



Uma experiência com redes de parentesco totalmente coloridas

Álvaro Junio Pereira Franco¹
Marcelo Emilio Vendramin²

Resumo

As redes de parentesco são grafos com vértices, arestas e arcos. Na sua forma natural, as redes de parentesco podem ser utilizadas para identificar os indivíduos e relações entre esses indivíduos. É comum um arco do vértice u para o vértice v representar que u é pai (ou mãe) de v ; e uma aresta entre u e v representar que tais vértices são casados. Como consequência, os arcos podem ser rotulados com valores do conjunto R , sendo seus elementos representando as relações possíveis entre os vértices (indivíduos): F , M , S , D , H e W . Agora considere um conjunto de cores C . Podemos enxergar os rótulos dos elementos do conjunto R como cores nos arcos e nas arestas, desde que exista um mapeamento um-para-um entre os elementos de R e C . Portanto, podemos usar cores nos arcos e arestas em redes de parentesco sem perder qualquer informação clássica. Além disso, podemos até sugerir novas relações em redes. Como exemplo disso, podemos citar um trabalho de Carlos Paulino, sob orientação de Márcio Ferreira da Silva, onde eles trabalharam com relações diferentes daquelas que aparecem no conjunto R . Isso é equivalente a considerar novas cores no conjunto C para atender ao mapeamento um-para-um entre os conjuntos. Sobre este olhar, podemos dizer que as redes de parentesco já estão coloridas nos arcos e nas arestas. No entanto, podemos pensar em uma extensão das redes de parentesco colorindo também os vértices. Dessa forma, teremos uma rede de parentesco totalmente colorida nos vértices, nos arcos e nas arestas. A ideia é que a cor de cada vértice dependa de um atributo dele mesmo. Como exemplo, a apresentação deste trabalho propõe um exercício sobre a rede Arara com os dados apresentados por Márnio Teixeira-Pinto. Nesta rede, todos os vértices foram coloridos a partir dos ancestrais mais antigos. Todos os indivíduos mais antigos receberam uma cor distinta. Consideramos que a cor de um vértice é sempre dada exclusivamente pela sua mãe (ou exclusivamente pelo seu pai). A ideia aqui é analisar sobre os indivíduos casados, o impacto dos indivíduos mais antigos aliado com a passagem dessa ancestralidade a partir das mães (ou dos pais). A análise sobre os indivíduos casados sempre considera os anéis da rede. Portanto, os anéis cromáticos da rede Arara foram enumerados. O exercício é finalizado com uma análise quantitativa sobre os anéis cromáticos dessa rede.

Palavras-chave: redes de parentesco, análise quantitativa, rede Arara.

Introdução

¹ Doutor/Universidade Federal de Santa Catarina

² Graduando/Universidade Federal de Santa Catarina

As redes de parentesco são grafos que modelam relações de parentesco entre indivíduos. Os indivíduos de um povo são representados por vértices do grafo e as relações de parentesco são representadas por arestas (para o caso de matrimônios) ou arcos (para o caso de filiações). O livro de Aghassian et al. (1975) introduz conceitos fundamentais do parentesco tais como filiação, consanguinidade, alianças matrimoniais, entre outros. Além disso, os autores do livro descrevem uma notação para os termos usados no interior de uma família e com aplicação universal: M, F, D, S, W e H. Estes termos são relações de parentesco que representam, respectivamente, Mãe, Pai, Filha, Filho, Esposa e Marido. Agora note que os pares (M, D), (M, S), (F, D), (F, S) podem ser usados para rotular os arcos para indicar uma relação direcionada de uma mulher ou homem para uma mulher ou homem. Da mesma forma, o par (W, H) pode ser usado para rotular as arestas. Então todos os arcos e as arestas do grafo podem ser coloridos, uma cor por rótulo, sem perder nenhuma informação, mas somente alterando a forma da representação das propriedades de um arco ou aresta. Pensando dessa maneira, as redes de parentesco estão coloridas nos arcos e nas arestas. Além disso, as redes de parentesco podem ser estendidas com novas relações (ou cores) nos arcos e nas arestas. No trabalho de Paulino (2016), além das relações habituais, outras foram incluídas como *nomeação* e *amizade formal*. Logo, neste caso temos novas cores nos arcos e nas arestas.

O nosso principal propósito aqui é divulgar um trabalho realizado com redes totalmente coloridas, ou seja, além de coloridas nos arcos e nas arestas, são também coloridas nos vértices. Uma cor em um vértice pode ser utilizada para representar uma propriedade daquele vértice. Por exemplo, alguns vértices são coloridos com uma determinada cor pois eles moram em um lugar específico, ou pertencem a um clã, ou pertencem a uma família, ou possuem um mesmo sobrenome, etc. A motivação para colorir os vértices de uma rede está na possibilidade de analisar as propriedades correspondentes nos anéis da rede, ou seja, analisar, se existir, a influência das propriedades nos matrimônios e no sistema da rede. Apesar da rede ser totalmente colorida, este trabalho realiza uma análise quantitativa sobre alguns anéis de uma rede com cores nos vértices, somente.

A rede Arara, cujos dados são apresentados por Teixeira-Pinto (1993, 1997, 2017, 2018), é uma rede com 389 vértices, 104 arestas e 727 arcos. Essa rede possui 13 vértices sem registro dos pais chamados de *fontes* da rede. Dentre eles, 5 são mulheres e 8 são homens. Qual é a influência desses “ancestrais antigos” sobre os matrimônios da rede? Foi essa a pergunta

fundamental que guiou este trabalho. Por enquanto, conseguimos dar uma resposta fundamentada em resultados quantitativos da rede Arara. É importante dizer que uma fonte em um grafo é definida como sendo um vértice sem registro de pai e mãe. Com isso, note que uma fonte pode não ser um ancestral mais antigo. Neste trabalho, estamos considerando que os vértices fontes são os ancestrais mais antigos. Sugerimos uma análise individual por fonte para garantir tal propriedade.

