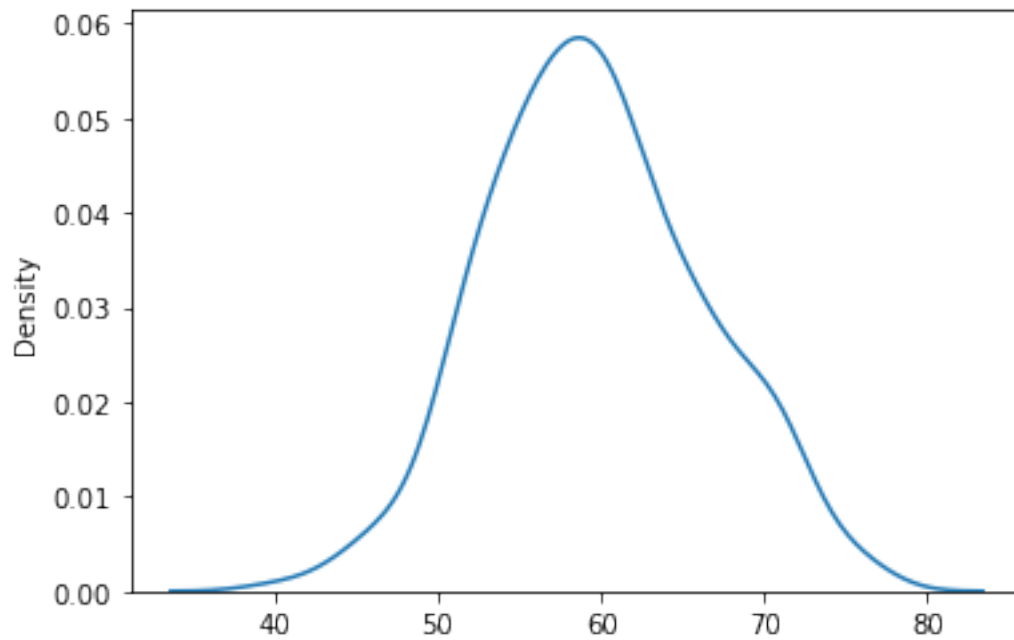
[17]: *#random network*

```
g_random = nx.generators.random_graphs.erdos_renyi_graph(300,0.2)
```

[18]: `sns.kdeplot(list(dict(g_random.degree()).values()))`

[18]: <AxesSubplot:ylabel='Density'>

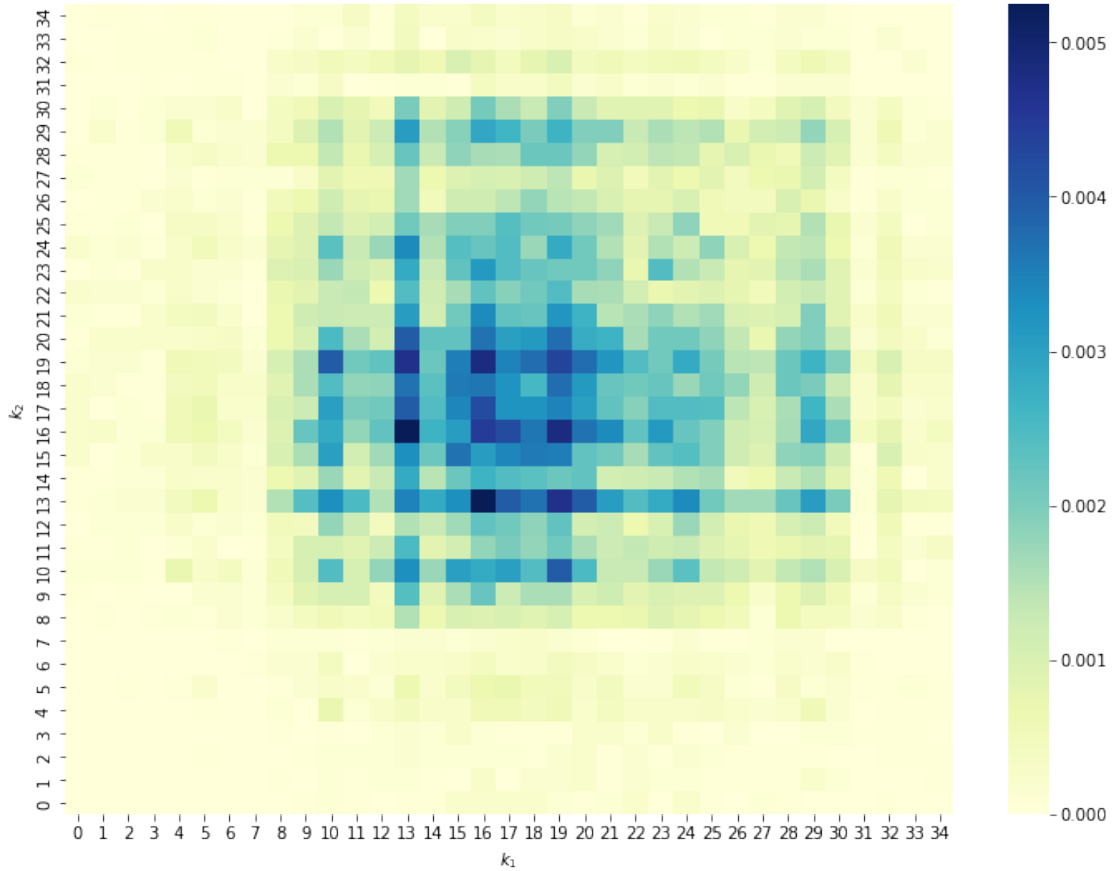




```
[19]: max(dict(g_random.degree()).values())
```

```
[19]: 77
```

```
[20]: dcm_nx(g_random)
```



Neste exercício, resolvi deixar as duas abordagens para fins comparativos.

- A primeira abordagem utiliza a contagem dos graus dos vizinhos de cada nó de forma iterativa;
- A segunda abordagem utiliza o networkx com a proposta sugerida pelo professor;
- Um ponto de diferença foi no range dos valores dos eixos  $x$  e  $y$ . Na primeira abordagem, os valores ficam mais fidedignos em relação aos graus dos nós, de acordo com a análise de distribuição de graus. Para a rede metabólica, percebe-se uma concentração de graus entre 0 e  $\approx 50$ , mas há também nós com graus mais elevados. Por exemplo, há um nó com grau 638, o grau máximo da rede. Na segunda abordagem utilizando networkx, os valores dos eixos vão até 48 para a rede metabólica. Não entendi esse comportamento. O mesmo acontece para a rede aleatória Erdos Renyi. Na primeira abordagem, a concentração de graus está entre  $\approx 40$  e  $\approx 80$  e a matriz mostra essa concentração pela nuvem de correlação. Já na segunda abordagem com networkx, a matriz apresenta valores dos eixos até 35.

