



Relatório do Projeto

Parte 1

Nome do Integrante	RA
Eduardo Oliveira Carvalho	10417170
Lucas Tuon de Matos	10417987

Análise de Redes de Polinização (ARP) como Ferramenta Crítica para a Conservação e Segurança Alimentar

Definição do Problema

O principal problema que ameaça a estabilidade de ecossistemas terrestres e a segurança alimentar humana é a degradação progressiva da rede de interdependência: as redes de polinização. Estas redes, que representam as relações mutualísticas entre animais polinizadores e plantas, constituem a arquitetura que sustenta a estabilidade de ecossistemas. A polinização é um dos mais importantes serviços ambientais, sendo o mecanismo pelo qual a diversidade genética vegetal é promovida, a resiliência dos ecossistemas é aumentada e a produção de frutos e sementes é garantida.

A motivação para estudar esse sistema surge da compreensão de que os polinizadores (abelhas, borboletas, morcegos, beija-flores, entre outros) não são isolados, mas componentes essenciais de um sistema inteiro. Cada interação de polinização representa uma ligação que contribui para a saúde de ambas as espécies e pro ecossistema que nele habitam. A perda de um polinizador pode significar a falha reprodutiva de uma planta e a perda de uma planta pode eliminar o alimento de um polinizador. Portanto, o problema a ser modelado é a fragilidade dessa rede de interações diante de perturbações e facilitar o estudo e desenvolvimento de técnicas para a preservação desses ecossistemas, diminuindo a perda de habitat, se adequando às mudanças climáticas e a poluição.

A questão é: deixar de ser apenas uma contagem de espécies presentes em um ecossistema para se tornar uma análise da integridade estrutural da rede de polinização. Um ecossistema pode abrigar um número elevado de espécies, mas se suas interações estiverem organizadas de uma maneira não eficaz, por exemplo, com uma dependência de um único polinizador, ele pode ser menos resiliente do que um ecossistema com menos espécies, mas cuja rede de interações têm maior diversidade de conexões.

A partir dessa análise, podemos relacionar a importância das redes de polinização com dois Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) promovidos pela Organização das Nações Unidas (ONU): A ODS 15, Vida Terrestre, e a ODS 2, Fome Zero.

A ODS 15 (Vida Terrestre) visa proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres e deter a perda da biodiversidade. A resiliência ecológica depende diretamente dos mecanismos naturais de preservação, como a polinização. A ODS 2 (Fome Zero) visa erradicar a fome e a má nutrição, garantindo o acesso a alimentos seguros e nutritivos, e ao mesmo tempo promover práticas agrícolas sustentáveis e resilientes. A dependência da agricultura dos serviços de polinização é direta: mais de 75% das principais culturas alimentares do mundo dependem da polinização por animais. A degradação desse serviço representa uma ameaça direta



