

# FILOGENÔMICA MITOCONDRIAL EM FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

**Aluno:** Gabriel Alves Vieira

**Orientador:** Francisco Prosdocimi

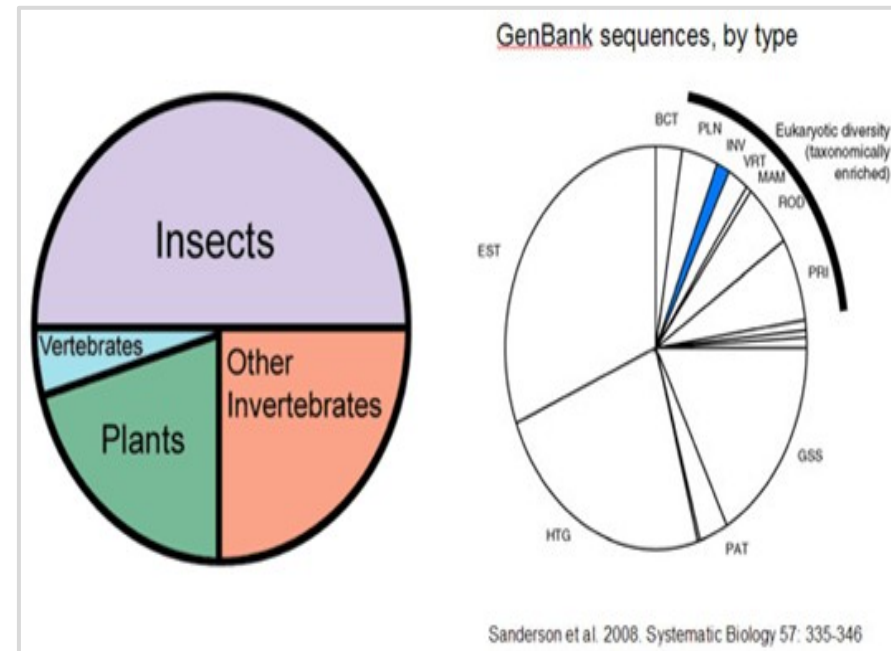


AAGTCAAGCTGCTCTGTGGGCTGTGATCTGCCTCAAACCCACAGCCTGGGTAGCAGG  
AGGACCTTGATGCTCCTGGCACAGATGAGGAGAATCTCTTTCTCCTGCTTGAAG  
GACAGACATGACTTTGGATTTCCTCCAGGAGGAGTTTGGCAACCAAGTTCCAAAAGGCT  
GAAACCATCCCTGTCCTCCATGAGATGATCCAGCAGATCTTCAATCTCTTCAGCACA  
AAGGACTCATCTGCTGCTTGGGATGAGACCCCTCTAGACAAATTTCACTGAATC  
TACCAGCAGCTGAATGACCTGGAAGCCTGTGTGATACAGGGGTGGGGGTGACAGAG  
ACTCCCCTGATGAAGGAGGACTCCATTCTGGCTGTGAGGAAATACTTCCAAAGAATC  
ACTCTCTATCTGAAAGAGAAGAAATACAGCCCTTGTGCCCTGGGAGGTTGTCAGAGCA  
GAAATCATGAGATCTTTTCTTTGTCAACAACTTGCAAGAAAGTTTAAGAAGTAAG  
GAATGA, TGTGATCTGCCTCAAACCCACAGCCTGGGTAGCAGGAGGACCTTGATGC  
TCCTGGCACAGATGAGGAGAATCTCTCTTTCTCCTGCTTGAAGGACAGACATGATC  
TTGGATTTCCCTCCAGGAGGAGTTTGGCAACCAAGTTCCAAAAGGCTGAAACCATCCCTG  
TCCTCCATGAGATGATCCAGCAGATCTTCAATCTCTTCAGCACAAGGACTCATCTG  
CTGCTTGGGATGAGACCCCTCTAGACAAATTTCACTGAATCTTACCAGCAGCTGA

# Formigas (Hymenoptera: Formicidae)

- Engenheiras ecossistêmicas
  - Alteram características do solo
  - Serviços ecossistêmicos
- Importância econômica
  - Pragas
  - Agentes de controle biológico
- Grande biodiversidade
  - ≈ 13.000 spp.
  - GenBank
    - 18 genomas parciais

