



Universidade Federal do ABC

**BC0506 COMUNICAÇÃO E REDES**

## **Estudo de Propriedades de Redes Complexas por Meio da Ferramenta Computacional Gephi**

São Bernardo do Campo - SP  
Maio de 2016



Universidade Federal do ABC

## **BC0506 COMUNICAÇÃO E REDES**

*Projeto elaborado sob orientação do Prof Dr Carlos da Silva dos Santos, para análise e parecer da disciplina Comunicação e Redes.*

### Identificação da Equipe

Ana Paula Varella Siqueira	11117813
Caroline C. Picolo de Macedo	21010914
Gabriela Maia Cabello	21093315
Iago Alves de Amorim	21029613
Igor de Almeida Lemos	11111015
Lenin Cristi Fernandes	21030114
William André Nomura	11034414

São Bernardo do Campo - SP  
Maio de 2016

## Introdução

Um dos eventos escolhidos foi a bipolarização das manifestações ocorridas no dia 17/04/2016, dia em que ocorreu o julgamento pelo plenário da câmara dos deputados federais para a admissibilidade do impedimento da Presidente Dilma Roussef. Estas manifestações tiveram epicentro na cidade de São Paulo em dois pontos distintos: no Vale do Anhangabaú (contra a admissibilidade do impeachment da Presidente) e na Avenida Paulista (a favor da admissibilidade do impeachment). A análise dessa rede complexa visa verificar a densidade dos principais assuntos relativos ao evento, em cada epicentro, e ainda verificar a possibilidade de vínculo entre os epicentros. Para tal, como base de dados, foram utilizadas as hashtags inseridas em fotos na rede social Instagram, no dia do julgamento, em um raio de 100m a partir de cada epicentro.

O grafo do Instagram tem como objetivo ilustrar o atual momento político do nosso país através de uma amostra da opinião da população que participou das manifestações no dia 17 de abril de 2016. Através das hashtags publicadas nesta rede social, podemos ter a dimensão e a frequência com que as pessoas compartilham suas ideologias, de forma democrática e inovadora comparada ao último impeachment.

A análise da produção multimídia do estúdio Marvel (também chamada de universo Marvel cinematográfico, ou “MCU”) nos permite entender de que modo foi pensado e meticulosamente executado pelo estúdio Marvel tanto no sentido estratégico como de projeto esse universo compartilhado como um produto transmídia coeso, ainda que em três meios diferentes de entrega a saber: Cinemas, TV aberta ABC e Netflix, transformando-o num fenômeno pop que arrecadou somente nos cinemas desde 2008 U\$ 9.08Bi com um custo de produção acumulado de U\$ 2Bi. Vários campos com métricas temporais, de mercado, recepção da crítica especializada e público foram adicionados de diversas fontes para ajudar a explicar o “*timing*” de determinadas decisões criativas do estúdio desde 2008.

## Metodologia

### Instagram

Para o grafo do Instagram, foi utilizada a interface online Digital Methods, encontrada no site <https://tools.digitalmethods.net/netvizz/Instagram/>, para conseguir a coleta de dados proposta. Para tal é necessário login em uma conta da rede social Instagram na própria ferramenta. Existem dois métodos de coleta de dados: um pela procura de hashtags aleatórias determinado por interações entre as hashtags digitadas, e outro (método aqui escolhido), para a procura de dados via hashtags relacionados numa rede bem estruturada, pela localização determinada por área de procura em um determinado período. Os dados inseridos para pesquisa podem ser observados na tabela abaixo.

Vertente Manifestação	Tag Base	Latitude	Longitude	Data
A favor - impeachment	#foradilma	-23.5443036	-46.6360594	17/04/2016
Contra - impeachment	#naovaitergolpe	-23.5633991	-46.6565985	17/04/2016

Tabela 1: Dados de pesquisa

A interface retorna três arquivos de saída, um com extensão para o Gephi - onde pode ser exportado automaticamente o grafo apresentado – e outros dois arquivos com extensão para planilha eletrônica em formato tabular – um com meta-informações dos arquivos das postagens e outro com as informações de cada usuário relacionado às postagens. Como dados de saída para análise, a ferramenta gera um arquivo consolidado com as tags que estejam atreladas, ou sejam, que tenham sido postadas em conjunto com as tags definidas pelo grupo (#foradilma e #naovaitergolpe) em posts de usuários que estavam presentes no horário e locais determinados, em um arquivo com extensão “.gdf”, que foi utilizada neste trabalho para análise no Gephi, programa que gera visualmente os grafos para análise.

Como foram gerados dois grafos e a ferramenta gera uma ID para cada nó único somente no próprio arquivo, foi necessário ajustá-los em Python para que não ocorresse colisão de IDs no grafo final que é a união entre eles.