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



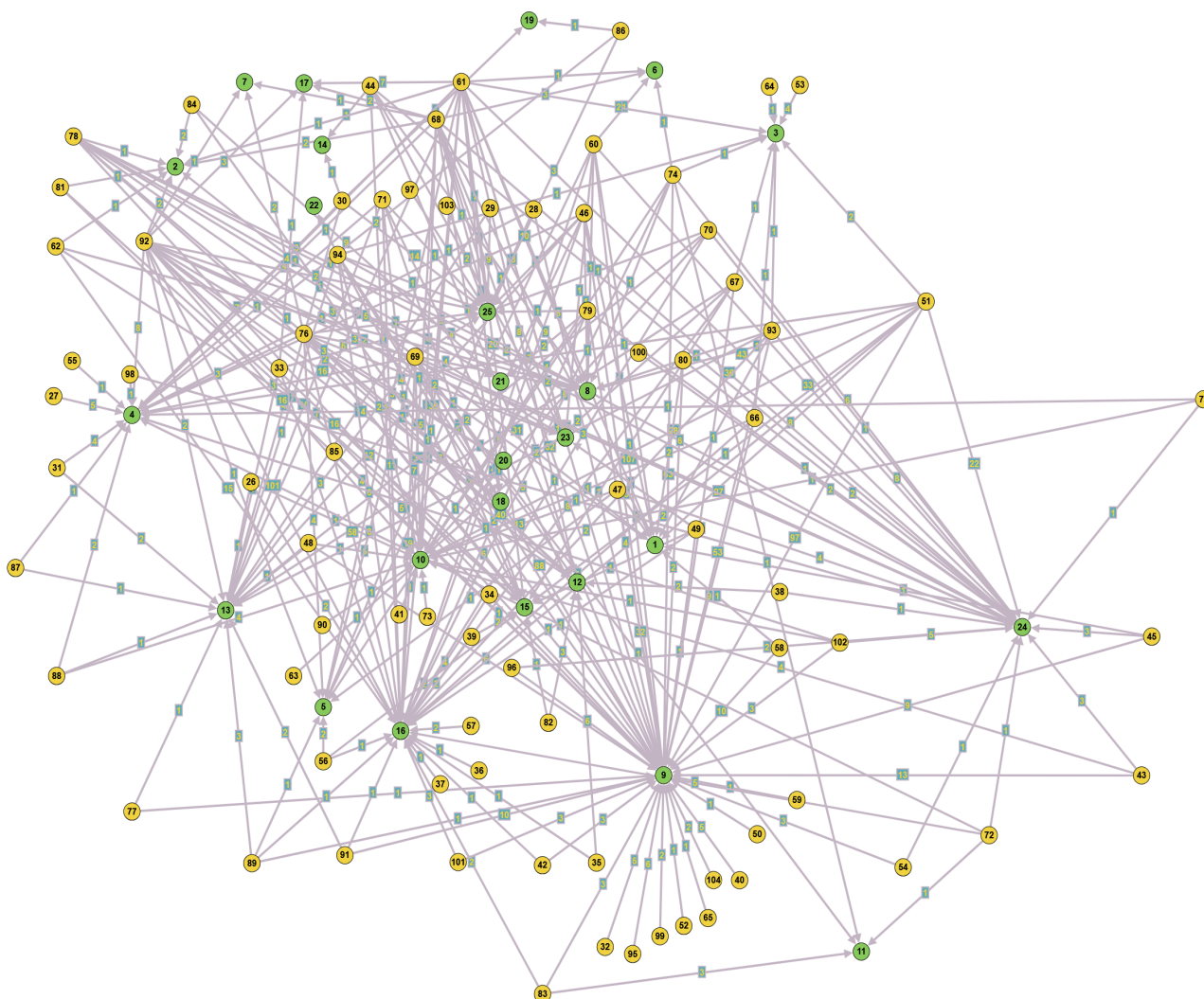
à produção agrícola, tornando a análise dessas redes uma questão de importância pra economia mundial.

A base de dados utilizada neste estudo foi extraída da plataforma “Web of Life”, um repositório online que disponibiliza uma vasta coleção de redes de interações ecológicas. Este site funciona como um banco de dados que permite a visualização e o download de estudos e informações sobre as relações entre diferentes espécies, sendo uma ferramenta fundamental para pesquisadores da área de ecologia.

O conjunto de dados para esta análise é o “The structure of a plant-pollinator food web” publicado por J. Memmott. A rede de polinização documentada neste trabalho é composta por 104 espécies e 299 interações observadas entre elas.

Modelagem do grafo

- Modelo no graph online:



- Arquivo de entrada:

6
70
0



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

141

18 6 2

18 9 0

20 4 5

21 9 0

22 9 0

23 9 0

24 9 0

26 8 4

26 9 0

27 4 5

28 4 13

29 3 3

29 4 31

29 7 3

29 9 0

29 12 9

29 16 7

30 4 9

31 3 1

31 4 45

31 6 2

31 9 0

31 17 8

32 4 6

32 6 2

33 4 1

33 8 4

33 9 0

33 16 7

34 1 2

34 3 1

34 4 97



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



34 8 4
34 9 0
35 1 4
37 8 4
37 9 0
38 9 0
39 4 10
40 4 1
41 3 1
41 4 107
41 9 0
41 16 7
42 0 1
42 1 2
42 3 10
42 4 125
42 6 2
42 8 4
42 9 0
42 10 1
42 11 2
42 16 7
42 17 8
43 0 1
43 3 1
43 9 0
44 4 1
45 1 1
45 4 9
45 9 0
46 1 1
46 4 12
46 6 2
46 8 4
46 9 0
47 0 1
47 4 88
47 5 0
47 6 2
47 8 4
47 9 0
47 11 2
47 17 8
48 6 2
48 9 0
48 17 8
49 5 0
49 9 0
50 1 1
50 3 1
50 4 63