Desconhecimento da  
biodiversidade  
molecular



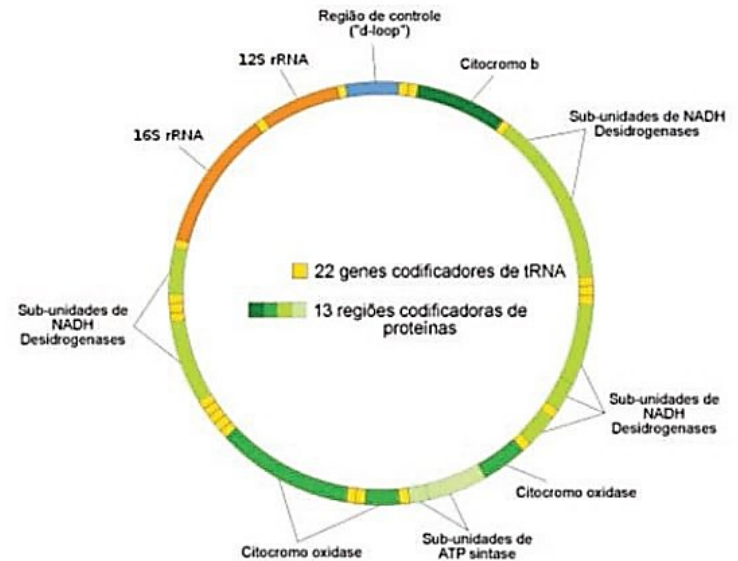
# Filogenômica mitocondrial

## • Mitogenomas

- Sem recombinação
- Herança materna
- Amplamente usados em reconstruções filogenéticas
- 14 mitogenomas completos de formiga
  - Apenas 3 das 17 subfamílias existentes

## • LAMPADA

- Excelência em filogenômica mitocondrial
- Elaboração de ferramentas específicas
  - ↓ tempo gasto - montagem e análise
- 30+ mitogenomas publicados
  - Aves, moluscos, insetos, dentre outros



## Mitochondrial Phylogenomics in Animal Models

Francisco Prosdocimi, Marcela Uliano-Silva, Igor Rodrigues da Costa, Nicholas Costa Barroso Lima

### mitoMaker assembler

Automatic assembly and annotation of whole mitochondrias



- \$> DeNovo assembly using 5 different kmers
- \$> Reference-based assembly
- \$> Automatic annotation
- \$> GenBank annotated output

### mitoCompare

Mitochondria comparison and reports



- \$> Multiple sequence alignment
- \$> Definition of a query sequence
- \$> Amino acid mutations tabulated

### mt-downloader

Download all mitochondrias from a taxID



- \$> Finds a taxID on NCBI
- \$> Searches for whole mitochondria on RefSeq
- \$> Download all mitochondria in GB format

### phyloMito

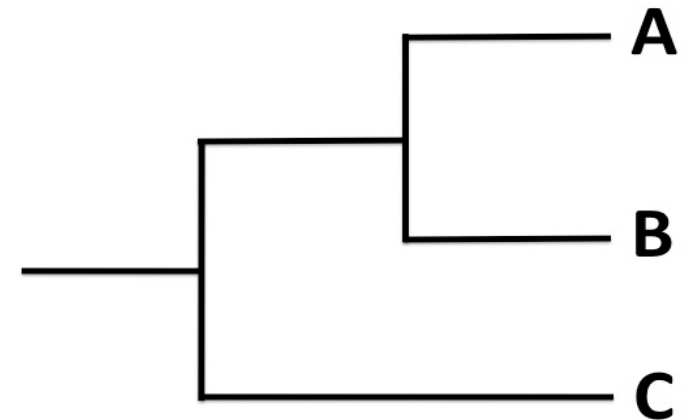
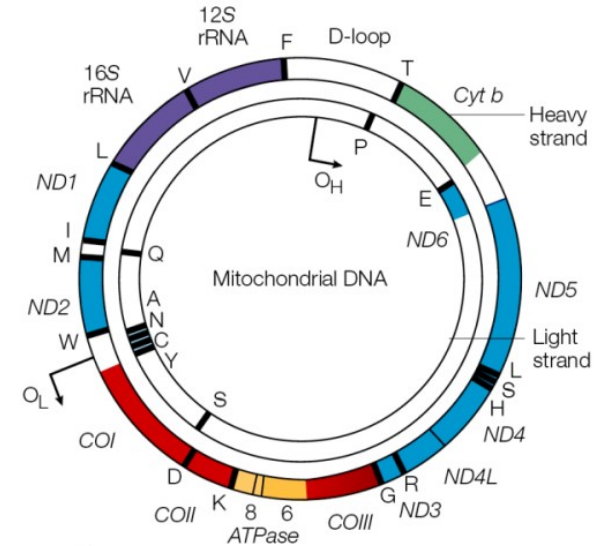
Mitochondria phylogenomics analyses