## 0.2 Exercício 2 Page Rank

### 0.2.1 Trying newark network with networkx

```
[21]: #loading the network
```

```
g_n = nx.read_graphml('3649891_Newark.graphml')
```

```
[22]: #normalizing a list
```

```
def normalize_list(arr, t_min, t_max):  
    #t_min and t_max control the range of nodes' sizes  
  
    min_size = min(arr) #min of array  
    max_size = max(arr) #max of array  
  
    arr_ = t_min + ((arr - min_size) / (max_size - min_size)) * (t_max - t_min)↵  
    ↵#normalization  
    return arr_
```

```
[23]: #calculating the page rank
```

```
g_n_pagerank = nx.pagerank_numpy(g_n)  
print(g_n_pagerank)
```

```
{'221508755': 0.0030097571448615915, '221508756': 0.0024532184446026057,  
'221508761': 0.0025843305411017343, '221508767': 0.002761822801082585,  
'221508771': 0.0039898086991207015, '221508785': 0.003163105979190446,  
'221508789': 0.0037935466726258626, '221508801': 0.0028752611473013704,  
'221509512': 0.00281720549232599, '221509520': 0.002829767728998172,  
'221509534': 0.002899774321647268, '221509941': 0.003854620397092686,  
'221509944': 0.001503891004722971, '221510076': 0.0027373805438349755,  
'221510079': 0.0028846380951609227, '221510083': 0.0028636909397668302,  
'221510091': 0.002487336883648261, '221510789': 0.0031707228588523702,  
'221510794': 0.002936117038846331, '221510937': 0.002773740512740574,  
'221510997': 0.002960715470049099, '221511007': 0.0028866034100692196,  
'221511011': 0.0028220581057080167, '221511111': 0.0028466309483477477,  
'221511591': 0.0029599520552349027, '221511597': 0.003855084141158009,  
'221511600': 0.002903758614992109, '221511612': 0.003936011002625846,  
'221511617': 0.0012481508969380366, '221511732': 0.003218437288188352,  
'221511735': 0.0013236391238667425, '221511874': 0.0029909651801941625,  
'221511878': 0.0020807914177351163, '221511923': 0.002830312542401125,  
'221520357': 0.0027410837282014367, '221520781': 0.004476197546966276,  
'221520787': 0.0016800045305204899, '221520790': 0.0016800045305204899,  
'221520839': 0.0027360376293587402, '221521206': 0.002863731696470384,  
'221521842': 0.0027645055169569156, '221521857': 0.002769321018720911,  
'221521873': 0.002763297427618689, '221522747': 0.002675537408766262,  
'221523121': 0.002778699376334773, '221523124': 0.0027670308819420647,  
'221523846': 0.003127966341824451, '221523860': 0.001503891004722971,
```

'221525281': 0.0028325890067481844, '221525285': 0.0028827216904234484,  
 '221525287': 0.002037269084830039, '221525369': 0.0036724322305528826,  
 '221525394': 0.001704077919480568, '221525628': 0.002915790361726498,  
 '221525648': 0.002718256902647015, '221526238': 0.0022743429444505333,  
 '221526567': 0.003589979241474618, '221526641': 0.0014289093439645182,  
 '221526715': 0.0015309239007783478, '221526740': 0.005266707491286134,  
 '221526748': 0.0015309239007783478, '221526853': 0.0028964482547390894,  
 '221526861': 0.002817628785437606, '221526873': 0.002793041031333329,  
 '221526891': 0.0028176118633236667, '221526916': 0.00280185269001309,  
 '221526943': 0.002748626377458821, '221526992': 0.002974327379438813,  
 '221527000': 0.003150552265151261, '221535506': 0.0028907068331270047,  
 '221535984': 0.0016337345464831287, '221536843': 0.002840845533305963,  
 '221536847': 0.0028076649076540033, '221536882': 0.0029357853387584325,  
 '221536886': 0.002869740934296004, '221537646': 0.003309511443380898,  
 '221537652': 0.0013494434678379644, '221537740': 0.0027231195106406326,  
 '221537774': 0.002711540808461987, '221537841': 0.0014865867827907058,  
 '221540734': 0.0013126309473727171, '221540845': 0.0026053897860940397,  
 '221540848': 0.0026071189165871363, '221540992': 0.0016847299209248213,  
 '221542521': 0.0031361487518054895, '221542526': 0.003088839640713983,  
 '221542559': 0.002931687933062863, '221542567': 0.0028098946070921104,  
 '221542577': 0.0027619562931359798, '221542958': 0.0031974713744999843,  
 '221542961': 0.0029509870820101764, '221543332': 0.0031919182426444234,  
 '221543334': 0.0013161253942959646, '221544572': 0.0027364158270782248,  
 '221544576': 0.0027624450754796855, '221544580': 0.002762951143800298,  
 '221544661': 0.0036062106052413582, '221544665': 0.003484566044371504,  
 '221544669': 0.002685363456317, '221544671': 0.0027429781418207345, '221544710':  
 0.003470125012188464, '221544717': 0.0034420290721086386, '221544799':  
 0.003523013257196318, '221544803': 0.0027008072647963467, '221544814':  
 0.002735698927021517, '221544827': 0.0022900555207935346, '221545143':  
 0.002701179201724214, '221545149': 0.00264925639597696, '221545152':  
 0.0033396771719350544, '221545154': 0.0026303863593345068, '221545156':  
 0.0025897981688205876, '221545162': 0.0033107880294594746, '221545165':  
 0.003180441546516553, '221545169': 0.003390708015917944, '221545176':  
 0.003398702718778385, '221545179': 0.003036574740685875, '221547457':  
 0.003205844299998998, '221547465': 0.0013200711105464265, '221547947':  
 0.004085349724836044, '221548313': 0.003153288502956776, '221548316':  
 0.0013051803013844612, '221549797': 0.0012940924509260356, '221549800':  
 0.003114154913103499, '221549981': 0.0026911494031959696, '221549984':  
 0.002654604032230744, '221549989': 0.0027306488562094636, '221549993':  
 0.0027361322380717954, '221549997': 0.002922172855829368, '221550806':  
 0.0033285229736461125, '221550810': 0.001803534849883127, '221554023':  
 0.0028869146595712405, '221554423': 0.002678590480744804, '221554426':  
 0.002648431002363726, '221554490': 0.002580523675300008, '221554504':  
 0.003127987733185707, '221555735': 0.002700385801098661, '221555737':  
 0.002694671222277175, '221556059': 0.003694048674955352, '221556063':  
 0.0024029347647230477, '221556067': 0.0027862908113788446, '221556212':  
 0.0014583956834507265, '221556235': 0.0026799766825757617, '221556237':  
 0.0026646974582067223, '221556653': 0.002924731847026939, '221556655':

0.0029758616063956674, '221556658': 0.003062066431540542, '221557040':  
0.0029793276007301296, '221557051': 0.0012991798722645678, '221557061':  
0.0033568340661928394, '221557093': 0.0015309239007783478, '221557338':  
0.001355281995593195, '221557369': 0.0033301180119287683, '221557423':  
0.003325549646364666, '221557427': 0.002573756536008101, '221557430':  
0.0025466559862696602, '221558235': 0.002672035417739635, '221558613':  
0.00449287539545215, '221559891': 0.002610385070907206, '221559896':  
0.0032219183019861005, '221559899': 0.002508110745899476, '221560511':  
0.0026743549401734325, '221560515': 0.0033510486849265887, '221560519':  
0.002530418063071528, '221560525': 0.002529591477305339, '221561544':  
0.0031986394745510205, '221561549': 0.002500011775210098, '221561553':  
0.002331663234122625, '221561656': 0.0026231766656252507, '221561659':  
0.0026622230858568833, '221561865': 0.0031705284038853494, '221561867':  
0.0013100649399808923, '221562205': 0.0027704006498437362, '221562256':  
0.0026722108628184846, '221562261': 0.003519597231309263, '221562603':  
0.003460330950291031, '221562608': 0.0034912456318184457, '221562610':  
0.0037551369129662235, '221562944': 0.002918150662214761, '221562951':  
0.002916111191260861, '221563933': 0.0027352617897690393, '221563949':  
0.003477930473953738, '221564008': 0.0033104527371057646, '221564503':  
0.002856916434613395, '221564516': 0.0028198245873139304, '221564520':  
0.0027505551493857325, '221564688': 0.003336198183048237, '221564691':  
0.0033006507425076656, '221564758': 0.0036945693497418973, '221564761':  
0.002784663852110086, '221565533': 0.0034750223645290505, '221565538':  
0.0037986000005902627, '221565571': 0.0031847629969655503, '221565760':  
0.002927879451683317, '221565764': 0.002865217284225436, '221565894':  
0.004698547271933268, '221565897': 0.003044859043708778, '221565905':  
0.0032443386311477446, '221565909': 0.0023163914719921295, '221565971':  
0.0028177733158743653, '221565980': 0.001317698781655039, '221566115':  
0.0027973170659156637, '221566128': 0.003698431092513164, '221566132':  
0.0027229778278251714, '221566718': 0.0013869901293108243, '221567595':  
0.004040092589963823, '221567843': 0.0024187608827263003, '221567847':  
0.0035737226640120976, '221567860': 0.003805879436847136, '221567866':  
0.0040698013977837995, '221567870': 0.002824813047024609, '221568194':  
0.0028122235852960004, '221572741': 0.0033465791644419892, '221572744':  
0.002576661225765024, '221572747': 0.0026799633237549825, '221572751':  
0.002792419743585558, '221572755': 0.003327117952049031, '221572764':  
0.0028544721738028886, '221572768': 0.0012765813559091031, '221574110':  
0.0028522373087983273, '221574114': 0.0028368588335295395, '221574117':  
0.00280290714094764, '221574119': 0.002884700414527666, '221574143':  
0.0028429834474640358, '221574355': 0.0013570047107437089, '221574359':  
0.0029499220340901073, '221574393': 0.003569000364387322, '221574458':  
0.0016847299209248213, '221575429': 0.00290406828431108, '221575995':  
0.003941788040784347, '221575999': 0.0016299330577773208, '221576666':  
0.0031795849005623747, '221576693': 0.0037357239532067577, '221576699':  
0.0027712296409905337, '221576705': 0.0027657577069291543, '221576734':  
0.0034011805213211743, '221576738': 0.002585057276290814, '221577442':  
0.0027593160287464513, '221577452': 0.0027101186988321203, '221577597':  
0.004006202194508546, '221577599': 0.0021143844915461727, '221577618':