Falta então dizer qual propriedade sobre os indivíduos da rede Arara foi considerada, e assim como os vértices da rede Arara foram coloridos. A propriedade descrita aqui foi proposta em conjunto com um importante colaborador deste trabalho, o antropólogo Teixeira-Pinto. A proposta solicita que todas as fontes da rede sejam coloridas com uma cor distinta. A partir daí, duas colorações foram realizadas. Na primeira, os descendentes de indivíduos mulheres foram coloridos com a cor de uma fonte mulher correspondente. A passagem das cores segue sempre pela cor da mãe. Na segunda, de forma simétrica, a passagem das cores segue sempre pela cor do pai (a começar pela fonte homem correspondente). Com isso, a análise considera o impacto das fontes aliado com a passagem da ancestralidade a partir das mães (ou dos pais). Queremos analisar as propriedades descritas sobre as alianças matrimoniais de uma rede. Logo, a nossa análise considera os anéis coloridos (ou *cromáticos*) da rede. Trabalhos como os de Hamberger et al. (2004) relacionam tais estruturas com as alianças matrimoniais. De fato, há uma relação forte entre as alianças matrimoniais e os anéis pois um matrimônio só não formará um anel, se não houver ancestral comum entre os indivíduos desse matrimônio, ou entre os indivíduos de outras alianças matrimoniais; por outro lado, todo anel possui necessariamente pelo menos uma aliança matrimonial. Para nossa análise, foram enumerados todos os anéis cromáticos A1C1 e A2C2 da rede Arara. Aproveitamos para apresentar neste trabalho uma forma de usarmos as cores nos vértices da rede para desenvolver um algoritmo para enumerar seus anéis.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma. Na seção 2, aproveitamos as cores nos vértices para propor uma nova forma de enumerar os anéis cromáticos. Na seção 3, apresentamos os resultados obtidos através de uma análise quantitativa das propriedades citadas considerando os anéis encontrados. Por fim, na seção 4, apresentamos as conclusões.

Uma solução para enumerar anéis cromáticos

Nesta seção será apresentado um modo de encontrar os anéis de forma a utilizar a informação de suas cores. No entanto, outros trabalhos enumeram anéis sem tal informação, como por exemplo, a forma apresentada em Neto e Silva (2009). A busca pelos anéis utilizada no presente trabalho tem como base um algoritmo apresentado por Ferreira e Franco (2018). Algumas alterações foram propostas. Elas utilizam as informações derivadas de caminhos *super coloridos*, um problema que surge e que foi apresentado por Franco e Vendramin (2021). O procedimento consiste em encontrar todas as junções dos pares de vértices na entrada, construir conjuntos sobre os vértices casados que podem formar anéis e verificar, sobre cada um destes conjuntos, se um anel é realmente formado. As cores de cada vértice são utilizadas na última parte, onde as buscas são realizadas para encontrar anéis que apresentam um determinado número de cores, por exemplo, k . Com isso, podemos ignorar alguns caminhos quando o número de cores de um anel que os contém é diferente de k . Todos os anéis de uma rede são encontrados pois sucessivas buscas sobre todos os possíveis números de cores são realizadas.

Uma junção em um grafo depende de um tripla de vértices s , u e v , onde s é denominado uma junção de u e v se existirem caminhos com origem em s e destinos em u e v onde o único vértice em comum é s . Em outras palavras, existe pelo menos um caminho de s até u que não compartilha vértices com, pelo menos, um caminho de s até v , excluindo a origem. Todas as junções do grafo são encontradas e armazenadas em uma estrutura específica para este fim. Podemos ver na Figura 1 um exemplo onde para os pares de vértices u e v existem 2 junções, 1 e 3. Os vértices 0 e 2 também possuem caminhos até u e v , porém estes caminhos não são disjuntos, enquanto que o vértice 4 não possui caminho até u .

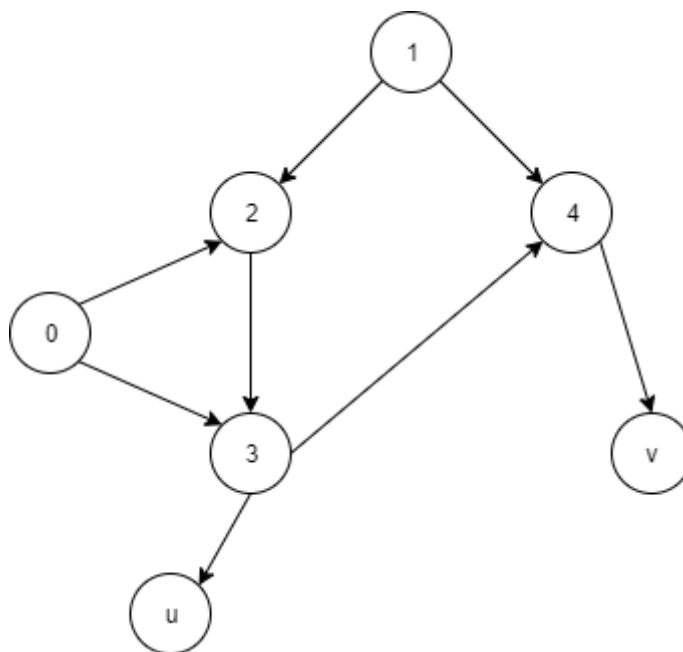


Figura 1 Exemplo de uma junção.
Fonte: elaboração própria.