- \$> Alignment of amino acids from each gene
- \$> Retrotranslation to nucleotides
- \$> Concatenation of gene sequences
- \$> Maximum likelihood analysis by supermatrix

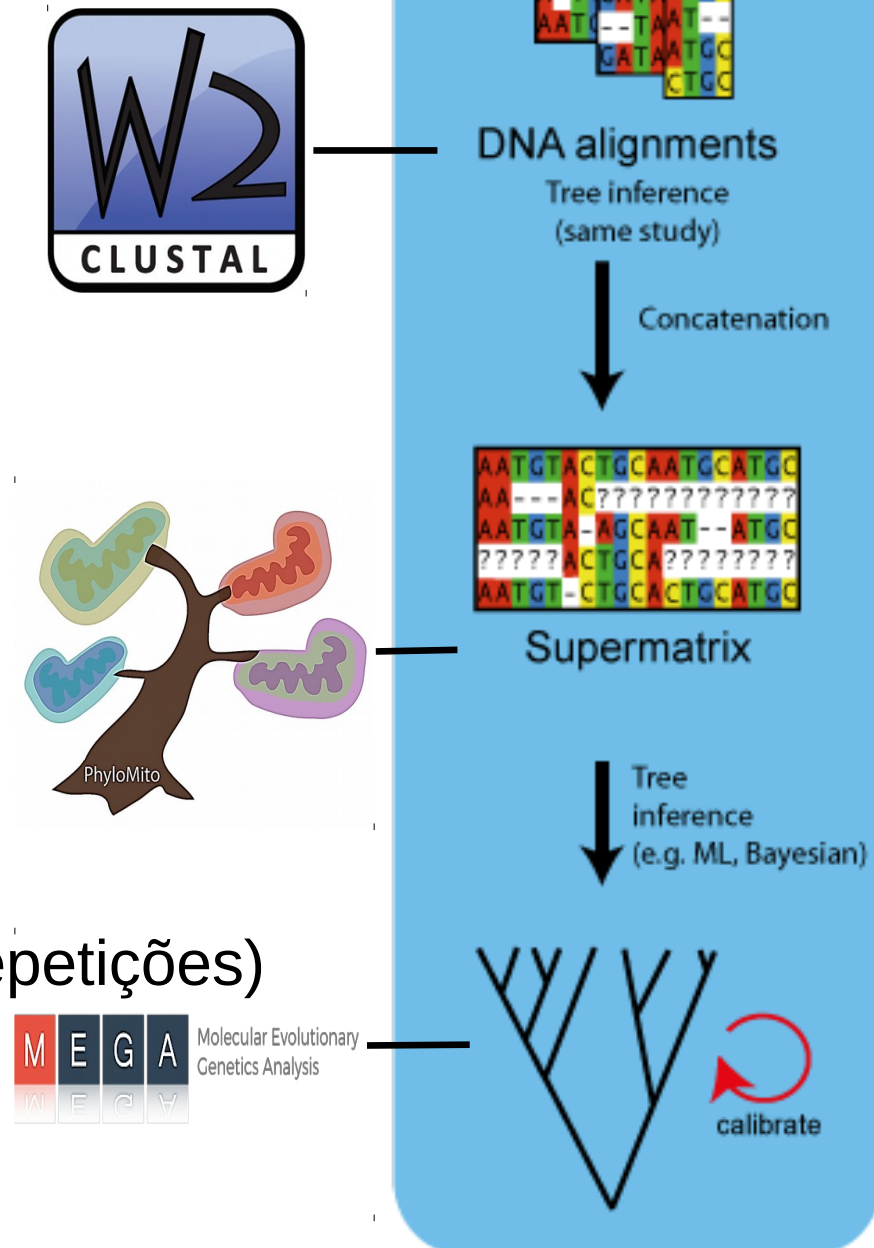
# Projeto

- Montar, anotar e disponibilizar mitogenomas da família Formicidae
- Entender as relações filogenéticas do grupo por meio da análise de genes mitocondriais
- Estudo inicial:
  - Análise filogenômica com as mitocôndrias já conhecidas



# Metodologia

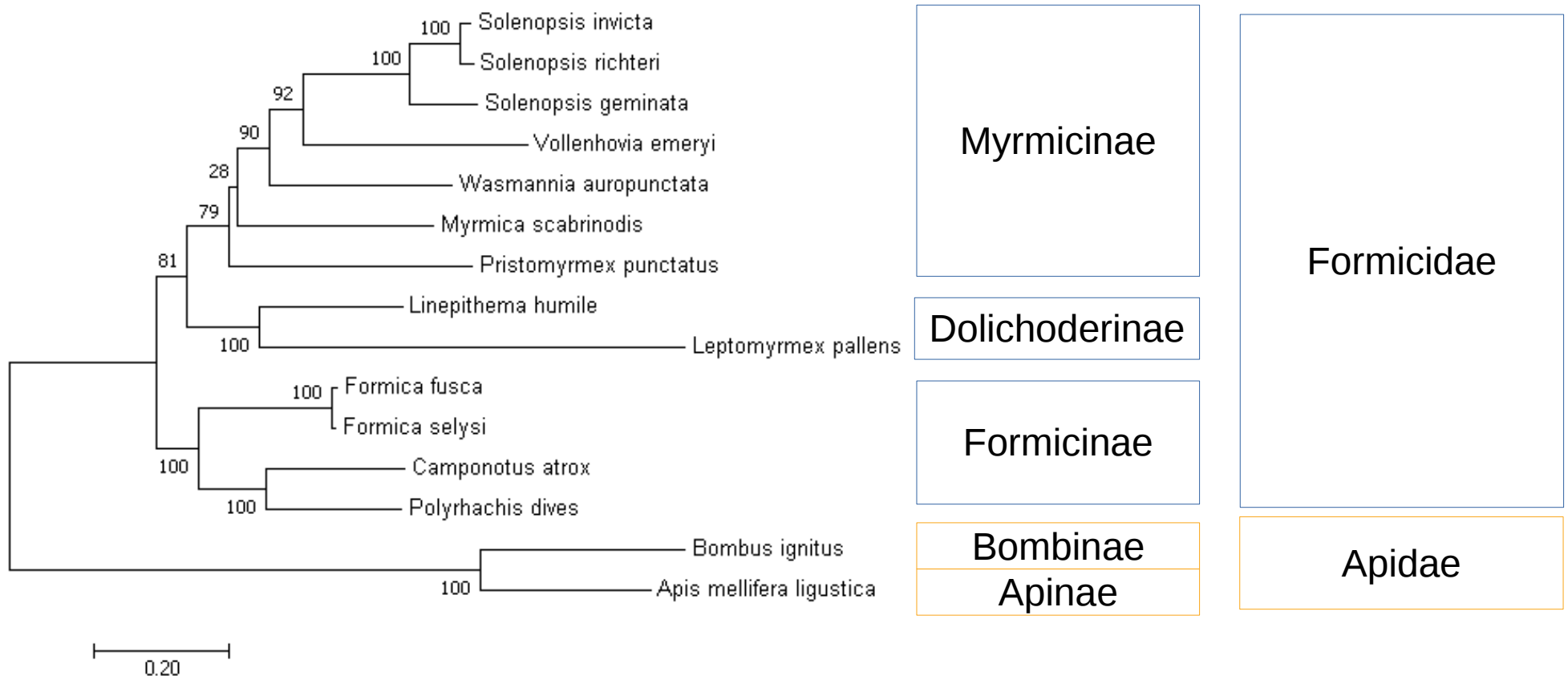
- 15 mitogenomas completos
  - 13 formigas
    - *Atta cephalotes* descartado
  - 2 outgroups (abelhas)
- Supermatriz:
  - 13 genes mitocondriais
  - Alinhados e concatenados
- Inferência filogenômica
  - Máxima verossimilhança
  - Reamostragem: Bootstrap (100 repetições)