## Universo Marvel nos Cinemas

No caso do Universo Marvel, uma pesquisa rápida revelou que na internet, já constava um estudo pronto baseado em HQ's que compreendia grafos de grande diâmetro, o “Marvel Universe Social Graph” encontrado em <http://exposedata.com/Marvel/>, mas o estudo de maior destaque e que se tornou um modelo inicial de método para este projeto foi o “Marvel Cinema Universe Network Analysis” da CoryEverington, suas informações e conteúdos estão disponíveis no site <https://datacolumn.wordpress.ncsu.edu/2016/03/27/Marvel-cinema-universe-network-analysis/>.

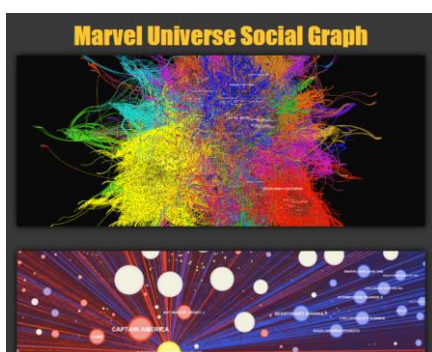


Figura 1:Marvel Social Graph

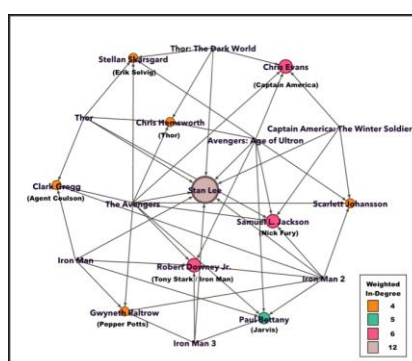


Figura 2: Marvel Cinema Universe Network Analysis

Com a finalidade de abranger todos os personagens desde os presentes nos filmes, nas duas séries de TV da ABC ou nas duas séries produzidas pela Netflix, a abordagem proposta pela Cory foi estendida e executou-se a busca de dados para o grafo diretamente numa fonte da internet por meios automáticos utilizando a leitura dos mesmos diretamente da página escolhida. As páginas são:

Nome do Site	Dados Resgatados	Endereço Web
IMDB	Filme, Ano, Ator e Personagem	<a href="http://www.imdb.com">www.imdb.com</a>
Rotten Tomatoes	Índice de critica e público	<a href="http://www.rottentomatoes.com">www.rottentomatoes.com</a>
Box Office Mojo	Custo de produção e bilheteria	<a href="http://www.boxofficemojo.com">www.boxofficemojo.com</a>

Criado um script em linguagem python que lê o código da página do filme ou série como por exemplo esta que corresponde a “Homem de Ferro (2008)” <http://www.imdb.com/title/tt0371746/>, este script foi baseado numa análise da estrutura de tags HTML da página para extrair a informação pretendida. Como a estrutura é comum a todos os filmes, listamos e processamos todos os filmes produzidos pelo estúdio Marvel já lançados ou agendados para lançamento até o ano presente (2016) com o mesmo script. Foram realizadas diversas melhorias como a de nas páginas referentes a séries especificamente recebermos o número de episódios que cada ator participou, possibilitando calcular um sistema de “peso” relativo explicado mais adiante. Esses dados são gerados em formato CSV.

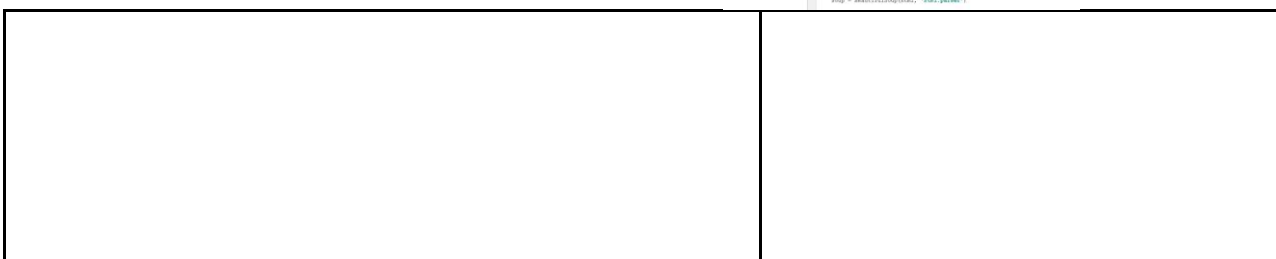
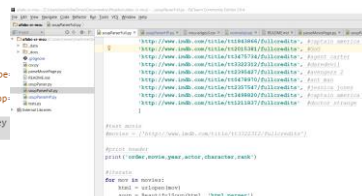


Figura 3: código html da página de onde se extraiu a informação

Figura 4: Código Python usado para extrair dados html

Foram criadas três tabelas auxiliares no SQL Server 2012, o banco de dados escolhido para tratamento da saída gerada pelo script: Uma tabela de produções, uma tabela de exclusão e uma tabela de determinação de papel ou “role”. A primeira recebeu 18 linhas, uma para cada filme ou série alimentadas manualmente com o nome da produção em português e em inglês, seu ano de lançamento e os dados citados do “Rotten Tomatoes” e do “Box Office Mojo”. A tabela de exclusão foi usada para listar os personagens genéricos e repetidos a serem excluídos do processo como “Policial #1”, “Policial #2” ou “Médico #2”. A terceira e última tabela foi usada para incluir os personagens de destaque que foram classificados como “vingadores”, “defensores”, “guardiões”, “vilões”, “suporte”, “indefinido” ou “shield”.