Para formar os conjuntos sobre os quais a busca é realizada, primeiro os casamentos são combinados de acordo com o tipo de anel (número de afinidades) que está sendo procurado. Estas combinações não se repetem e não apresentam vértices em comum (número de afinidades será igual ao número de consanguinidades). Para cada uma destas combinações, são criados conjuntos de pares de vértices que podem ser unidos por uma junção. Cada um destes conjuntos contém os vértices presentes na combinação arranjados de uma forma que é possível construir um anel sobre eles.

Podemos ver na Figura 2 os casamentos, combinações e conjuntos derivados de uma rede com 2 casamentos. A rede possui os casamentos $1-2$ e $3-4$, que são combinados e formam conjuntos desta mesma maneira para busca de anéis com uma afinidade. Para uma busca de anéis com duas afinidades a única combinação formada é $1-2$ com $3-4$, com formação de dois conjuntos, $1-3$ com $2-4$ e $1-4$ com $2-3$.

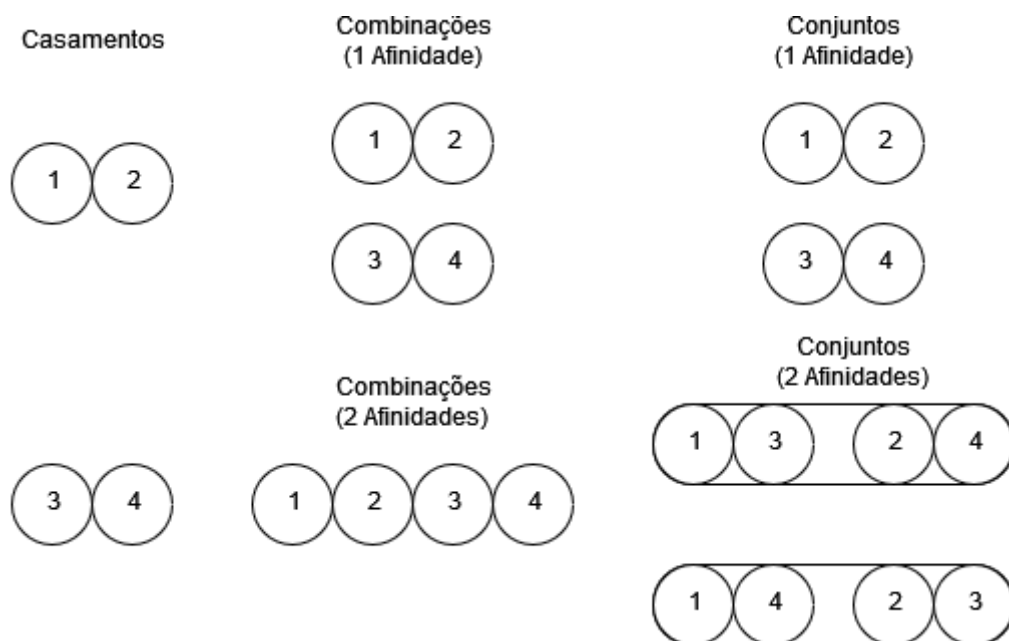


Figura 2 Exemplo de casamentos, combinações e conjuntos.
Fonte: elaboração própria.

Todos os conjuntos de pares encontrados em uma rede podem formar anéis, sendo que para cada um deles um procedimento que verifica a existência de anéis com um determinado número de cores foi aplicado. Como o procedimento procura por anéis com um número específico de cores, para encontrar todos os anéis da rede o procedimento é aplicado sobre cada conjunto inúmeras vezes, procurando desde anéis com 1 cor até anéis com o máximo de cores possíveis. O máximo de cores i é encontrado utilizando a fórmula $i = \min(x, y)$, com y igual ao número de cores do grafo e $x = 2kj$, com k representando o número de relações de afinidade do anel e j representando o maior número de cores entre dois vértices do grafo.

O procedimento que verifica a existência de anéis com l cores recebe um conjunto de pares e primeiro procura por todas as junções que tenham caminhos disjuntos até eles, armazenando junto com cada grupo de caminhos disjuntos encontrados as cores que o formam. A busca pelos caminhos utiliza as cores dos vértices para descobrir o máximo e mínimo de cores possíveis entre quaisquer dois vértices utilizados na busca, realizando *podas* nos casos em que estes vértices não são alcançáveis. Com todos os caminhos entre os conjuntos de pares encontrados, uma busca recursiva é realizada. Esta busca procura sobre todos os caminhos disjuntos dos pares, realizando cortes se o número de cores atual ultrapassou l , se l nunca pode

ser alcançado ou se os caminhos disjuntos entre diferentes pares apresentam o mesmo vértice. Se a busca recursiva chega ao final sem realizar nenhum corte, um anel sobre aquele conjunto de pares e caminhos é formado.

Utilizamos o algoritmo descrito para enumerar todos os anéis cromáticos A1C1 e A2C2 da rede Arara. Apresentamos os resultados obtidos na próxima seção.

Alguns resultados e uma análise quantitativa

Esta seção traz alguns resultados estatísticos sobre os anéis cromáticos A1C1 e A2C2 encontrados na rede Arara. Vale destacar que análises sobre redes de parentescos são realizadas para entender as relações sociais entre os seus indivíduos. No trabalho de Mahalem de Lima (2019), podemos ver um caso típico de análise sobre redes de parentesco. No presente trabalho, a análise realizada é quantitativa e considera cores nos vértices (ou propriedades sobre os indivíduos). A coloração dos vértices segue aquela descrita na Introdução: cada fonte (um ancestral mais antigo) recebeu uma cor distinta, e a partir de cada fonte, os descendentes foram coloridos com a cor correspondente da sua mãe (ou do seu pai). Dessa forma, duas colorações sobre os vértices foram sugeridas com o intuito de observar a composição das cores nos anéis, isto é, observar a composição dos descendentes dos indivíduos antigos da rede Arara sobre as alianças matrimoniais da rede. Nos nossos experimentos, cada cor é representada por um número, um identificador do vértice fonte que originou a coloração. Inicialmente, todos os vértices são coloridos com a cor -1. Isso para garantirmos que todos os vértices terão uma cor no final do processo. Note que a cor dos descendentes de um homem sem registro de casamento com uma mulher é -1, quando estamos no caso onde as mulheres passam suas cores para os descendentes. Teremos algo de forma simétrica para os descendentes de uma mulher sem registro de casamento com um homem, quando os homens passam suas cores para os descendentes.