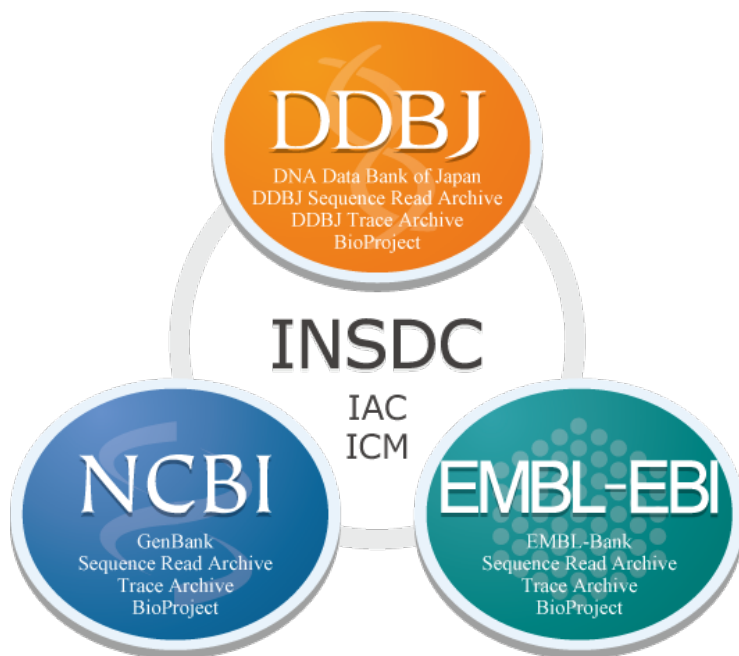
# Resultados e discussão

- Confirmação da filogenia já relatada para o grupo:
  - Monofilia das 3 subfamílias e dos gêneros *Solenopsis* e *Formica* ✓
  - Formicinae como subfamília mais basal ✗
  - Posição de *Myrmica scabrinodis* apresenta *bootstrap* baixo ✗
- Resultado diferente do esperado para a família
  - Problemas na anotação
  - Evolução da mitocôndria



# Retomando o projeto...

- Montar, anotar e disponibilizar mitogenomas da família Formicidae
  - Duas fontes de dados:
    - Bancos de dados públicos
    - Nossas próprias amostras – Fila de sequenciamento



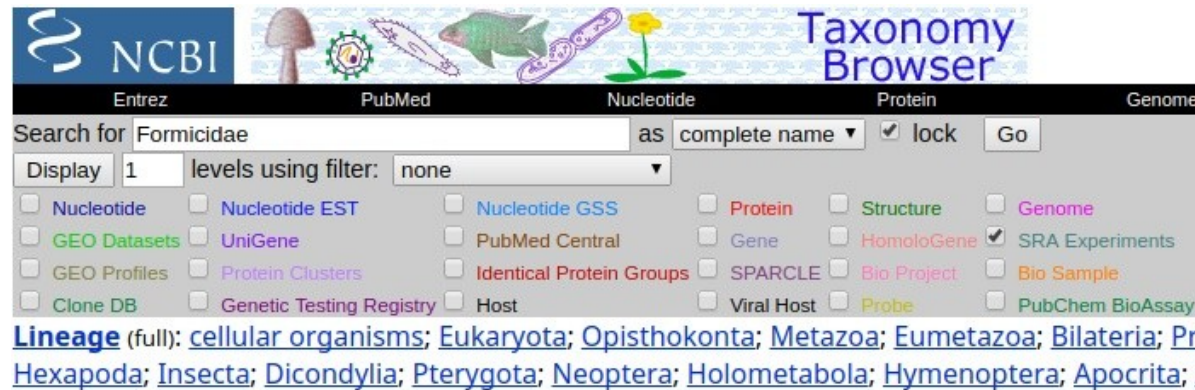
# LabEcol

Laboratório de Ecologia de Comunidades - UFV  
[www.labecol.ufv.br](http://www.labecol.ufv.br)

The logo for the Instituto Nacional de Câncer (INCA) features a stylized 'i' with a red dot, followed by the letters 'NCA' in a bold, sans-serif font. Below this, the full name 'INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER' is written in a smaller, all-caps, sans-serif font.