0.0021143844915461727, '221577667': 0.003289361832868599, '221577671':  
0.004084016636493365, '221577966': 0.0031290079513021747, '221577970':  
0.0031513859096187636, '221577976': 0.003270526882874715, '221577984':  
0.002633825130177718, '221577988': 0.002717692612919661, '221577992':  
0.003899693401583941, '221578011': 0.0029522237128986203, '221578032':  
0.002853789649029997, '221578119': 0.0026352983996305317, '221578858':  
0.003329095088191076, '221578873': 0.003166949602991851, '221578921':  
0.0026558091032846476, '221578923': 0.0026404851875659026, '221579091':  
0.002808205946403061, '221579417': 0.0021676950683082374, '221579433':  
0.00290726099051186, '221579441': 0.002877632282858651, '221579444':  
0.0028015275563463672, '221579446': 0.002556021977067469, '221579449':  
0.002586954205216457, '221579452': 0.0026304824028037053, '221579455':  
0.0025841388166245633, '221579599': 0.00275444771009074, '221579747':  
0.0031893243541890174, '221579751': 0.002934864455795622, '221579755':  
0.0027936177202718946, '221579872': 0.002679183803846128, '221579876':  
0.00270665715177744, '221579883': 0.002802059358986733, '221580035':  
0.0018264366481525627, '221580038': 0.0029406578405682237, '221580042':  
0.002757586980020053, '221580046': 0.00282796231722354, '221580056':  
0.002831597384990843, '221580060': 0.002833667490426453, '221580594':  
0.0027506601396507374, '221580611': 0.0027486975348794307, '221582993':  
0.0015082638788391507, '221583512': 0.004143981495220199, '221583539':  
0.0032871577696119195, '221583546': 0.002825435477894228, '221584227':  
0.00300412156376277, '221584240': 0.002925892315569497, '221584244':  
0.0030645910576798307, '221584251': 0.0013549921672008484, '221587678':  
0.00247262281693945, '221587705': 0.002802932778062613, '221587856':  
0.002913381222697972, '221588260': 0.001259582907443191, '221588603':  
0.003167388826097229, '221588616': 0.0013949506456667762, '221589511':  
0.001343734411526146, '221590352': 0.003267960718637557, '221590356':  
0.0032463721101556402, '221590360': 0.003248281204157726, '221591506':  
0.0026681204923251814, '221592222': 0.0012796020941348853, '221592267':  
0.0020129188871423898, '221593902': 0.002748697534879431, '221593951':  
0.003304159776912246, '221593988': 0.0036887651371289723, '221593993':  
0.0028570742491327585, '221594736': 0.00041174855888004384, '221594812':  
0.0012923446266143365, '221596770': 0.0013469329359238834, '221597884':  
0.0025800360469626065, '221598741': 0.001343109926936754, '221601060':  
0.0030291483400908857, '221605913': 0.0013544319786272688, '221606034':  
0.00041174855888004384, '874137332': 0.0032503415760678596, '1011777145':  
0.002742386797987329, '1025509018': 0.0012097151528853666, '1026488026':  
0.003788124289560328, '1026488034': 0.0012011976221040514, '1026488072':  
0.003604999447534912, '1026488106': 0.0015044149046416183, '1026488115':  
0.00385646945562909, '1026488147': 0.003788124289560328, '1026488162':  
0.0013044050340062343, '1026488167': 0.0014850504409221362, '1026488182':  
0.00222444897111349, '1026488186': 0.0014850504409221362, '1026488214':  
0.0029371640325278722, '1026488239': 0.003856469455629089, '1026488242':  
0.0031321105178277325, '1026488254': 0.0015044149046416183, '1026686951':  
0.004299474701990393, '1026687115': 0.001629933057777321, '1027357127':  
0.0028694064763966744, '1027357149': 0.0013153904592335993, '1028060689':  
0.0015742348195318858, '1473836558': 0.002685935383831457, '1473836560':

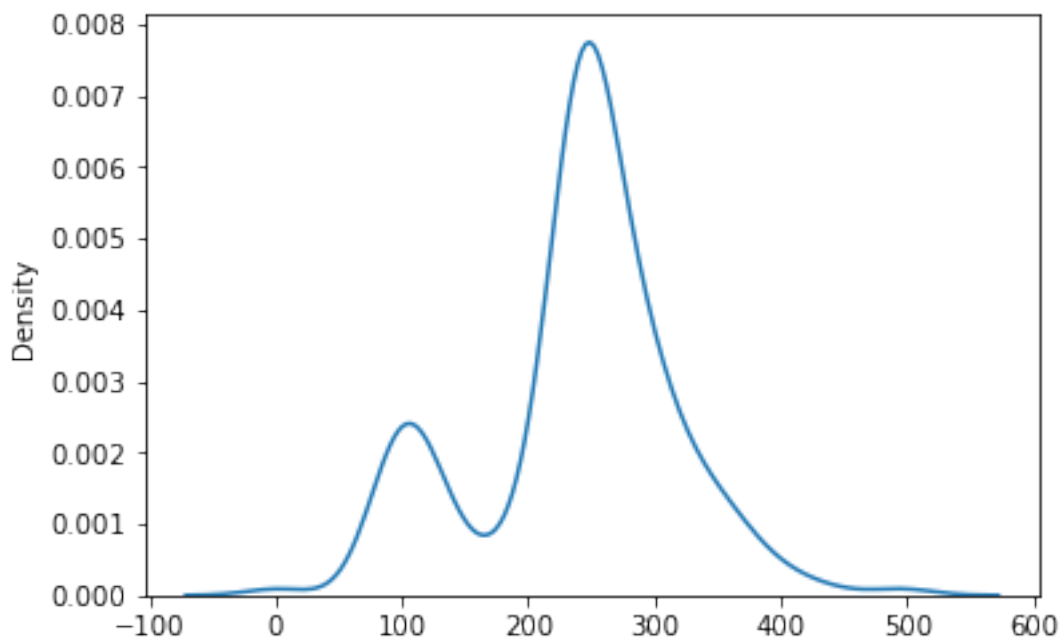
```
0.002843391261650355, '1473836571': 0.002783576576211308, '1473836580':
0.0027777886486596583, '1473836588': 0.003040774966118883, '1473836612':
0.0036671516244323956, '1473836615': 0.0014152558740471962, '1473836617':
0.003541790524119362, '1473836619': 0.0031342876895647776, '1473836644':
0.0013326786720992726, '2586711022': 0.0026947936351367813, '2586711029':
0.0027741218248130903, '2735630321': 0.001349710167726677, '2958165155':
0.0035098502436805698, '2958165159': 0.005193094391766456, '2958165163':
0.0016226589236019195, '2958165164': 0.0015285885037689428, '2958165165':
0.0015152811171304154, '2958165166': 0.0015152811171304154, '2958165167':
0.004273801287253684, '2958165170': 0.0016226589236019195, '2958165171':
0.0025957465080566253, '2958165172': 0.0042731447747270355, '2958165173':
0.001622472911719372, '2958165174': 0.001622472911719372, '3548380363':
0.003186386862358811, '3548380369': 0.0013145581698817083, '3642946338':
0.0012744035778616929, '3642946342': 0.0030446647728764103, '3955998385':
0.0027352517378533402, '4291634149': 0.0027300959794931906}
```

```
[24]: #normalizing the page rank
```

```
norm_page = normalize_list(np.array(list(g_n_pagerank.values()))),1,500)
```

```
[25]: sns.kdeplot(norm_page)
```