Uma quantidade de dados teve de ser normalizada pois em diferentes páginas o mesmo personagem tem o nome ligeiramente diferente, o que se não tratado causaria inconsistências no grafo. Tendo em mente que o nome do ator não muda o usamos como “âncora” para renomear os personagens quando ocorrem duplicatas como no caso do “Tony Stark / Iron Man” e “Antony Stark / Iron Man” que se refere ao mesmo personagem. E importante notar que neste ponto, personagens como o “Hulk” têm três nós relacionados a ele: Dois por ter trocado de ator e um adicional pela voz do personagem ser feita por outro ator, isso é melhor detalhado adiante.

Em um dos filmes analisados e que ainda não foi lançado, chamado “Doutor Estranho” foram incluídos manualmente os nomes de personagens ainda que não confirmados pelo estúdio, o mesmo ocorreu em outro filme onde alguns personagens não estavam creditados por aparecer somente em cenas pós créditos. Esses passos só foram possíveis por conhecer a fundo a coleção de dados em estudo.

```
--normalize characters

update [staging-mcu2] set character_n = character where l=1

update [staging-mcu2] set character_n = 'Sam Wilson / Falcon'
where actor = 'Anthony Mackie'

update [staging-mcu2] set character_n = 'Scott Lang / Ant-Man'
where actor = 'Paul Rudd'

update [staging-mcu2] set character_n = 'Wanda Maximoff / Scarlet Witch'
where actor = 'Elizabeth Olsen'

update [staging-mcu2] set character_n = 'Agent Coulson'
where actor = 'Clark Gregg'
```

Figura 5: Script de normalização de nomes de personagens baseado no ator

Foi elaborado um sistema de “peso” relativo de personagens num campo chamado “rank” onde cada aparição em um episódio de série conta “+1” para o personagem e cada aparição em filme incluindo cenas pós-créditos conta “+10” para o mesmo, para cada série foi atribuído o peso “+100” e para cada filme o peso “+200”, o total da soma para os personagens determina o valor do campo. Foi criado este sistema para resolver distorções dos personagens de séries que eventualmente tem muitas participações e se não ponderados podem superar o “peso” de personagens mais conhecidos ou mais rentáveis dentro de uma produção.

Os dados relacionados foram inseridos em lote em duas tabelas chamadas “nodes” e “edges”, já preparadas com o layout pronto para exportação em CSV diretamente para o software Gephi. A mecânica adotada e o tratamento dos dados permitiu que o grafo final contasse com campos adicionais de dados disponíveis para manipulação, a saber: Ano, Custo, Bilheteria, Lucro, Índice de crítica, Índice de audiência, nome do ator (quando aplicável) e os campos tipo do papel do ator e ranking, ambos explicados anteriormente. O grafo é direcionado no sentido dos atores para as produções e estes campos adicionais estão melhor descritos na análise de resultados desse grafo.

## Resultados

Para melhor visualização dos resultados, uma tabela foi elaborada, indicando as informações e seus usos.

IDENTIFICAR	Instagram	MCU
Origem dos dados	Ferramenta web	Sites web de conteúdo específico
Natureza dos vértices	Tags	Filmes, séries e atores
Arestas (significados)	Uso de tags em uma mesma postagem	Participação do ator no filme ou série
Nº de vértices	271	375
Nº de arestas	3771	489
Direcionado ou não	Não	Sim, do ator para a produção

Tabela 3: Finalidade de identificação de dados

DISCUTIR SOBRE	Instagram	MCU
Modelo de crescimento da rede	Estático	Dinâmico
Robustez	Alta	Média
Facilidade de difusão da informação	Muito Alta	Muito Baixa

Tabela 4: Finalidade de discussão dados

CALCULAR	Instagram	MCU
Grau médio	27,845	2,608

Grau médio ponderado	68,221	1,304
Diâmetro da rede	2	1
Densidade do grafo	0,103	0,003
Componentes conexos	2	3
Coeficiente de agrupamento (clustering)	0,940	0
Total de triângulos	33.484	0
Comprimento médio de caminho	1,797	1

Tabela 5: Finalidade de calculo de características dos grafos.