# No-budget

- Grande quantidade de informação para o clado:
  - $\approx 3.91$  Terabytes
- Todas as subfamílias
  - Exceto Martialinae
- Pseudomyrmecinae:
  - Subfamília pequena
  - Muitos dados



NCBI Taxonomy Browser

Search for **Formicidae** as **complete name** ☒ lock Go

Display **1** levels using filter: **none**

☐ Nucleotide ☐ Nucleotide EST ☐ Nucleotide GSS ☐ Protein ☐ Structure ☐ Genome

☐ GEO Datasets ☐ UniGene ☐ PubMed Central ☐ Gene ☐ HomoloGene ☒ SRA Experiments

☐ GEO Profiles ☐ Protein Clusters ☐ Identical Protein Groups ☐ SPARCLE ☐ Bio Project ☐ Bio Sample

☐ Clone DB ☐ Genetic Testing Registry ☐ Host ☐ Viral Host ☐ Probe ☐ PubChem BioAssay

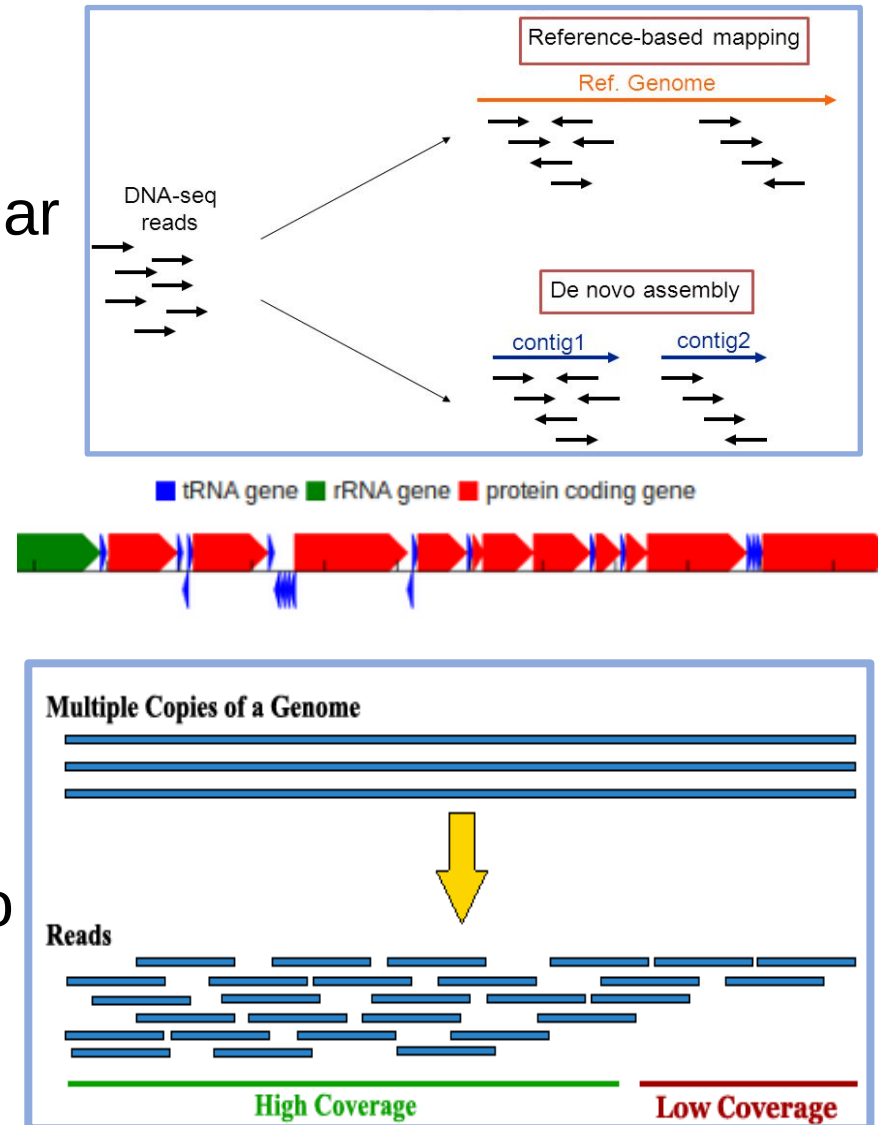
**Lineage** (full): [cellular organisms](#); [Eukaryota](#); [Opisthokonta](#); [Metazoa](#); [Eumetazoa](#); [Bilateria](#); [Pr](#)  
[Hexapoda](#); [Insecta](#); [Dicondylia](#); [Pterygota](#); [Neoptera](#); [Holometabola](#); [Hymenoptera](#); [Apocrita](#);

