

# Recuperação Inteligente De Informações

## 03 - Projeto e Correlatos

Alexandre Herrero Matias      Lucas da Silva Nolasco

Nicolas Abril

Departamento Acadêmico de Informática,  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

### 1 Tema

Título: Impacto da extinção das espécies.

A interação dos seres humanos com a natureza no período mais recente da história ajudou a contribuir para o desgaste dos recursos naturais e depredação de ambientes silvestres. Isso, por sua vez, tem apresentado diversas consequências, indo desde as alterações climáticas ao redor do globo até a extinção de algumas espécies. No entanto, apesar desse impacto já ser muito prejudicial, ele pode ainda ser potencializado. Isso acontece pelas interações que essas espécies têm em seu habitat natural, de forma que a extinção de um determinado grupo pode desequilibrar o ambiente onde eles comumente seriam encontrados e, consequentemente, também trazer prejuízos para outras espécies. Como existe uma grande quantidade de animais em risco após todos esses anos de uma relação predatória dos seres humanos com a natureza, seria interessante descobrir quais as espécies que podem causar o maior impacto à natureza caso seja extinta, para dessa forma descobrir a melhor maneira de concentrar os esforços para a preservação do meio ambiente.

Dentro desse cenário, esse trabalho tem como principal objetivo avaliar os impactos da extinção das espécies para assim identificar as mais vulneráveis. Para tal, serão utilizadas as informações disponibilizadas na Red List da IUCN e as interações fornecidas pela Global Biotic Interactions.

### 2 Equipe

Nome da equipe: Data Fund for Nature

A equipe é composta pelos seguintes membros:

- Alexandre Herrero Matias
- Lucas da Silva Nolasco
- Nicolas Abril

### 3 Perguntas de pesquisa e explorações iniciais

O objetivo da equipe com o trabalho é tentar entender a relação entre espécies com risco de extinção e suas interações inter-espécie. Tendo isto em mente, foram levantadas as seguintes perguntas de pesquisa:

1. Uma espécie estar em risco de extinção aumenta o risco das espécies que interagem diretamente com ela?
2. É possível medir ou estimar o impacto que a extinção de uma espécie causará nos ambientes em que ela habita?
3. Existe algum padrão ou tendência que levam grupos de espécies a serem mais vulneráveis?
4. É possível medir os impactos que espécies invasoras tem nos ecossistemas em que elas são introduzidas?

### 4 Hipóteses

Para responder as perguntas elencadas anteriormente, o grupo planeja testar as hipóteses a seguir:

#### 4.1 Pergunta de pesquisa 1

- É possível identificar clusters com uma divisão clara entre animais em extinção e animais que estão seguros?

Para essa hipótese, a ideia consiste em verificar, com base nas interações das espécies, agrupamentos que apresentem uma segregação entre espécies em extinção das demais. Isso poderia indicar que uma espécie em extinção tem influência em aumentar o perigo ao qual as espécies que interagem com ela se encontram expostas.

- Espécies em extinção interagem mais com outras espécies em extinção?

Já para essa hipótese, a ideia é analisar as interações das espécies a fim de identificar se as espécies em risco de extinção possuem uma maior quantidade de interações com outras espécies na mesma condição do que se comparado a espécies que estão preservadas.

## 4.2 Pergunta de pesquisa 2

- As métricas de vulnerabilidade e centralidade de autovetor permitem identificar as espécies com maior influência dentro da rede de interações?

Essa hipótese visa testar algumas métricas para verificar se é possível, dessa forma, identificar as espécies que, caso sejam extintas, causarão a maior influência na rede de interações.

- As espécies mais vulneráveis e/ou influentes são as que apresentam o maior risco de extinção?

Idealmente, é desejável que as espécies em maior risco de extinção tenham uma influência menor na rede de interações. No entanto, caso alguma dessas espécies que já estejam em risco de extinção também seja uma das mais influentes, isso pode indicar um caminho para focar os esforços de preservação com o objetivo de reduzir o impacto geral.

- Entre as espécies mais influentes/vulneráveis identificadas, existe algum padrão em comum?

Nesse ponto, a ideia é verificar se há algum padrão que caracterize espécies mais vulneráveis. Sejam esses padrões geográficos, como uma região onde essas espécies são encontradas, ou então o reino a que elas pertencem ou então o tipo de interação mais comum entre elas.

## 4.3 Pergunta de pesquisa 3

- Há alguma característica em comum entre as espécies em cada um dos níveis de risco de extinção?

Os dados da IUCN Red List apresentam uma divisão das espécies em diferentes categorias de acordo com o nível do risco de extinção enfrentado por elas. Nesse sentido, a ideia é verificar se dentro de cada uma dessas categorias há um padrão que reúna todas as espécies ali contidas. Isso pode indicar quais aspectos contribuem mais para a destruição da população de uma determinada espécie.

- Aplicando técnicas de clusterização é possível observar uma separação com base no risco de extinção das espécies?

Caso seja possível identificar entre os agrupamentos encontrados na rede de interações uma divisão clara entre espécies com diferentes níveis de risco, isso pode indicar que as espécies

pertencentes a cada uma das categorias de risco compartilham algumas características entre si.