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



50 5 0
50 9 0
52 2 2
52 3 4
52 4 6
52 8 4
52 9 0
52 11 2
52 13 4
52 16 7
52 17 8
53 4 1
53 6 2
54 0 1
54 3 1
54 4 12
54 11 2
54 14 5
54 16 7
55 3 1
55 4 4
55 9 0
55 14 5
55 17 8
56 8 4
57 12 3
57 17 8
58 4 1
58 6 2
58 9 0
60 0 2
60 2 1
60 3 5
60 4 51
60 6 2
60 8 4
60 9 0
60 10 1
60 11 2
60 13 4
60 16 7
60 17 8
61 1 1
61 3 1
61 4 53
61 6 2
61 9 0
62 1 1
62 4 40
62 6 2
62 8 4



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



62 9 0
62 11 2
62 15 6
62 17 8
63 4 6
64 4 6
67 17 8

Print de Execução do Menu:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



```
PS E:\Mackenzie\semestre 6\grafos\proj_p1> ./arp_app
```

```
#####
```

```
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO
```

```
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 7
```

```
Nome do arquivo: grafo.txt
```

```
6  
70  
0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29
```




UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 1  
Nome do arquivo: grafo.txt  
Grafo criado com sucesso.
```



```
#####
```

```
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO
```

```
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 3

Vertice 70 inserido.

```
#####
```

```
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO
```

```
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 3

Vertice 71 inserido.



```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 4  
Vertice de origem: 60  
Vertice de destino: 0  
Peso: 45  
Aresta inserida.
```

```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 4  
Vertice de origem: 31  
Vertice de destino: 13  
Peso: 9  
Aresta inserida.
```



```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 5  
Vertice: 2  
Vertice removido.
```

```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

```
Opcao: 5  
Vertice: 20  
Vertice removido.
```



```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

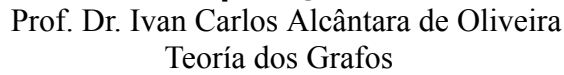
1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 6
Vertice de origem: 29
Vertice de destino: 11
Aresta removida.

```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 6
Vertice de origem: 58
Vertice de destino: 0
Aresta removida.

[illegible]



```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 6
Vertice de origem: 29
Vertice de destino: 11
Aresta removida.

```
#####  
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO  
#####
```

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 6
Vertice de origem: 58
Vertice de destino: 0
Aresta removida.

[illegible]

```
Opcao: 2
Nome do arquivo: grafo.txt
Grafo escrito em arquivo com sucesso.
```




UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira
Teoria dos Grafos



```
#####
ANALISADOR DE REDES DE POLINIZACAO
#####

1. Ler de arquivo
2. Gravar em arquivo
3. Inserir vertice
4. Inserir aresta
5. Remover vertice
6. Remover aresta
7. Mostrar conteudo do arquivo
8. Mostrar grafo
9. Processar conexidade
10. Construir grafo reduzido
0. Encerrar

Opcao: 0
Encerrando...
PS E:\Mackenzie\semestre 6\grafos\proj_p1> |
```

Link do Github:

<https://github.com/LucasTuon/Projeto-Grafos---Analizador-de-Redes-de-Poliniza-o>

Referências:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Resili%C3%A2ncia_\(ecologia\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Resili%C3%A2ncia_(ecologia))

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1136472/rede-de-pesquisa-em-polinizac-ao-de-frutiferas-do-norte-e-nordeste>

<https://ihu.unisinos.br/categorias/576280-perda-de-biodiversidade-aumenta-o-risco-de-extincao-em-cascata>

<https://www.web-of-life.es/>