- **Formicidae** [3,368](#) *Click on organism name to get more information.*
  - [Agroecomyrmecinae](#) [1](#)
  - [Amblyoponinae](#) [3](#)
  - [Aneuretinae](#) [2](#)
  - [Apomyrminae](#) [1](#)
  - [Dolichoderinae](#) [201](#)
  - [Dorylinae](#) [388](#)
  - [Ectatomminae](#) [4](#)
  - [Formicinae](#) [863](#)
  - [Heteroponerinae](#) [2](#)
  - [Leptanillinae](#) [1](#)
  - [Martialinae](#)
  - [Myrmeciinae](#) [3](#)
  - [Myrmicinae](#) [1,580](#)
  - [Nothomyrmeciinae](#) [2](#)
  - [Paraponerinae](#) [1](#)
  - [Ponerinae](#) [269](#)
  - [Proceratiinae](#) [2](#)
  - [Pseudomyrmecinae](#) [45](#)
  - [unclassified Formicidae](#)



# Pseudomyrmecinae

- Montagem:
  - NOVOPlasty – Montagem preliminar
  - MIRA e MITObim – Finalização
- Anotação:
  - Mitos Web Server – Automática
  - Artemis – Manual
- Checagem:
  - Tablet – Cobertura e circularização



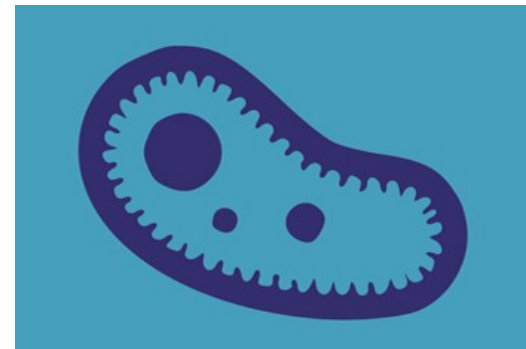
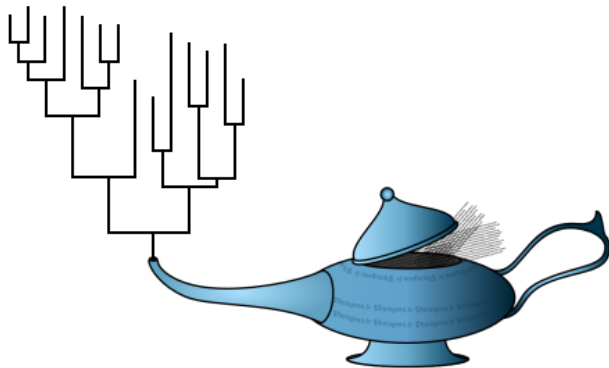
# Pseudomyrmecinae

- 15 mitogenomas montados e anotados:
- 4 submetidos ao Genbank
- Grande variação do tamanho da sequência:
  - 15704 (*Pseudomyrmex gracilis*) até 18835 (*Pseudomyrmex feralis*)
- Mesma sintenia da subfamília Dolichoderinae:
  - Clados evolutivamente próximos



# Perspectivas

- Ainda há dados para 11 espécies da subfamília:
  - Montar, anotar e disponibilizar no GenBank
- Realizar filogenômica mitocondrial da família Formicidae, incluindo os mitogenomas desse trabalho
- Escrever manuscrito relatando nossos resultados
- Realizar o mesmo processo para as outras subfamílias



# Muito Obrigado!!!