Em nossos experimentos, os vértices com o valor -1 são aqueles que possuem uma *cor neutra*, isto é, que não receberam a cor de seus pais por conta da restrição existente sobre a passagem de cor. Note algumas condições necessárias devido à coloração materna. Tais condições também se fazem presentes na coloração paterna (e de forma simétrica). Vamos então enunciá-las, logo depois da definição de um *grafo fluxo*. Um *grafo fluxo* é um grafo dirigido

que contém um vértice v que atinge todos os outros vértices a partir de caminhos dirigidos começando em v . Tal vértice é chamado de *raiz* do grafo fluxo. Agora, os enunciados das condições necessárias.

Se uma coloração materna é aplicada sobre uma rede de parentesco a partir das fontes, então:

- *para cada indivíduo i com a cor c ($\neq -1$) existe um caminho de uma fonte com cor c , denotada por $f(c)$, até x sendo composto exclusivamente por mulheres com a cor c , exceto por x que pode ser homem;*
- *o grafo induzido pela cor c ($\neq -1$), ou seja, formado pelos indivíduos que possuem a cor c , é um grafo fluxo acíclico com raiz em $f(c)$;*
- *os homens de um grafo fluxo com cor c ($\neq -1$) que possuem descendentes neste grafo, estão casados com uma mulher da mesma cor c ;*
- *os homens de um grafo fluxo com cor c ($\neq -1$) que não possuem descendentes neste grafo, só podem estar casados com uma mulher com uma cor diferente.*

As condições citadas aqui foram apresentadas com o objetivo de motivar futuros trabalhos que relacionam as cores nos vértices com novas estruturas que aparecem nas redes: grafos fluxos com única cor, caminhos com uma única cor compostos exclusivamente por mulheres, homens em grafos fluxos com determinadas propriedades. Tais condições dependem fortemente da forma como os vértices são coloridos, ou seja, dependem da propriedade que quer ser estudada sobre os indivíduos da rede.

Agora começamos com os resultados envolvendo números da rede Arara. Primeiro iremos analisar os anéis A1C1 e depois seguiremos para os anéis A2C2. Foram encontrados 520 anéis cromáticos A1C1, com as cores que aparecem para a coloração materna representadas

pelos números 1002, 1004, 1195, 1201, 1204, as ancestrais mulheres mais antigas, e com as cores 1001, 1003, 1105, 1106, 1194, 1196, 1197, 1203 para os ancestrais homens mais antigos.

A primeira análise quantitativa verifica o número de anéis onde uma determinada cor está presente (veja a Figura 3). Podemos notar que para ambos os modos de coloração duas cores se destacam, 1002 e 1004 para materna e 1003 e 1105 para paterna. Vemos também que algumas cores não aparecem em nenhum dos anéis, como as cores 1201 e 1204 para os anéis maternos e 1197 para anéis paternos. Vale notar que a taxa de aparições dos vértices com cor neutra em anéis A1C1 paternos (30,96%) é menor que essa taxa nos A1C1 maternos (49,61%).

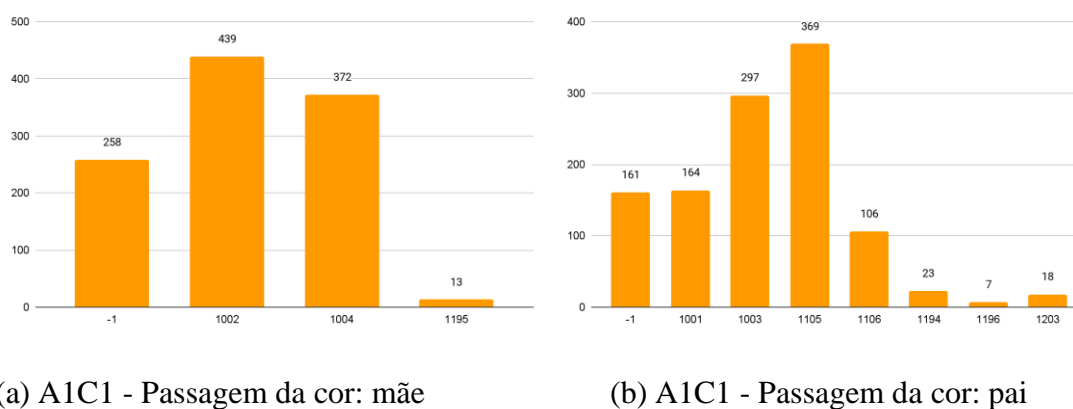
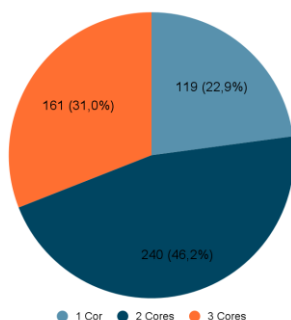
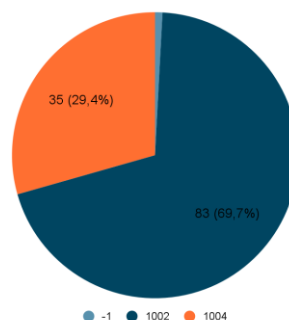


Figura 3 Número de aparições das cores nos anéis A1C1.
Fonte: elaboração própria.