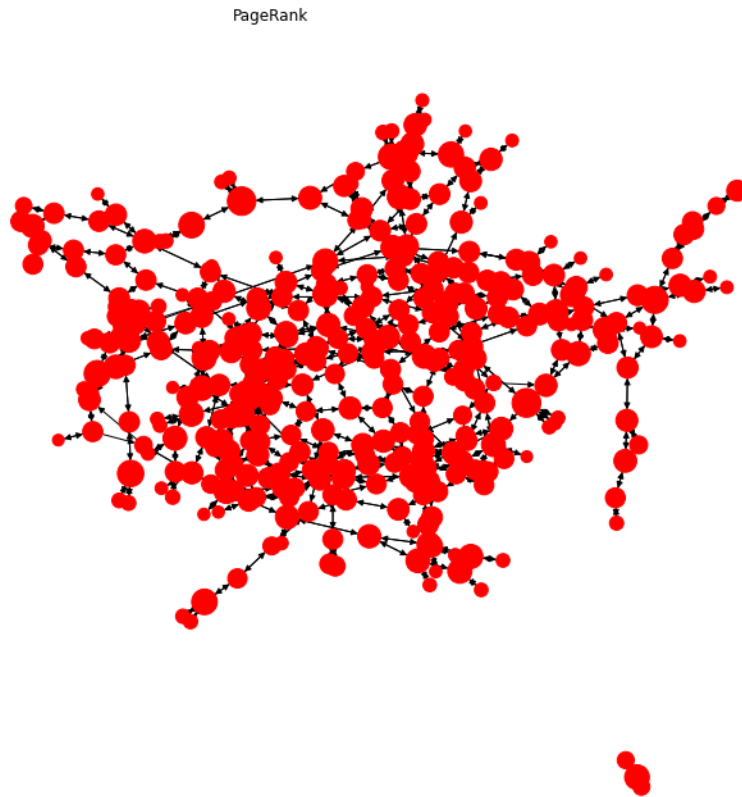
```
[25]: <AxesSubplot:ylabel='Density'>
```



```
[26]: #plotting the page rank
```

```
plt.figure(figsize=(12,9))
nx.draw(g_n, node_size=norm_page, node_color='red') #drawing the network
plt.title('PageRank')
```

[26]: Text(0.5, 1.0, 'PageRank')



[27]: #plotting the page rank

```
plt.figure(figsize=(12,9))

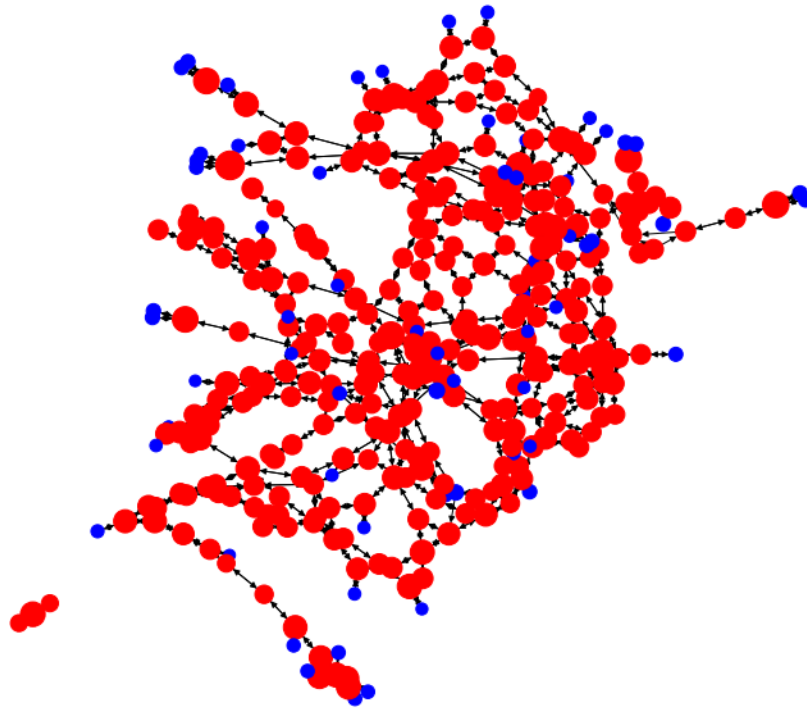
#setting the color nodes following pagerank number
#pagerank below 150 is blue, above 150 is red
color_nodes = ['blue' if i<150 else 'red' for i in norm_page]

nx.draw(g_n, node_size=norm_page, node_color=color_nodes) #drawing the network
plt.title('PageRank')
```

[27]: Text(0.5, 1.0, 'PageRank')



PageRank



O tamanho dos nós no plot do networkx para a rede Newark não está tão bom. Conforme foi discutido com o professor, esta rede não é plotada pelo igraph. Tentei aumentar a proporcionalidade dos tamanhos, porém não consegui. Mesmo assim, é possível perceber a diferença no tamanho dos nós de acordo com o pagerank. No igraph, essa proporção é mais visível. Para dar mais destaque, plotei um gráfico diferenciando nós com pagerank acima de 150 (vermelho) e abaixo de 150 (azuis). Esse valor foi escolhido aleatoriamente.

### 0.2.2 Trying metabolic network with igraph

```
[28]: g_newark = ig.load('metabolic.edgelist.txt')
```

```
[29]: g_newark_pg = ig.Graph.pagerank(g_newark)
      print(g_newark_pg)
```

```
[0.0010092378003682281, 0.00026476566882737985, 0.00026319183794394613,
0.00026714081823507406, 0.0002658309776336686, 0.00037569844951530204,
0.00028639094274712367, 0.0003974019983791228, 0.00112383215028219,
0.0006081944927569025, 0.0016095337716556385, 0.00023754109452994672,
0.00044123148746366773, 0.00031131270756579947, 0.0003111105875928997,
0.00031094121187340556, 0.0002912827692647918, 0.00026666195611770325,
0.0003102930949675892, 0.0002662501641565393, 0.0002540626716077939,
```