## Instagram

Observa-se nos dados referentes ao Instagram que trata-se de uma rede não direcionada e ponderada, com uma relação anormalmente alta de arestas com relação a nós, com dois componentes conexos surgidos da fusão dos dois conjuntos de dados gerados no dia 17. Cada nó representa uma hashtag única, o tamanho do nó representa a quantidade de ocorrências da hashtag e o peso da aresta representa a frequência de associação (uso conjunto) das hashtags relacionadas em uma mesma postagem no Instagram. As postagens únicas e os usuários que as geraram em si são usadas para relação entre hashtag somente e não têm representação direta nas grandezas do grafo.

O modelo de crescimento de modo geral dessa rede é episódico, pois todas as hashtags foram coletadas no espaço de 24h representando um evento único, entretanto é possível ponderar que o crescimento dela se dá pela adição de hashtags únicas e ainda não presentes na rede que geram um novo nó de peso “1”. A criação de arestas vai ocorrer quando da utilização conjunta de hashtags ainda não utilizadas juntas. Levando em consideração que cada postagem conta sempre com um bom número de hashtags, cada nova hashtag não única adicionada aumenta o peso do nó correspondente a ela, e pode tanto aumentar o número de arestas como potencialmente o peso das já existentes, enquanto que cada nova hashtag adicionada ainda inexistente no grafo cria um novo nó no mesmo com comportamento de arestas muito semelhante ao descrito dos nós existentes. É importante notar que a pesquisa da ferramenta fonte não foi utilizada aberta entre todas as postagens da região, ela parte de uma hashtag específica e busca as relacionadas em postagens onde essa hashtag inicial também foi usada com profundidade de 1 a partir das mesmas. Por isso cada conjunto de dados é conectado, mas tem-se dois conjuntos sem conexão entre si.

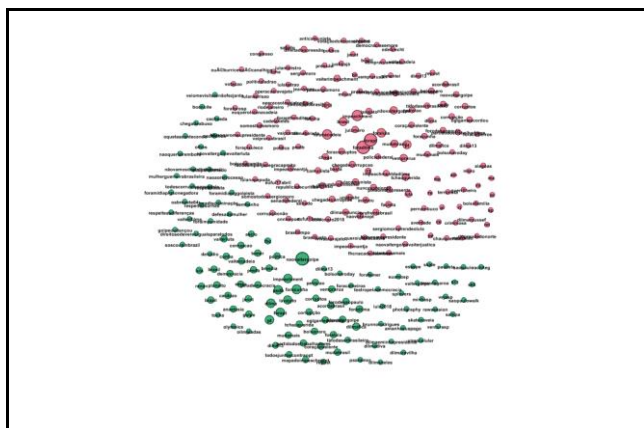


Figura 6: Grafo sem arestas com legenda

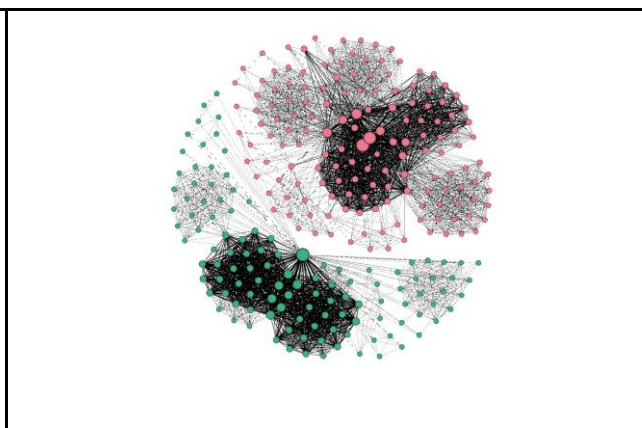


Figura 7: Grafo sem legendas com arestas

De início, é importante notar que a ocorrência de hashtag únicas é bem diferente nos dois conjuntos, o que demonstra empiricamente a diferença de discurso dos dois grupos. O diâmetro da rede é baixo (2) considerando seu tamanho pois temos dois “hubs” principais que centralizam



boa parte das hashtags, fruto de termos os usado como ponto de partida para a ferramenta, isso e sua relação alta de arestas/nós explica a ocorrência do diâmetro pequeno.

A diferença de uso de hashtags nos dois conjuntos de dados forma duas regiões bem definidas, e o peso das arestas em cada uma, sendo este um grafo ponderado, indica uma diferença de comportamento nas duas regiões. Na região a favor do impedimento temos um uso de hashtags únicas mais diversificado e uma alta quantidades de hashtags por postagem numa relação de 2309/154 e percebe-se um peso médio mais baixo das arestas nessa região, enquanto que na região contra o impedimento as arestas estão em menor número numa relação de 1464/117 mas com média de peso consideravelmente maior, isso indica um número menor de hashtags únicas em uso por postagem e uma maior relação de uso entre estas hashtags. Observa-se então, um grande uso de hashtags diversas de um lado, contra um uso de hashtags mais específicas de outro, encontra-se também um número grande de hashtags por postagem de um lado contra um numero menor de hashtags em uso menor mas mais consistente de hashtags por postagem no outro.