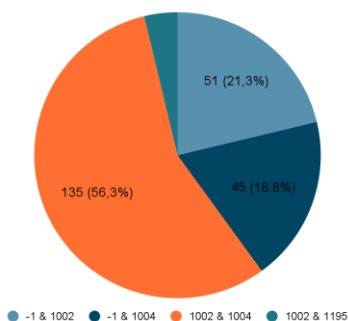
Pela Figura 4a podemos ver que os anéis A1C1 coloridos de forma materna formam anéis com no máximo três cores distintas. Os anéis são relativamente bem distribuídos, com a maior taxa de 46,2% atribuída aos anéis com duas cores. Pela Figura 4 vemos que uma das cores com mais aparições, 1002, aparece em todos os anéis com três cores, 81,4% dos anéis com duas cores e 69,7% dos anéis com uma cor, totalizando uma taxa de aparição entre os 520 anéis de 84,42%. A cor 1002 também está presente em todos os anéis que contém a cor 1195, de baixa taxa de manifestação (2,5%).



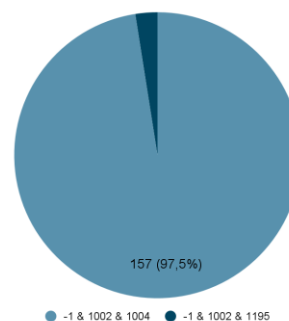
(a) Distribuição dos anéis A1C1 coloridos por propriedade materna



(b) Distribuição dos 119 (22,89%) anéis com uma cor



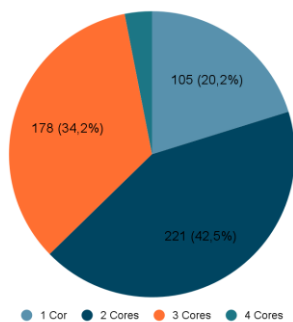
(c) Distribuição dos 240 (46,15%) anéis com duas cores



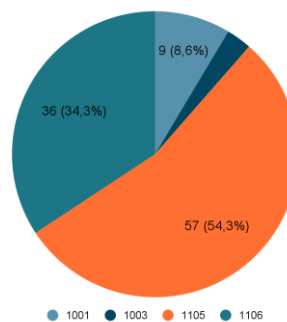
(d) Distribuição dos 161 (30,96%) anéis com três cores

Figura 4 Distribuição dos grupos de cores dos anéis A1C1 coloridos por propriedade materna.
Fonte: elaboração própria.

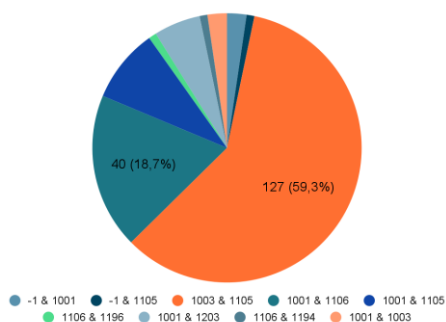
Pela Figura 5a vemos que os anéis A1C1 com coloração paterna formam anéis com até 4 cores distintas e ao contrário dos anéis A1C1 maternos, sua distribuição de cores apresenta maior diferença, com os anéis com 4 cores aparecendo em apenas 3,1% dos anéis, enquanto que os anéis com duas cores aparecem em 42,5% das ocasiões. Através da Figura 5 vemos que em todos os anéis com três cores, algum dos vértices entre 1001 e 1105 aparecem. Também podemos observar que as cores de baixa manifestação 1194 (4,42%) e 1196 (1,35%) sempre aparecem acompanhadas da cor 1106 (20,38%), tanto para os anéis com 2 cores quanto para os anéis com 3 cores. A figura dos anéis A1C1 com 4 cores foi omitida pois apresenta somente um grupo de cores, formada pelos números -1, 1001, 1003 e 1105. Estes anéis aparecem em apenas 16 (3,08%) dos anéis totais.



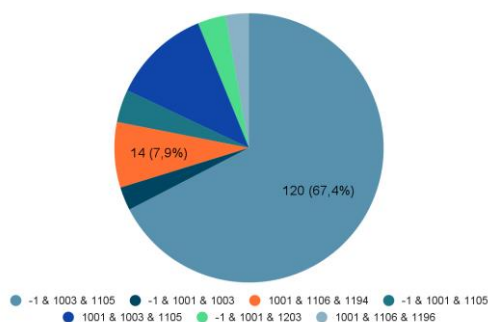
(a) Distribuição dos anéis A1C1 coloridos por propriedade paterna



(b) Distribuição dos 105 (20,19%) anéis com uma cor



(c) Distribuição dos 221(42,5%) anéis com duas cores



(d) Distribuição dos 178 (34,23%) anéis com três cores

Figura 5 Distribuição dos grupos de cores dos anéis A1C1 coloridos por propriedade paterna. Fonte: elaboração própria.

Agora começamos com os resultados dos anéis A2C2. Foram encontrados 110.590 anéis A2C2. Verificamos pela Figura 6 que novamente para ambos os modos de coloração, as cores que se destacam são duas, 1002 e 1004 para materna e 1003 e 1105 para paterna. As cores que não aparecem em nenhum anel são as cores 1201 para anéis maternos e 1197 para anéis paternos. Mais uma vez, note que a taxa de aparições dos vértices com cor neutra em anéis A2C2 paternos (61,54%) é menor que essa taxa nos A2C2 maternos (81,70%).