0.0002539553577157419, 0.0002538502492600141, 0.0002471198783149491,  
0.00024516318602729655, 0.00025343612338079354, 0.00024478751331303037,  
0.0004931452925563909, 0.0004983336461500518, 0.0005049651505764954,  
0.0007089962674373781, 0.0006991049737279338, 0.000602011663302557,  
0.0005158010550606468, 0.00047819311564473047, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.0003591111165234059, 0.0007329653634671785, 0.0007681138239560672,  
0.0005559944161485053, 0.0006037233478186388, 0.0006180301730621427,  
0.0009562455094871301, 0.0009775883264429904, 0.00016549024093864427,  
0.0008700945164798779, 0.00016549024093864427, 0.0002469877705791792,  
0.0004300190677472665, 0.0007007787646164746, 0.00031131270756563727,  
0.0003111105875930547, 0.0003109412118735642, 0.00033817167086419933,  
0.00026666195611761093, 0.0003102930949674275, 0.00026625016415644695,  
0.0002540626716077343, 0.0002539553577156758, 0.000253850249259953,  
0.00029400877991418023, 0.00024516318602734897, 0.00025343612338079354,  
0.00024478751331303037, 0.0012943684607521371, 0.0008128422512231884,  
0.001121953337210879, 0.00045926052630116245, 0.0003985789255797588,  
0.0002647656688272319, 0.0004716175504070264, 0.0005942741844164436,  
0.0002672383906202759, 0.0008029691011468882, 0.00016549024093864427,  
0.00046264840682279406, 0.0003556609327860395, 0.0007951605672794319,  
0.001288693566947761, 0.0026816574042749595, 0.0004911200686006036,  
0.0009901722497127436, 0.00026782917263647025, 0.0002658309776336686,  
0.000485576478390944, 0.0003764849241004333, 0.0004059831761632067,  
0.0003928323415754434, 0.000534922589733645, 0.0004907584332521391,  
0.00032096925922781954, 0.00021924759508718146, 0.000289944513461397,  
0.00028639094274712367, 0.0004404918533065827, 0.000409057209779252,  
0.00040754310778268557, 0.0003066515914494252, 0.0003155580737821689,  
0.0005004677415899965, 0.0003658329842101687, 0.0006817921103549298,  
0.00016549024093864427, 0.00037826799305177514, 0.00026714081823507406,  
0.00026319183794388027, 0.0003004660836557541, 0.00026866622781281595,  
0.00049891213634495, 0.00027421533489443533, 0.0004102519858116627,  
0.0005890432937985034, 0.0003352089775150381, 0.00027421533489443533,  
0.0005668338954374382, 0.000524028964752127, 0.00033488628430977365,  
0.0008581159750689569, 0.00027421533489443533, 0.0009586178618576803,  
0.0004602095778390231, 0.0006162975475275978, 0.0003591111165234059,  
0.0006768115742504012, 0.0006505337872954477, 0.0006428175878878372,  
0.00036809000374855844, 0.00037039901120327706, 0.0009091444543357081,  
0.0009101009952016232, 0.00037493102019680067, 0.0004145962297365092,  
0.0009162783359629241, 0.0011786592286796517, 0.00036810034706976854,  
0.0008872295697658616, 0.0009160136394493867, 0.0004083572200856424,  
0.0008761743496333941, 0.0003591111165234059, 0.00041757101152999006,  
0.0004892349323087352, 0.0005464340062382749, 0.0005516890750985902,  
0.0004442725103629779, 0.0005866584555931037, 0.0005248283686402719,  
0.0005066726053282471, 0.0003280414405644993, 0.0003284339718317253,  
0.001133324055793826, 0.0011355747401842144, 0.0003292044133604175,  
0.000335947498982451, 0.0011501096596225695, 0.0010454085884852745,  
0.000328043198928829, 0.001149486844296599, 0.001081759621511834,  
0.0003348868673416146, 0.0010557473388472047, 0.00033260382368609573,

0.00033645321188734275, 0.0016052243002527692, 0.0004928729157957878,  
0.0008068519590762898, 0.00016549024093864427, 0.00027421533489443533,  
0.0008553013595915055, 0.000373970981155463, 0.00023448581912043372,  
0.00024351380534765325, 0.00016549024093864427, 0.00048666781927088766,  
0.0005882951690720797, 0.0006417266777675182, 0.00034725917770088823,  
0.00020499347812549449, 0.00026866622781281595, 0.00024138877785722252,  
0.00016549024093864427, 0.0005015749319672969, 0.00039414807929995623,  
0.0016888160451126745, 0.0008895610918593173, 0.00033069342507896764,  
0.00028007371981241886, 0.0006729712007623005, 0.0005166302987222804,  
0.0007833406127396737, 0.0006410326113682771, 0.0005024726605763409,  
0.0004131059503336896, 0.0015949204368139564, 0.0003689865403020015,  
0.0004328683312754489, 0.0004549703562040325, 0.0005522150437120718,  
0.00034541325236428245, 0.0005902208801660911, 0.0003506826147503316,  
0.0006728615070127866, 0.00030712555756312945, 0.00028616826094929944,  
0.0006122971285252232, 0.0007975851025407534, 0.0011442117078452232,  
0.0003496932510870205, 0.000566182612665476, 0.0005180545059616136,  
0.004444335434297264, 0.0003591111165234059, 0.0007440305283433654,  
0.0017496400327667422, 0.00033796961939954465, 0.004119115470483763,  
0.0004943302746677951, 0.0017862926929635222, 0.0011597995487481018,  
0.0003104596082358669, 0.00025077088409479405, 0.0008181606709270678,  
0.0005136218846874968, 0.00128771926052335, 0.000513234905014387,  
0.0003974912546069016, 0.0003303508826166961, 0.0002672383906202759,  
0.0006811675509043475, 0.00016549024093864427, 0.0005575302487282393,  
0.0003591111165234059, 0.00036503576211759493, 0.0006515775441924176,  
0.00028994814757553447, 0.00035010387845952994, 0.0004175913621305988,  
0.004348202701817002, 0.001249732073492584, 0.0017212998150727648,  
0.0004061228601800621, 0.003931686277072255, 0.0023146215901834275,  
0.0005427430445762579, 0.0002914156705510433, 0.0008786866168483878,  
0.03591724657462839, 0.0005806369963320356, 0.0005343799031035783,  
0.0006197131585766858, 0.0003038578814839227, 0.0003591111165234059,  
0.0005260685645911693, 0.00043266701705280526, 0.001167698261866817,  
0.0004731099623211222, 0.001015505913154263, 0.00027378057581076273,  
0.004043040901943283, 0.0006804597408808369, 0.00042571004698514113,  
0.0012441500679144823, 0.003541562198596562, 0.0030324381977063545,  
0.000407136533825587, 0.0006438859483697754, 0.00023754109452994672,  
0.0005700398241693508, 0.0004461489077674856, 0.0009276685007291983,  
0.00016549024093864427, 0.0007024162954614767, 0.0005943954762358445,  
0.00038437292426342926, 0.00038526803901232513, 0.012442570424148319,  
0.0007033534254668076, 0.0011494771433708706, 0.0009095013777581229,  
0.0006680454789035524, 0.00046608640191404225, 0.0003143214355089134,  
0.00024351380534765325, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.000284323654664836, 0.00028417876666064903, 0.00028404032798364534,  
0.0002854929057811708, 0.0002689216403023697, 0.00028349721548055935,  
0.0002684503468775072, 0.00016549024093864427, 0.00034004583822886986,  
0.0003760281573263992, 0.0004883821529063137, 0.00035655628816185463,  
0.00016549024093864427, 0.000701108536354436, 0.0007907628729464281,  
0.0010384362427679908, 0.0006740890253119415, 0.00031959415510183624,  
0.00029619984278093036, 0.00016549024093864427, 0.0011391504869726471,