#### 4.4 Pergunta de pesquisa 4

- É possível identificar espécies invasoras com base nos dados que serão utilizados?

Essa parte tem como objetivo verificar se os dados de localização apresentados na base são suficientes para identificar espécies invasoras de um determinado ecossistema.

- Caso seja possível identificar as espécies invasoras, qual a influência que essas espécies possuem nesse ecossistema invadido?

Nessa etapa, a ideia é verificar a influência dessas espécies no ecossistema invadido utilizando a rede de interações e calculando métricas como a vulnerabilidade e a centralidade do nó que representa cada uma dessas espécies.

- Espécies invasoras apresentam um maior número de interações com espécies em risco de extinção?

Essa é outra hipótese para medir o impacto de uma espécie invasora. A ideia é verificar se as espécies invasoras tem mais interações com espécies em risco se comparadas com espécies daquele mesmo ecossistema. Caso esse comportamento seja observado, essa pode ser uma indicação do impacto da inserção dessa espécie em um ecossistema que ela não faz parte.

## 5 Dados e modelos

A fim de responder as perguntas levantadas bem como testar as hipóteses, o grupo planeja utilizar os dados já apresentados anteriormente. Além disso os modelos planejados a serem utilizados também se baseiam fortemente no que foi apresentado na entrega anterior.

### 5.1 Dados

As bases de dados selecionadas foram a IUCN Red List: responsável por fornecer os dados da situação da espécie em termos de extinção; e a Global Biotic Interactions: fornece os dados das interações entre os diferentes grupos de seres vivos.

### 5.2 Modelos

O modelo que é planejado ser explorado com mais profundidade pelo grupo é a análise de redes complexas.

Como é possível relacionar as espécies entre si segundo suas relações ecológicas, também é possível construir um grafo para estas relações. O grupo planeja utilizar estratégias de análise de redes complexas para auxiliar as responder as perguntas levantadas.

Para realizar a análise é possível atacar o problema utilizando três estratégias que serão utilizadas em perguntas específicas. As estratégias são Predição de Links, Espalhamento e Difusão e Robustez de redes complexas.

### **5.2.1 Predição de Links**

As técnicas de predição de links se baseiam em teoria dos grafos e análise de redes sociais, podendo ser modificadas para o propósito do grupo. A convenção é que os métodos devem calcular, dado dois nós presentes em uma rede, um valor de similaridade ou proximidade entre eles. Esse valor pode ser interpretado como um grau de tendência de que dois nós vão se conectar no futuro, sendo utilizado para ranquear e comparar todas as arestas que o preditor fornece como sugestões.

É possível utilizar esta técnica para nos auxiliar a responder a quarta pergunta, visto que a predição de links nos ajudaria a prever quais espécies poderiam ser afetadas (prever ligação entre nós) caso uma nova espécie invasora (novo nó). Além disso esta técnica pode nos ajudar com a primeira pergunta prevendo como as interações entre as espécies mudam com o passar do tempo.

### **5.2.2 Espalhamento e Difusão**

As técnicas de espalhamento e difusão apresentam dois métodos principais: propagação conservada e propagação não conservada. Em propagação conservada, a quantidade total de conteúdo que entra numa rede complexa permanece constante quando o atravessa. Na propagação não conservada, a quantidade de conteúdo altera conforme entra e passa através de uma rede complexa.

É possível utilizar esta técnica para nos auxiliar a responder a terceira pergunta levantada, visto que podemos utilizar a técnica de propagação não conservada para procurar padrões que levam as espécies a se tornarem mais vulneráveis.

### **5.2.3 Robustez**

Robustez é definida como a habilidade de um sistema manter suas propriedades de comunicação após a remoção de uma fração de seus vértices. Sistemas complexos são altamente robustos a falhas aleatórias. As técnicas de robustez se baseiam em analisar a organização de

uma rede complexa quando vértices ou arestas são removidos.

É possível utilizar esta técnica para nos auxiliar a responder a segunda pergunta levantada, visto que é possível visualizar a extinção de uma espécie como a remoção de um vértice da rede complexa.

## 6 Cronograma

Planejamos prosseguir com o trabalho executando as seguintes tarefas até as datas indicadas:

- 03/08 - Identificar os clusters de interação e analisar se existe separação entre clusters de espécies vulneráveis e não-vulneráveis e entre os vários níveis de vulnerabilidade ou ainda se existe alguma tendência nas proporções de interações entre espécies que estão em risco de extinção e a que não estão.
- 07/08 - Identificar as espécies de maior importância usando métricas sobre os nós como centralidade e vulnerabilidade. Analisar se existe algum padrão entre quais espécies tem maior importância e quais não tem e se existe alguma correlação entre a vulnerabilidade da espécie e sua posição na rede de interações.
- 10/08 - Usando os dados de localização, identificar quais espécies são invasoras. Analisar a importância dessas espécies na rede usando as métricas de grafos e analisar o número de interações dessas espécies com aquelas em risco de extinção.
- 17/08 - Buscar padrões entre as espécies nos vários níveis de vulnerabilidades. Esses padrões podem incluir informações da rede e também informações da Red List como localização, taxonomia, população e várias outras.