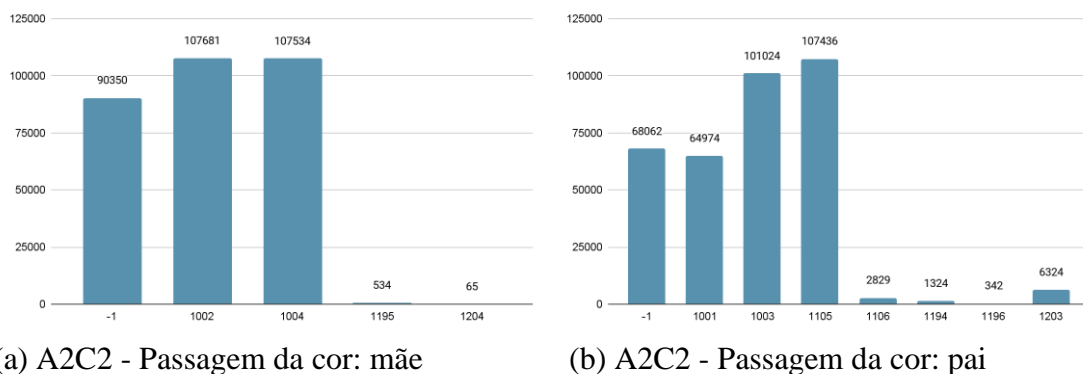
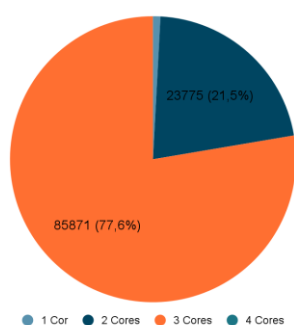


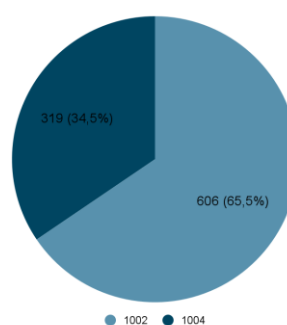
Figura 6 Número de aparições das cores nos anéis A2C2.

Fonte: elaboração própria.

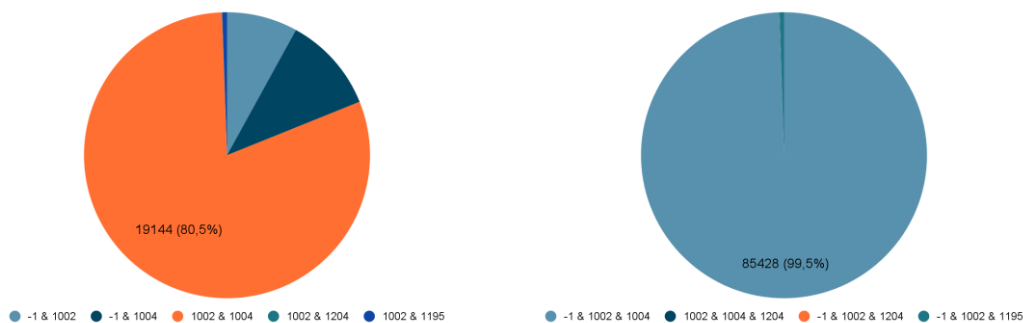
Para os anéis A2C2 com coloração materna notamos pela Figura 6a que as cores 1002 e 1004 aparecem respectivamente em 97,37% e 97,24% dos anéis encontrados, em contraste com as outras cores que representam vértices fontes femininos 1195, 1201 e 1204, que aparecem em respectivamente 0,48%, 0% e 0,06% dos anéis. Pela Figura 8 percebemos uma alta porcentagem de anéis com três cores, que aparecem em 77,65% dos casos, com anéis formados pelo trio 1002, 1004 e -1 representando 99,5% destes casos. A figura contendo os 19 anéis com 4 cores foi omitida por apresentar apenas um grupo, formado pelas cores -1, 1002, 1004 e 1204. Pode-se notar que do mesmo modo que acontece nos anéis A1C1 maternos, sempre que as cores com poucas aparições ocorrem (veja a Figura 6a), o vértice 1002 está com elas. Outro ponto interessante é que todos os anéis possuem a cor 1002 ou a cor 1004, ou seja, nenhum dos anéis é formado sem a presença de alguma destas duas cores.



(a) Distribuição dos anéis A2C2 coloridos por propriedade materna



(b) Distribuição dos 925 (0,84%) anéis com uma cor

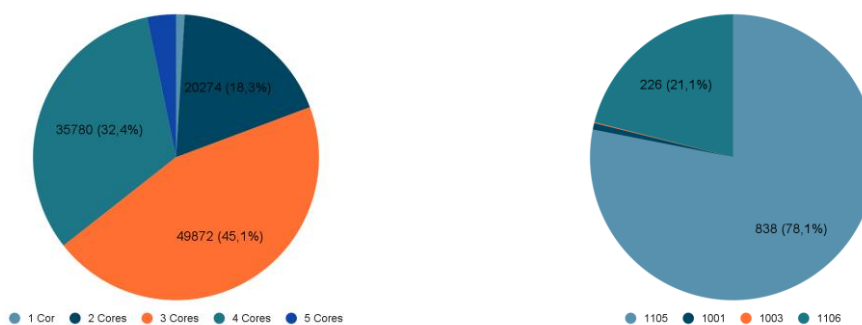


(c) Distribuição dos 23775 (21,5%) anéis com duas cores

(d) Distribuição dos 85871 (77,65%) anéis com três cores

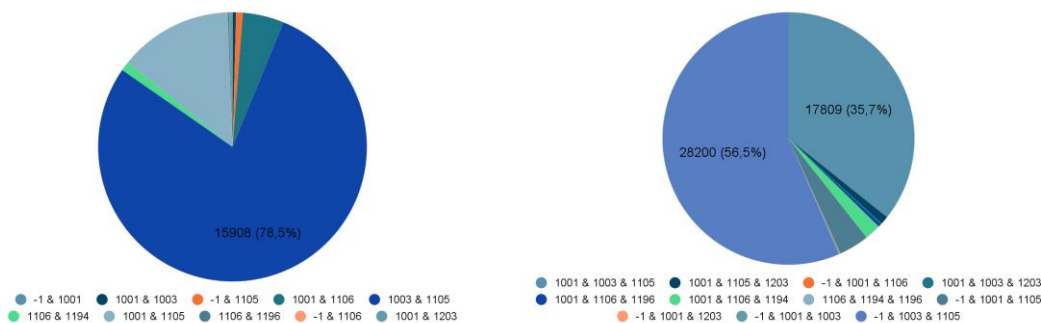
Figura 7 Distribuição dos grupos de cores dos anéis A2C2 coloridos por propriedade materna. Fonte: elaboração própria.

Para os anéis A2C2 obtidos pela coloração paterna podemos observar pelas Figuras 6b e 8 que existem mais cores, e que embora elas também não sejam distribuídas igualmente quanto sua aparição em anéis (97,15% para 1105, 91,35% para 1003, 58,75% para 1001, 2,56% para 1106, 1,2% para 1194, 0,31% para 1196, 0,0% para 1197 e 5,72% para 1203), existem anéis em que as cores mais dominantes 1105 e 1003 não aparecem. Nos anéis A2C2 paternos, assim como nos anéis A1C1 paternos, sempre que as cores de baixa taxa de manifestação 1194 (1,2%) e 1196 (0,31%) aparecem, a cor 1106 (2,56%) também aparece. Por fim, vemos pela Figura 8a que existem anéis com até 5 cores, com os anéis com 3 cores aparecendo em 45,1% dos casos.



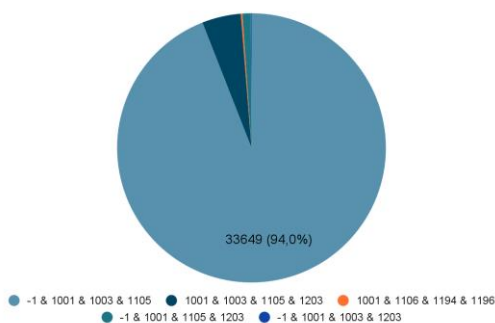
(a) Distribuição dos anéis A2C2 coloridos por propriedade paterna

(b) Distribuição dos 1073 (0,97%) anéis com uma cor

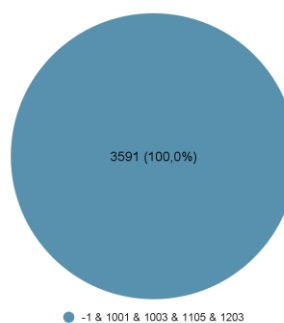


(c) Distribuição dos 20274 (18,33%) anéis com duas cores

(d) Distribuição dos 49872 (45,1%) anéis com três cores



(e) Distribuição dos 35780 (32,35%) anéis com quatro cores



(f) Distribuição dos 3591 (3,25%) anéis com cinco cores

Figura 8 Distribuição dos grupos de cores dos anéis A2C2 coloridos por propriedade paterna.
 Fonte: elaboração própria.

Pela análise dos gráficos podemos perceber que para as duas formas de colorir os vértices da rede (materna e paterna), a maioria dos anéis A1C1 possuem 2 cores, enquanto que para os anéis A2C2, a maioria possuem 3 cores. Todas as distribuições possuem duas cores que aparecem mais que as outras, 1003 e 1105 para coloração paterna e 1002 e 1004 para coloração materna. Estas duas cores sempre formavam mais que 50% dos anéis que tinham mais de duas cores, sendo que uma delas formava mais que 50% dos anéis com apenas uma cor. A cor neutra -1, ocorre em grande quantidade, porém ela somente ocorre nesta grande quantidade em anéis com mais de 2 cores, em conjunto com as duas cores dominantes. Finalmente, existe somente um anel formado exclusivamente pela cor neutra. Este anel é um A1C1 sob a coloração materna.

Analizamos ainda um caso especial de anéis A2C2 com duas cores. Aqui queremos analisar os anéis onde as cores permanecem constantes a partir das junções e até os casamentos que os compõem. Como exemplo podemos ver a Figura 9, onde temos

um anel com 7 vértices e duas cores, azul e vermelho. A cor vermelha está presente nos caminhos da junção 0 até os vértices casados 3 e 5, enquanto que a cor azul está presente nos caminhos da junção 1 até os vértices casados 4 e 6.

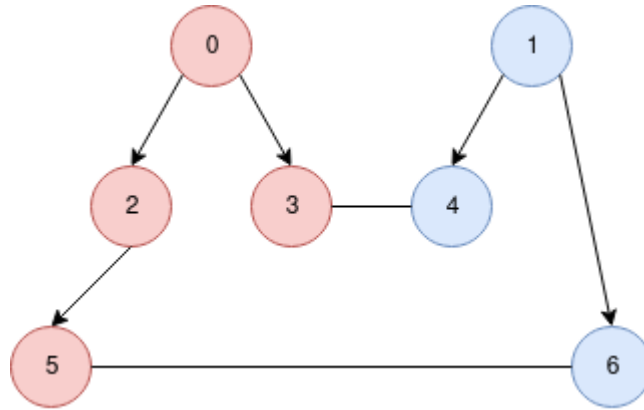
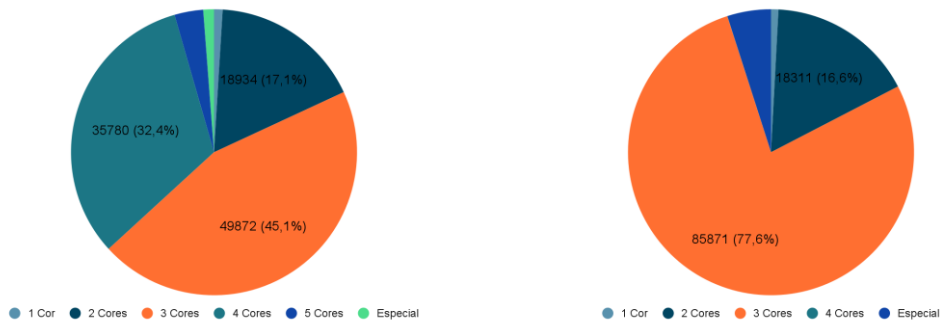


Figura 9 Exemplo de anel.
Fonte: elaboração própria.

Podemos ver pela Figura 10 que este caso especial de anéis está presente em 5.464 dos 23.775 anéis A2C2 maternos com duas cores e em 1.340 dos 20.274 anéis A2C2 paternos com duas cores, ou seja, respectivamente em 22,56% e 6,61% dos anéis que são coloridos com duas cores.



(a) Distribuição dos anéis A2C2 com coloração paterna e caso especial

(b) Distribuição dos anéis A2C2 com coloração materna e caso especial

Figura 10 Distribuição dos grupos de cores dos anéis A2C2 coloridos por propriedade paterna
Fonte: elaboração própria.

Conclusão

Este trabalho realiza um exercício sobre redes de parentesco totalmente coloridas. As redes de parentesco podem ser consideradas coloridas nos arcos devido à importância que têm os termos usados no interior de uma família. Um arco ou aresta pode representar *a mãe de um filho*, ou *o pai de uma filha*, *a mulher e seu esposo*, e assim por diante (considerando os termos mais comuns). Cada representação distinta pode ser colorida com uma cor distinta. Outros termos podem ainda ser considerados, e assim, outras cores aparecem nos arcos e nas arestas. Além das cores estarem nos arcos e nas arestas, elas também podem estar nos vértices quando consideramos uma propriedade comum aos indivíduos de uma rede. Tal propriedade pode ser, por exemplo, *os descendentes matrilineares que moram juntos*, ou *os indivíduos de um clã*. Este trabalho apresenta um algoritmo que enumera anéis cromáticos. Este algoritmo utiliza a informação sobre as cores dos vértices para evitar processamento em alguns anéis. O algoritmo é paralelizável. Além disso, este trabalho apresenta uma análise quantitativa considerando cores nos vértices e os anéis A1C1 e A2C2 da rede Arara. Neste caso, as cores representam os descendentes de indivíduos antigos, e a passagem dessa ancestralidade é sempre guiada ou pela mulher ou pelo homem. Isso nos permitiu observar algumas propriedades de alianças matrimoniais entre os descendentes de indivíduos antigos. Algumas propriedades que se destacam são: aproximadamente $\frac{1}{5}$ dos anéis A1C1 são monocromáticos (com passagem da cor pela mulher); e quase $\frac{1}{4}$ dos anéis A2C2 com duas cores (com passagem da cor pela mulher) ligam indivíduos monocores.

Referências

- AGHASSIAN, M., AUGÉ, M., GRADIN, N., HÉRTIER, F., MARIE, A., & BESSA, A. M. 1978. *Os domínios do parentesco: filiação, aliança matrimonial, residência*. Lisboa: Edições 70.
- PAULINO, C. M. de O. 2016. *A rede Meh: em busca de estruturas de troca e parentesco Kraho*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Social. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. doi:10.11606/D.8.2016.tde-02122016-142651. Acesso em: 2021-10-14.
- TEIXEIRA-PINTO, M. 1993. “Relações de Substância e Classificação Social: Alguns Aspectos da Organização Social Arara.” *Anuário Antropológico*, 90: 169–204.
- TEIXEIRA-PINTO, M. 1997. *Iepari : sacrificio e vida social entre os índios Arara (Caribe)*. São Paulo: Editora Hucitec; ANPOCS/Curitiba: Editora UFPR.

TEIXEIRA-PINTO, M. 2017. “Une Expression Amazonienne de l’inceste: La Forme Transversale d’une Interdiction.” *Cahiers d’anthropologie Sociale*, 15: 111–126.

TEIXEIRA-PINTO, Márnio. 2018. “Incesto e Rede Matrimonial Entre Os Arara: Uma Abordagem Preliminar (Karib, Brasil, Pará).” In: *Anais do Congresso da IUAES*. Florianópolis: ABA/IUAES, pp, 4428-4444.

HAMBERGER, K.; HOUSEMAN, M.; DAILLANT, I.; WHITE, D. R., & BARRY, L. 2004. “Matrimonial ring structures. Mathématiques et sciences humaines”. *Mathematics and Social Sciences*, 168: 83-119.

NETO, J. D. P. & SILVA, M. F. 2009. “MaqPar. A Homemade Tool for the Study of Kinship Networks”. *VIBRANT-Vibrant Virtual Brazilian Anthropology*, 6(2): 29-51.

FERREIRA, C. E. & FRANCO, Á. J. P. 2018. “A min–max relation in flowgraphs and some applications”. *Discrete Applied Mathematics*, 245: 65-76.

FRANCO, Á. J. P. & VENDRAMIN, M. E. 2021. “Super-colored paths in digraphs”. In: *Anais do VI Encontro de Teoria da Computação - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, pp. 94-97.

MAHALEM DE LIMA, L. 2019. “Kinship networks, endogamous circuits and sociocultural identities among emergent ethnic groups and traditional riverine peasants in the Amazon River adjacencies (Brazil)”. In: POPOV, V. (ed.), *Kinship Algebra - Алгебра родства. Выпуск*. 17ed. São Petesburgo: Institute of Oriental Manuscripts of the Russian Academy of Sciences, pp. 143-157.