0.00036707299381328066, 0.00039582523451177874, 0.00016549024093864427,  
0.0018804403895121286, 0.0011998082949270547, 0.0003126371850343248,  
0.0005864251200612177, 0.011800488689745906, 0.0009046856306241586,  
0.0007822915706947374, 0.00016549024093864427, 0.00037314046069160037,  
0.0002513954978615453, 0.0011797986744049268, 0.0009032704626931019,  
0.00016549024093864427, 0.0005687074814627888, 0.0003284552774544499,  
0.0006579334857505347, 0.00023754109452994672, 0.0005655688103734078,  
0.00019914935297307942, 0.0007717855063697458, 0.0008821930354024518,  
0.0009393034426878835, 0.003166422829858272, 0.0004311619701147083,  
0.000685972555085838, 0.0002445785664824866, 0.0014142890156827218,  
0.000440606521271721, 0.0004436700250809958, 0.00044167183007815317,  
0.00046578536590592684, 0.0004622317951916484, 0.0004429816706795592,  
0.00043903269038828924, 0.0006161440364379399, 0.0005847292391553921,  
0.0003489363329127316, 0.0004715439561847993, 0.0003717951735236899,  
0.00016549024093864427, 0.001216396059525373, 0.0007481818904369964,  
0.0003397274694028833, 0.0003591111165234059, 0.00021567093005086702,  
0.00021556361615880851, 0.0002154585077030857, 0.00020872813675803042,  
0.0002067714444704293, 0.00021504438182398967, 0.0002063957717562135,  
0.002635231188839304, 0.011503136781501744, 0.007748048787976191,  
0.0004311619701147083, 0.0004063610894921816, 0.0002535320223008594,  
0.00025312023033969547, 0.00023203325221050512, 0.0002316575794962369,  
0.0007907628729461768, 0.0007011085363540975, 0.0004121678741257101,  
0.0013126018411964936, 0.0019848643039323565, 0.0005905493365453793,  
0.0008199097126803116, 0.0009661479653658581, 0.000883761479579793,  
0.0004607325293109682, 0.0004311619701147083, 0.0005223548487520205,  
0.00016549024093864427, 0.0003591111165234059, 0.00023754109452994672,  
0.0005297514646276892, 0.00029399757880277415, 0.00026973766220051776,  
0.0008873687938286479, 0.0008785792014632301, 0.0014372951428156232,  
0.0005387914088938105, 0.001569039743817024, 0.0013949213653422787,  
0.0003852680390119727, 0.0006160547891588165, 0.0003760281573263992,  
0.0005795577220695773, 0.0005666704818355728, 0.0010049508451621617,  
0.0011290991509579607, 0.0018671153132311517, 0.001735031587011571,  
0.0014369806659255634, 0.0006719397742543018, 0.0007028612495886746,  
0.0005877071601448153, 0.0011220230906536907, 0.0010564535581983824,  
0.0011747280145328106, 0.0018305179698333604, 0.0014624668347198958,  
0.0013123870114970684, 0.000714724700270858, 0.0005729221877851677,  
0.002354750398086874, 0.0008563561824333656, 0.0013351285564824865,  
0.0002660261079318126, 0.000367164669086031, 0.0003332595685282005,  
0.0006871199567305478, 0.00030441784948867994, 0.0008652570416633923,  
0.00038676822496825107, 0.00046305558204860894, 0.0002841745993740043,  
0.0002841745993739364, 0.0013255449174180045, 0.000472309511049558,  
0.00032195116999039796, 0.00016549024093864427, 0.0004627067257304425,  
0.000690079760007017, 0.0005146150301055611, 0.00016549024093864427,  
0.0008532525930314707, 0.00016549024093864427, 0.0005959807687211746,  
0.0003477432217963507, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00044973900541227094, 0.00038523266862876867, 0.00044458102761726806,  
0.00016549024093864427, 0.00044973900541227094, 0.00024380880628092772,  
0.0011426077431292766, 0.001989514433355676, 0.0003995908599779841,

0.0004001220854648937, 0.00043540067887922347, 0.0002888537666210909,  
0.0006350833833895981, 0.0005502445814372959, 0.0021640745902306007,  
0.0006219211700611606, 0.00201122025396215, 0.0018780482287358781,  
0.0014732150953761594, 0.0010580263512215775, 0.00016549024093864427,  
0.0009677613343229305, 0.0012641947636789176, 0.00023047589712348195,  
0.00029577740130841217, 0.00028907679022437707, 0.0003142794941608144,  
0.0003139276716112102, 0.00033572769947865416, 0.0009259632379908604,  
0.000636424897664286, 0.00023754109452994672, 0.0007089568327313086,  
0.00033518415293419594, 0.004550298430802082, 0.002815505732313748,  
0.003065248807605398, 0.0005849192682924074, 0.000567111310846988,  
0.00034969422517190933, 0.0009122046645689883, 0.0012350509654679418,  
0.0007975617925787386, 0.0003591111165234059, 0.0004311619701147083,  
0.0007907628729461449, 0.0007011085363540222, 0.0007907628729460909,  
0.0007011085363538952, 0.0007551479957594095, 0.0007907628729460909,  
0.0007011085363538952, 0.0006188356817029221, 0.0003807542497402382,  
0.0005893022867629335, 0.0003697698005441858, 0.0010139080656321557,  
0.0007372355282959072, 0.0017524144065166893, 0.0003512057545302743,  
0.0007749218569684429, 0.0004755171732382282, 0.0007716540886051083,  
0.0005625375099094849, 0.0006172755164765106, 0.0008677427085977251,  
0.00043342113937238833, 0.002691675374931078, 0.0024312169947303245,  
0.003383873683144079, 0.00023754109452994672, 0.001405423762258899,  
0.001277730483626126, 0.00023754109452994672, 0.00023754109452994672,  
0.002801332104452724, 0.00029506820151128444, 0.001702005514774409,  
0.0008462868010678425, 0.00016549024093864427, 0.0003591111165237375,  
0.0003591111165234059, 0.0003591111165234059, 0.00016549024093864427,  
0.0007063625165487148, 0.0005650268689457877, 0.00016549024093864427,  
0.0005771525258645463, 0.001937234282004245, 0.001300474302771024,  
0.00030540709531232097, 0.0006573515249138216, 0.00039303081448597795,  
0.0035963118547335097, 0.00026144191815318223, 0.0005922609759555675,  
0.0007901902829449054, 0.0003877158713688492, 0.00024225514105664938,  
0.00031568527015740384, 0.0008270343471643937, 0.0002879854707613899,  
0.0007324379109701585, 0.00028597869704895674, 0.00038143502136791754,  
0.00032006607474607574, 0.002670729050024318, 0.0012074658806198021,  
0.0003591111165234059, 0.0006891844598148739, 0.00025243829684211546,  
0.0009516786725493115, 0.00028455858179467095, 0.0007268827903541523,  
0.00031041767181705024, 0.0006946579482092454, 0.00033411707944509914,  
0.00027675855978261506, 0.00458163665828986, 0.00046920416302536445,  
0.001157785101101628, 0.003333531760116939, 0.00035804698410860157,  
0.0009819328351969797, 0.0014159423227786086, 0.00016549024093864427,  
0.003415630387372941, 0.0012144032416954483, 0.0004885887523598968,  
0.0011044799330307972, 0.0004127148425782839, 0.0003042758864229473,  
0.00033319923422526414, 0.00037103482394071027, 0.0023662300383333838,  
0.00016549024093864427, 0.0004709051030925495, 0.0018519188671916214,  
0.0010639509978778681, 0.0012438741174443924, 0.001620245992568266,  
0.0019657983244020863, 0.001217104604715322, 0.00038089348590483805,  
0.0018041611676197246, 0.07517045758009502, 0.0006540302411712297,  
0.00039382095756824575, 0.018021535154373103, 0.0016958701380552432,  
0.0007710602695164215, 0.0004879957112857378, 0.0004985443219356928,