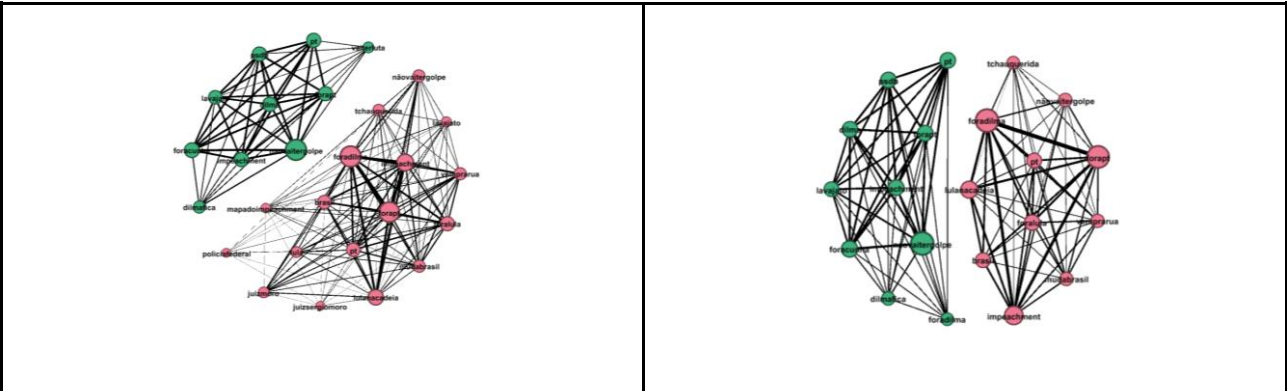


Figura 8: Grafo filtrado por contagem de tags no intervalo 6:20

Figura 9: Grafo filtrado pro grau no intervalo 52:156

## Universo Marvel nos Cinemas

A rede do “Marvel Cinematic Universe” (ou MCU) é direcionada, não ponderada e com grau médio de 2,608. Seu modo de construção é baseado nos atores relacionados de um para muitos com as produções nas quais participam, o que gera nela um diâmetro de rede 1, pois sendo uma rede direcionada, não há como estabelecer um caminho que não seja de um ator para uma produção, o que também elimina a necessidade de contagem por triângulos, que não são uma possibilidade neste caso pela ligação entre produções ocorrer exclusivamente pelos atores.

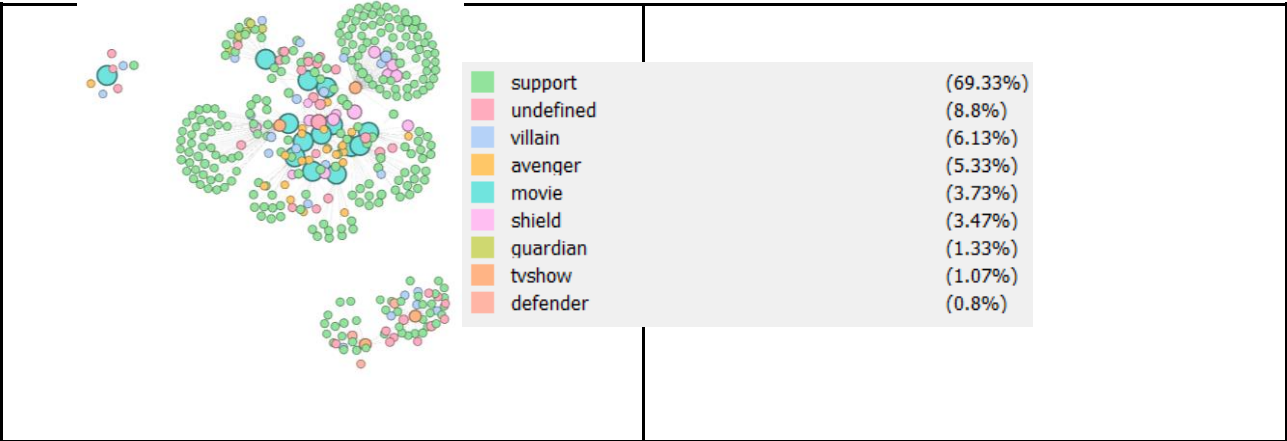




Figura 10: Grafo completo, sem rótulos e com tamanho dos nós estabelecido pelo "rank" e coloração pela "role", dois campos artificiais inseridos na fase de tratamento de dados. Arranjo Yifan Hu Proporcional.

Figura 11: Legenda do campo "role", vale para os demais grafos a seguir

Cada nó representa uma produção (seja para cinema, TV ou streaming) ou um ator. Usamos os atores como "âncoras" pois o nome dos personagens antes do tratamento é errático, o que prejudicaria a interpretação do grafo se utilizados sem tratamento. A utilização do ator como identificador de nó gera personagens repetidos como no caso do "Bruce Banner / Hulk", que tem 3 nós diferentes de mesmo nome de personagem, pois cada um deles representa um ator diferente. Seu primeiro filme (do estúdio Marvel) é feito pelo "Edward Norton", já nos seguintes ele foi substituído pelo ator "Mark Ruffalo" com a voz do personagem quando transformado feita pelo ator "Lou Ferrigno" o "Hulk" do seriado antigo de TV. Para encontrar os três "Hulks" no grafo aponte para o filme do Hulk de 2008 e em seguida para o filme dos Vingadores de 2012. Se utilizado o campo "aname" ou nome do ator como label dos nós fica clara no grafo a diferença entre eles.

Campos de dados adicionais foram inseridos aos que foram extraídos do IMDB, depois de tratados e agrupados os dados:

Campo	Dado	Uso
Label	Nome original	Rótulo
morder	Ordem de produção	Se usado como filtro "range" mostra a evolução do universo Marvel lançamento a lançamento
myear	Ano de produção	Se usado como filtro "range" mostra a evolução do universo Marvel ano a ano
mcost	Custo de produção	Pode ser usado como tamanho do nó ou coloração
mgross	Bilheteria mundial total	Pode ser usado como tamanho do nó ou coloração
mprofit	Lucro simples (Custo - Bilheteria)	Pode ser usado como tamanho do nó ou coloração
mtomatometer	Avaliação geral (crítica + público)	Pode ser usado como tamanho do nó ou coloração
maudience	Avaliação público	Pode ser usado como tamanho do nó ou coloração
aname	Nome da produção português	Rótulo
type	Tipo (movie, tvshow)	Usado para coloração
role	Igual ao tipo	Usado para coloração
rank	200 para filmes e 100 para tvshows	Usado para tamanho

Tabela 6: Campos adicionados para nós tipo Filme ou Show de TV

Campo	Dado	Uso
Label	Nome do personagem	Rótulo
morder	Ordem de produção da primeira produção na qual participou	Acompanha as produções lançamento a lançamento
myear	Ano de produção da primeira produção na qual participou	Acompanha as produções ano a ano
mcost		Sem uso
mgross		Sem uso
mprofit		Sem uso

mtomatometer		Sem uso
maudience		Sem uso
aname	Nome do ator	Rótulo
type	Tipo (actor)	Coloração
role	Ocupação do personagem (vingador, guardião, defensor, vilão, shield, indefinido ou apoio)	Usado principalmente na coloração, mas eventualmente tamanho
rank	+1 para cada episódio no qual aparece, +10 para cada filme no qual aparece.	Usado para tamanho

Tabela 7: Campos adicionados para nós tipo Ator

Seu modelo de crescimento pode ser observado utilizando os campos “morder” e “myear”, que vão mostrar a evolução do universo e como são adicionados nós (produtos/personagens) e arestas a cada lançamento ou a cada ano respectivamente. Cada nó com grau de entrada (filme ou show de tv) carrega forçosamente novos nós com grau de saída (novos personagens, na maioria de apoio somente) e uma quantidade de arestas que o ligam a outras produções preexistentes (em geral personagens mais famosos naquele universo) que no decorrer dos anos tende a ser menor a cada lançamento. Isso se reflete na relação de arestas por nó de 489/375, bem abaixo do primeiro grafo estudado.

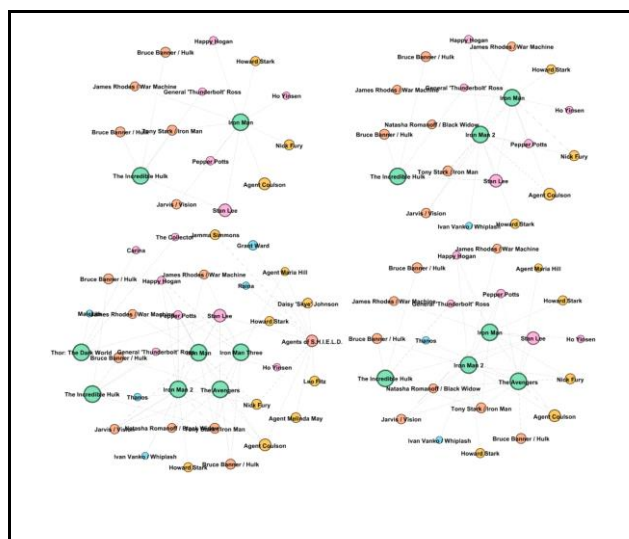


Figura 12: Evolução do MCU nos anos 2008, 2010, 2012 e 2013 no sentido horário excluindo a “role” com valor “support”. Arranjo Fruchterman Reingold.

Ainda no quesito crescimento é importantíssimo notar que é possível fazer através dele uma “engenharia reversa” de como foram e ainda são tomadas as decisões criativas no estúdio acerca da direção e tom usado lançamento a lançamento neste produto transmídia. Quando lançar um produto com grande grau de entrada no caso de um filme que reúna muitos personagens preexistentes como “Era de Ultron” ou “Guerra Civil” ou o “timing” certo de lançar um produto separado, quase sem conexões e na verdade de gênero diferente dos anteriores, como “Guardiões da Galáxia” uma “space opera”, “Homem-Formiga” um “filme de assalto” ou o ainda não lançado “Doutor Estranho” num gênero mais “fantástico” e flertando o terror, estratégia adotada possivelmente para evitar fadiga de material. É interessante entender como a análise de crescimento permite entender decisões criativo-executivas que tornaram este produto num sucesso da cultura pop, frente a outros universos compartilhados que também foram lançados como o da DC/Warner por exemplo, que enquanto produto coeso ainda não tiveram tanto êxito.

Este grafo tem três componentes conexos e a explicação para esse fato é sólida: Temos os filmes do universo Marvel bem conectados entre si por atores comuns entre eles, e estes as duas séries de TV do canal ABC chamadas “Agentes da Shield” e “Agente Carter”, este conjunto forma o componente maior. Um segundo componente é o das duas séries produzidas pela Netflix que citam os filmes ainda que não tenham participações de atores dos mesmos mas compartilham atores entre si, o que as tornam o segundo maior componente. O terceiro e último componente é um filme ainda não lançado, agendado para novembro deste ano (2016) chamado “Doutor Estranho” que até agora não indicou personagens conectados ao restante desse universo, mas os terá certamente, o que vai uni-lo ao componente maior. Importante notar que personagens nas cenas pós créditos não são creditas no filme, por isso foram inseridos manualmente na fase de tratamento.

A discussão sobre o grau dos nós passa pelo fato de que séries, ainda que de projeção e geralmente faturamento inferior ao dos filmes, tendem a ter muito mais personagens no decorrer da temporada que um filme único de aproximadamente 2h, e como o grau de entrada dos nós que representam produções pode ser entendido como número de personagens nela, as séries invariavelmente têm destaque se utilizado este grau como medida de tamanho no grafo, enquanto o grau de saída coloca em destaque os personagens mais frequentes neste universo, onde temos o caso do “Stan Lee” por exemplo, que faz participações em todos os filmes e possui grau de saída relativo considerável, mesmo não sendo um personagem relevante nos enredos.

Estas duas abordagens geram distorções, pois personagens como o “Agente Colson” tem grau de saída maior que determinados Vingadores, o que não tem uma ligação estreita com a “realidade” de faturamento deste universo. Para estabelecer essa noção de “importância relativa” foi criado o campo “rank”, que é o meio mais comum de estabelecer tamanho de nós neste grafo. Ele tem uma característica de cálculo já explicada e ajusta casos como o do “Agente Coulson”, que participa em 4 filmes e 66 episódios de uma série, dando a ele uma importância ainda razoável porém mais próxima da influência da sua participação no faturamento das produções, este campo também corrige a distorção de séries maiores que filmes. O campo “role” também ajuda a filtrar personagens relevantes, se excluídos deste campo os personagens com role “support” temos o núcleo do MCU, se tirados daí as roles “undefined”, “shield” e “villain” temos somente os mais bem pagos atores deste universo.

Uma nota importante é que temos ferramentas para fazer previsões bem acuradas sobre o futuro do MCU com estes dados. O grafo abaixo representa o provável elenco do núcleo dos filmes “Guerra Infinita - Parte 1” a ser lançado em 2018 e “Guerra Infinita - Parte 2” com agenda para 2019.

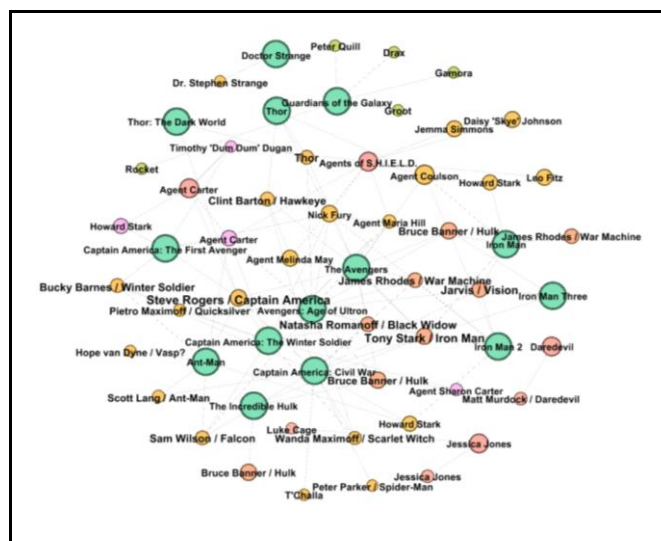


Figura 13: Grafo do MCU excluindo roles “support”, “undefined” e “villain”.

Também é possível ter uma noção de renda destes filmes frente aos demais filmes desse universo pois nessa análise vemos uma relação forte da bilheteria com três fatores: Grau de entrada no nó; Peso relativo (rank) dos nós (atores) de origem na produção; Recepção da crítica de massa (tomatometer); Podemos interpretar estes fatores como os determinantes da compra do ingresso para o grande público.

Este tripé comporta o fato de que ainda que o segundo filme dos Vingadores “Era de Ultron” tenha tido uma recepção por parte da crítica pouco abaixo do primeiro filme dos Vingadores, ele manteve um faturamento mundial sólido com relação ao restante do universo Marvel.

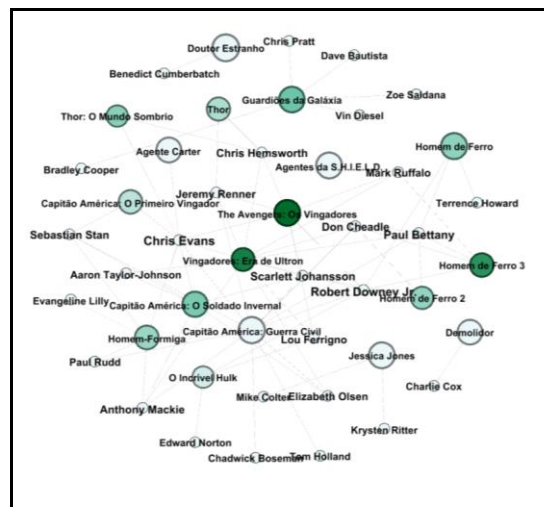


Figura 14: Grafo do MCU, colorido pelo lucro com tamanho relativo a recepção positiva da crítica especializada.

Na figura acima, os rótulos de atores aqui têm seus nomes e não os de personagem. Os filmes “Doutor Estranho” e “Guerra Civil” estão bem descoloridos pois ainda não tinham informação de bilheteria. As séries de modo geral também não tem esta informação, mas foram mantidas por terem a informação de recepção da crítica

## Discussão

A partir das análises podemos observar pontos de divergência entre os grafos , como por exemplo a robustez, o coeficiente de agrupamento (clustering) e o modelo de crescimento da rede.

O grafo gerado pelas hashtags do Instagram tem robustez alta devido a associação das hashtags (nós) principais com hashtags "secundárias" (as hashtags principais geralmente são utilizadas com outras hashtags de menor peso), gerando novas arestas entre os nós de menor peso e aumentando a robustez do grafo, uma vez que, ao tirarmos um nó principal (hub) ainda haveria conexão entre os outros nós. Já o grafo do universo Marvel é um grafo direcionado, tornando sua robustez baixa devido ao direcionamento dos nós (atores) para os hubs (produções), com isso ao retirarmos um dos hubs a conexão entre alguns dos atores será perdida.

O coeficiente de agrupamento (clustering) do grafo "Instagram" é de 0,940, tendo uma alta formação de ciclos e gerando um total de 33.484 triângulos (caminhos fechados entre três nós), isso também ocorre devido a associação das hashtags principais com as secundárias. No grafo do "Universo Cinematográfico Marvel" esse coeficiente é 0, por ser uma rede direcionada não há

como estabelecer um caminho que não seja entre um ator e uma produção, tornando a formação de ciclos uma impossibilidade, logo, não tendo formações de triângulos.

Os modelos de crescimento das redes também diferem, pois o grafo do "Universo Cinematográfico Marvel" é um grafo dinâmico, devido aos novos filmes e atores que são acrescentados ao grafo anualmente e o grafo "Instagram" é um grafo estático. A formação do grafo "Instagram" deu-se de forma dinâmica, pois o grafo aumentava a cada nova hashtag que era associada à uma das hashtags existentes, porém, como a obtenção dos dados ocorreu no período pré determinado de 24 horas, ao final deste tempo o grafo se tornou estático.

É importante ressaltar que no grafo sobre as manifestações o crescimento das hashtags se dá pelo reuso das mesmas, naquele determinado momento, diversas palavras postadas são sinalizadas com muitas arestas. O peso dos nós é mostrado através do tamanho em que eles estão no grafo, ou seja, quanto maior os nós maior a utilização das mesmas hashtags na rede social Instagram. As arestas são apresentadas evidenciando-se aquelas as quais tiveram mais usos simultâneos em uma mesma postagem. Enquanto que no grafo 2, sobre o "Universo Cinematográfico Marvel", o crescimento representa a tomada de decisão dos diretores criativos do estúdio Marvel/Disney ano a ano com a finalidade de construir o produto para o mercado de maneira otimizada.