0.0010927607337916792, 0.0005847466375995955, 0.0011099282606489987,  
0.0010022319578211357, 0.0006974098642633375, 0.0007436973432035211,  
0.0010764521444046396, 0.00041025533645549085, 0.0006558941319199374,  
0.0004311619701147083, 0.00033782174020735513, 0.000637528090511583,  
0.00040379509786631366, 0.0003754948990886948, 0.0003363547340615779,  
0.0005511198273635114, 0.0005473369621907785, 0.0002983722416603279,  
0.00034496078398248717, 0.00036228886330930306, 0.0011844366216219714,  
0.0005731727378642651, 0.00033682816700150297, 0.0004460390450235563,  
0.00027421533489450326, 0.0006037024860056295, 0.0006124315048833643,  
0.002233391554496175, 0.001264286157665242, 0.000614141001245023,  
0.0002049934781255363, 0.0014832083760783102, 0.00040829386263357444,  
0.0009670913466624312, 0.0016503585889141412, 0.0007768981458755801,  
0.00032858368257171727, 0.0002989095013734086, 0.001769376900817802,  
0.0007200213721768846, 0.000591388367213452, 0.0012764294470781023,  
0.0007757100951900031, 0.00023754109452994672, 0.0019153761547205778,  
0.0004311619701147083, 0.0003614717883475868, 0.00038144852071242576,  
0.00033177697193130545, 0.00033390182171566567, 0.0003707995431813536,  
0.0003040720813552548, 0.0003067093774859872, 0.0012429314158519666,  
0.0006091727067870724, 0.00045904590111433706, 0.0006897985588330686,  
0.0004147738525889459, 0.0005556792568858308, 0.0009817440953173247,  
0.0009198325270942849, 0.0003591111165234059, 0.0007555996350447802,  
0.00035308153620378075, 0.00034373402336556236, 0.0004774161521307221,  
0.0004783192132890752, 0.00028527589629935156, 0.0003039760352691958,  
0.0002667800858384907, 0.0003430178251267697, 0.0009661220110635669,  
0.00032815862551284014, 0.0003591111165234059, 0.0006637689692421364,  
0.000628895199458501, 0.0003591111165234059, 0.001154496902606061,  
0.0006229827791130855, 0.0002699944372359743, 0.0006120840211254422,  
0.0017672864222561177, 0.0017467129645707923, 0.00043837071984172333,  
0.0014176208845537177, 0.000691537761165742, 0.0006915377611665564,  
0.0018433134186188562, 0.00029619984278093036, 0.000680895868615216,  
0.00016549024093864427, 0.0003591111165234059, 0.00016549024093864427,  
0.00023754109452994672, 0.0009637766469133294, 0.0016298332501838843,  
0.0006643748442644952, 0.0006643748442644952, 0.00038457408083799216,  
0.0004311619701147083, 0.00016549024093864427, 0.0013100332912311884,  
0.00016549024093864427, 0.0009923329813531425, 0.00045734317919008316,  
0.000554231943250215, 0.0003591111165234059, 0.0003591111165234059,  
0.00016549024093864427, 0.0008420853485570455, 0.00023754109452994672,  
0.0018744821097803517, 0.0010757427168424198, 0.00023754109452994672,  
0.0005505174215426357, 0.0005751942634407869, 0.00025728537952105803,  
0.00023592402071084093, 0.000718210392246787, 0.0006870881036866337,  
0.0004390196108819022, 0.00047787197687308697, 0.00032234116985597105,  
0.00028027771631964184, 0.0002589163575094241, 0.00024344827198504308,  
0.00026644060878358887, 0.00018848257773722806, 0.00018848257773723163,  
0.00027872749967166954, 0.0010468571773782729, 0.00035657183031247375,  
0.0005199449938387555, 0.00035657183031247375, 0.0031575882588887605,  
0.0008560740852970778, 0.008703784147242837, 0.0096980771657913,  
0.01760308051320944, 0.006193573277300383, 0.000340754909949775,  
0.009220353375623672, 0.0004311619701147083, 0.0027087197910285873,

0.0003038578814839227, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.0010729515741174595, 0.0005428770529281564, 0.00021544082644120826,  
0.0002764823939328595, 0.0002832678932167569, 0.0002937775047221548,  
0.0002938269735444941, 0.0009895072408751017, 0.0008049369432524814,  
0.0020762096375448315, 0.0005795942279101174, 0.0010172336242375596,  
0.00112930354787708, 0.0010509040678657905, 0.0010467621099187387,  
0.0009495883229867635, 0.0005687933017546644, 0.0003764299037370181,  
0.0010691305440193423, 0.0007216773091416383, 0.0006910174228901754,  
0.0005664574806342695, 0.0005151114062023609, 0.0016322142836663806,  
0.002485102769262643, 0.000997977868081232, 0.0011716056661408424,  
0.000339686966258539, 0.0006446507964543575, 0.000627986704748131,  
0.0006697994372432333, 0.0006559305367577578, 0.0006770878956110818,  
0.0008736242850182948, 0.0009112503278753608, 0.0004348392274465423,  
0.0004622871033974811, 0.0010129637393015082, 0.00047814244744368386,  
0.000578637627057399, 0.0006614046113334294, 0.00029549567380459253,  
0.00047681409983270633, 0.0007583345299079149, 0.0007569078006885401,  
0.0007557122073744895, 0.0007197711851598081, 0.0007385879249669614,  
0.0007511372645087832, 0.0007337433136591505, 0.00016549024093864427,  
0.0019178338058519232, 0.0006493971532177717, 0.0006480083852029811,  
0.000646648158128857, 0.0006104173527450015, 0.0006313595834281024,  
0.0006412888820456466, 0.0006256140007392944, 0.00042857563631654036,  
0.0004283080850663544, 0.0004289794117158735, 0.0004287567388137335,  
0.000429096431964118, 0.000432251932882922, 0.00043285603990434845,  
0.0005052938415768903, 0.0007408390650948729, 0.0006195644390987527,  
0.00035099045546087726, 0.0002948655126984967, 0.0002687488997136056,  
0.0002945840002901719, 0.0006363755993588148, 0.00039713077441739733,  
0.039539047196647574, 0.0014318250233949464, 0.0011763577777804631,  
0.0006190309275571212, 0.003054821420790229, 0.00016549024093864427,  
0.0017641932169587691, 0.0003319501211458249, 0.0012986524087958823,  
0.0005413235185869726, 0.00020499347812549449, 0.017594967005683075,  
0.0005460067533902111, 0.00047233680658261365, 0.002532457042658334,  
0.0003591111165234059, 0.00016549024093864427, 0.0023471340046830225,  
0.00034561210042649207, 0.0002966805989958107, 0.00032752452882458513,  
0.0005659775950923018, 0.0006465711967671007, 0.00023754109452994672,  
0.0008487142468960334, 0.00032619460011261783, 0.0025675035170358873,  
0.00036029327397224303, 0.0003600257227217847, 0.00036069704937120156,  
0.00036047437646896267, 0.0003608140696198197, 0.0003639695705383557,  
0.0003645736775597831, 0.00047865033737900956, 0.0004862295489958249,  
0.0007519484070105873, 0.0009428508489766124, 0.00036416662682124456,  
0.00034882378066874764, 0.0006820790502280859, 0.0002714306466383766,  
0.007941972173450365, 0.0010440994732132784, 0.0031377666149436127,  
0.0005214548432647803, 0.0004068532496377857, 0.002443575254886299,  
0.003405434316673698, 0.00016549024093864427, 0.0006940671539253504,  
0.00026927144843123596, 0.0004898481229759458, 0.0007001537437889088,  
0.0015501709689352318, 0.0009119717420252447, 0.00034969422517190933,  
0.0005671113108467845, 0.00043342113937238833, 0.001486149998034462,  
0.0012755474318358105, 0.00016549024093864427, 0.0012090857823650939,  
0.00016549024093864427, 0.0008420853485570455, 0.00016549024093864427,

0.0004745280662291453, 0.00033454530170663353, 0.0003497612238889489,  
0.00016549024093864427, 0.00028442999612922923, 0.0005126701529749722,  
0.000657787035136569, 0.0036675270998265423, 0.0003659381789898431,  
0.0003659381789894932, 0.00046682036560279067, 0.0004576424685422135,  
0.0007921810200276389, 0.0013670246322215508, 0.00066372951047989,  
0.0009105198839930903, 0.0004294444689226613, 0.0008747143575872899,  
0.00041928674552014025, 0.0005793438374648684, 0.0006279842147004594,  
0.001061057727024155, 0.00029619984278093036, 0.00037386669579862606,  
0.00032625413798564873, 0.005475234041351569, 0.0012688993348807,  
0.0004503163176299604, 0.0005169121275742509, 0.0003699103420102448,  
0.0005034317552230302, 0.00016549024093864427, 0.0005452890168216293,  
0.00023754109452994672, 0.0004386877157909751, 0.0004274166986378733,  
0.00045313515999506474, 0.00044196710053920953, 0.00046560218628252464,  
0.000681512989229417, 0.0007267614791389203, 0.000630885134452486,  
0.00023754109452994672, 0.0002879278048074796, 0.0007541965730626258,  
0.0012203966100762626, 0.0003200447981757146, 0.0010914136771594163,  
0.0003721803555004344, 0.000709207113505417, 0.0006901445541747429,  
0.00032125755805234135, 0.0023593013284865924, 0.00023754109452994672,  
0.0008495792338633588, 0.0007729982794778512, 0.0008221712987423335,  
0.00016549024093864427, 0.0002997956087209741, 0.0014939268067360222,  
0.0016062777980715914, 0.0007082359056906543, 0.00016549024093864427,  
0.0002907227839856065, 0.00032121255964504003, 0.00031631926779884074,  
0.00031443988037632123, 0.002507062855636772, 0.0014929834442689602,  
0.00032575563367144453, 0.0005735230643573319, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.0005604229101469915,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427,  
0.00016549024093864427, 0.00016549024093864427, 0.001799873690437089,  
0.0004645943455540834, 0.00023754109452994672, 0.001111412105253684,  
0.0010993857751139208, 0.00023754109452994672, 0.00016549024093864427,  
0.0007911421872697715, 0.00016549024093864427, 0.0003071719690432829,  
0.00036998884319399517, 0.00035708507960722764, 0.00027976256191196,  
0.0003668613225712886, 0.000292228786003377, 0.0008588061786309518,  
0.0002318525365600147, 0.00035312654550289166, 0.00047650159768645295,  
0.00043840215222151936, 0.00033935876548319685, 0.0005516789646747674,  
0.0010876233692210812, 0.000711587458287102, 0.0034586977989520535,  
0.00016549024093864427, 0.0006405835508141673, 0.00034825156984787825,  
0.00022469300781271297, 0.00034275045421184143, 0.00034668028627350103,  
0.0005051361292178607, 0.0005373589869064603, 0.0007134523673530854,  
0.000447156444327062, 0.00043379923051362144, 0.00038824665546380066,  
0.00033606350208526464, 0.0031367492834967698, 0.0003528224044687539,  
0.00036550911009727713, 0.0003822685657931628, 0.00031209857413120126,  
0.0020109286342242243, 0.0005457939613098485, 0.0005239117152810607,  
0.00032647097066054086, 0.0017809409762979934, 0.0005666359941117351,  
0.0007615871813742583, 0.0003269568925934519, 0.0019924147750434635,



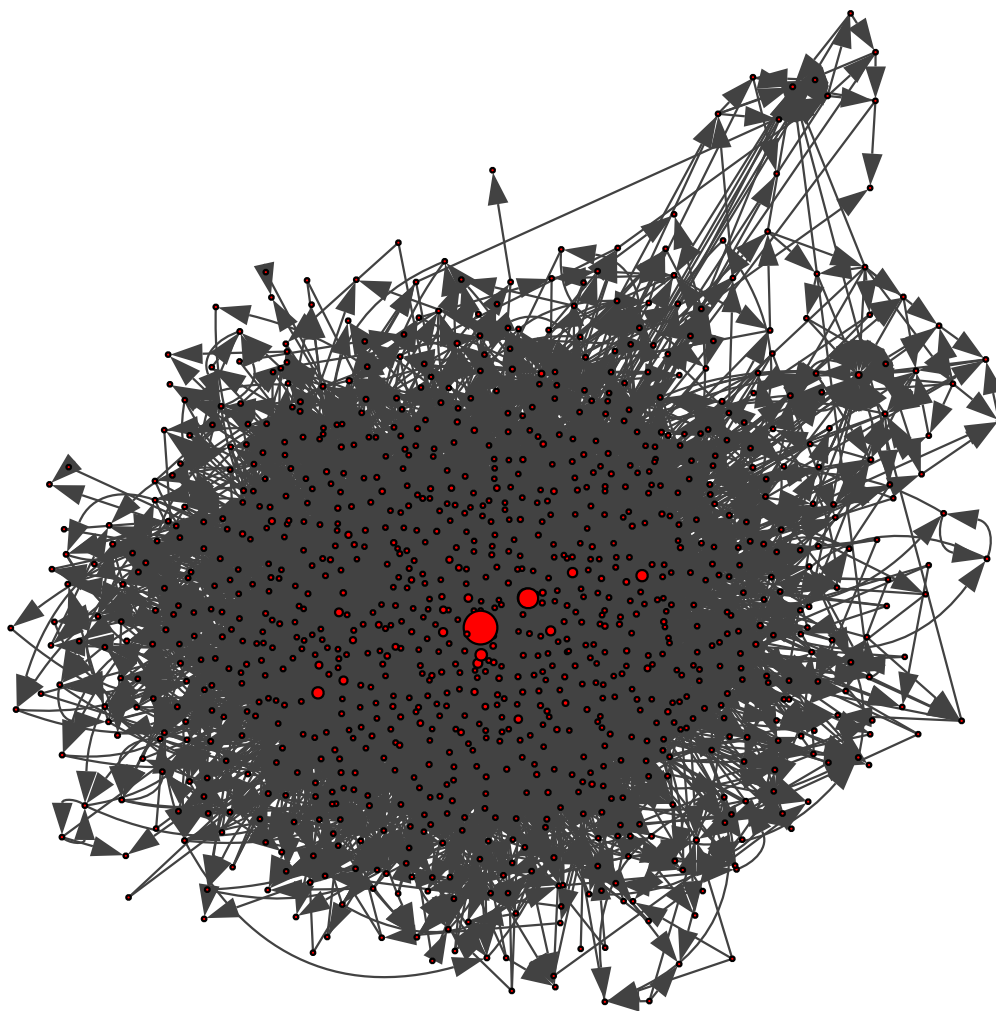
```
0.00027878545234343277, 0.0009370689027206335, 0.00044060864616384313,  
0.0009609297727591912, 0.002192795835172693, 0.0007604736518736327,  
0.0004883821529063137, 0.00026927144843123596, 0.0005117333410458533,  
0.0004311619701147083]
```

```
[30]: g_newark_pg_norm = normalize_list(np.array(g_newark_pg),2,15)  
g_newark_pg_norm
```

```
[30]: array([2.14623989, 2.0172066 , 2.01693382, ..., 2.01798755, 2.0600115 ,  
2.04604672])
```

```
[31]: g_newark.vs["size"] = g_newark_pg_norm.tolist()  
g_newark.vs["label_size"] = 2  
  
# create plotting styles  
visual_style = {}  
visual_style["vertex_size"] = g_newark.vs["size"]  
#visual_style["edge_width"] = 0.2  
visual_style["layout"] = g_newark.layout_drl()  
visual_style["bbox"] = (500, 500)  
visual_style["margin"] = 30  
  
ig.plot(g_newark, **visual_style)
```

```
[31]:
```



[ ]: