

**RELATÓRIO FINAL - PIBICTI**  
**PIBIC-Af**

**Título do Projeto:** Uma análise exploratória de genes relacionados à alelopatia para agricultura

**Nome do orientador/a:** Waldeyr Mendes Cordeiro da Silva

**Nome do co-orientador/a:** Marcos Augusto Schlieuwe

**Câmpus:** Formosa

**Nome da Estudante:** Talyta Vitória Souza Oliveira

**Período Compreendido:** 09/11/2020 a 30/09/2021.

**Atividades previstas para o período:**

- Busca de dados genômicos dos organismos cujos resultados da literatura mostrem atividade alelopática.
- Organização dos resultados em um banco de dados ou arquivo em formato que possa ser lido por máquinas e humanos.
- Escrever os relatórios previstos
- Escrever artigo científico para submissão a evento ou revista

**Atividades executadas no período:**

- Foram selecionadas as plantas daninhas, retiradas do manual de plantas daninhas da Embrapa (GAZZIERO et al., 2006) e outras do livro de biologia plantas daninhas (CARVALHO, 2013). Ao todo foram selecionadas 68 espécies que foram colocadas em uma planilha com o nome científico, família e nome popular.
- Em seguida foram pesquisadas as plantas alvos dessas plantas daninhas(em andamento).
- Foi criada outra planilha para colocar a quantidade de proteínas de cada espécie. Os dados das sequências de proteínas foram retirados do site <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> (NCBI), ao entrar no site e colocar o nome da espécie foi selecionado para proteínas e em seguida filtrado apenas para plantas e verificado se não havia dados de outras espécies.

- Foram retirados de dois artigos os compostos, ao todo foram 64 compostos sendo que 30 tiveram resultados relevantes e organizados em planilhas.
- Foram selecionados genes e seus metadados dos organismos cujos resultados mostraram potencial atividade alelopática.
- Os resultados foram depositados em um repositório do GitHub ([https://github.com/waldeyr/pibic\\_talyta.git](https://github.com/waldeyr/pibic_talyta.git))

## Descrição dos Resultados

Foram catalogadas 60.203 sequências protéicas depositadas no NCBI, as quais estão distribuídas entre 66 espécies, conforme a Figura 01. Em seguida, foram consultados quatro artigos científicos, de onde foram selecionados compostos com conhecida ação alelopática. tais compostos são: *Indole*, *juglone*, *tricina*, *dimboa*, *ethylene*, *(E) -beta-ocimeno*, *hexenal*, *methyl jasmonate*, *estrigol*, *luteolin*, *jasmonic acid*, *beta-tujeno*, *alpha-pinene*, *myrcene*, *a-Terpinene*, *p-Cymene*, *B-phellandrene*, *B-ocimene*, *terpinolene*, *1,8-cineole*, *linalool*, *B-caryophyllene*, *a-humulene*, *bicyclogermacrene*, *B-bisabolene*, *Y-cadinene*, *Y-terpinene*, *8-cadinene*, *eugenol*.

Foi desenvolvido pelo orientador um *script* Python para fazer o download das sequências de enzimas que catalisam a produção de cada um dos compostos. As sequências protéicas dessas enzimas foram baixadas do banco de dados Uniprot (UNIPROT, 2015) a partir de seu *Enzyme Code* (EC) identificado pela estudante no banco de dados de vias metabólicas KEGG (KANEHISA, 2000). Os *scripts*, assim como todo o material, estão disponíveis no GitHub do projeto.

Neste ponto, estavam baixadas as sequências de proteínas de plantas daninhas do NCBI e as sequências de enzimas que conhecidamente catalisam a formação de cada um dos compostos acima. A tarefa seguinte foi comparar as sequências desses dois grupos através de alinhamentos. para isso foi utilizado o *software* NCBI-Blast (ALTSCHUL, 2001). Posteriormente, também através de *scripts* desenvolvidos pelo orientador, foi realizada uma análise e síntese dos resultados. A partir dessas análises estabelecemos uma relação entre a planta daninha e a presença de enzimas para ptencial síntese de metabólitos alelopáticos, conforme mostra a Figura

02.

Azevedo et al. (2002) afirmam que *Hyptis suaveolens* Poit. (*Lamiaceae*) possui como componentes principais sabineno, germacreno, biciclogermacreno, beta-fenandreno e 1-8 cineole. Estes componentes são comuns em óleos de outras espécies com ação alelopática da família *Lamiaceae* (CRUZ-SILVA; VIECELLI 2009). Uma das espécies de *Lamiaceae* considerada alelopática é a *Salvia officinalis* L. que cresce espontaneamente nas Ilhas Dalmatian, foi também observado o predomínio de tujona, 1,8 cineole na análise dos óleos essenciais (PITAREVIC 1984). Um dos componentes que possui associação comprovada à alelopatia há bastante tempo é o *p*-cimeno, cuja atividade alelopática inibitória da germinação foi relatada por Macias et al. (1999). Ensaio de resposta da alfafa mostraram-se similares em termos de sintomatologia para 1,4-cineole e cimetilina, com inibição evidente do desenvolvimento da raiz. Essa resposta a 1,4-cineole também já havia sido reportada para diversas sementes no solo (Romagni et al., 2000).

**Dificuldades Encontradas:** Encontrar as plantas alvos das plantas daninhas. A literatura é escassa, especialmente em língua portuguesa.

**Apreciação Sucinta da Estudante:** No decorrer do projeto foram coletados os dados das plantas daninhas, plantas alvos, proteínas e compostos, e organizados agrupados em uma planilha. Posteriormente, foram analisados e comparados os dados coletados, chegando assim aos resultados finais. Todas as atividades foram desenvolvidas com total atenção do professor Mendes, que sempre esteve para esclarecer todas as dúvidas que surgiram durante todo o percurso.

**Apreciação Sucinta do Orientador:** Talyta desempenhou muito bem seu papel investigativo, e com muita responsabilidade. O projeto exigiu dela bastante estudo e autonomia, já que foi executado de forma remota, mas ela respondeu o desafio à altura.

### Quantidade de proteínas



**Figura 01 - Distribuição das sequências protéicas de 66 plantas depositadas no NCBI.**



Figura 02 - Relação entre plantas daninhas e presença de enzimas para potencial produção de metabólitos com ação alelopática.

## REFERÊNCIAS

ALTSCHUL, Stephen F. **BLAST ALGORITHM**. John Wiley & Sons, Ltd. 2001.

AZEVEDO N. R., Campos H. D., PORTES T.A, Seraphin J. C., DE PAULA J.R., SANTOS S. C., FERRI P.H. 2002. Essential oil chemotypes in *Hyptis suaveolens* from Brazilian Cerrado. *Biochem Syst Ecol* 30: p. 205-216.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Plantas Daninhas**. Editado pelo autor, Lages, SC, 2013.

GAZZIERO, D. L. P., LOLLATO, R. P., BRIGHENTI, A. M., PITELLI, R. A., & VOLL, E. **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja**. Embrapa soja, 2006.

KANEHISA, MINORU; SUSUMU Goto. **KEGG: kyoto encyclopedia of genes and genomes**. *Nucleic acids research* 28, nº. 1, 27-30, 2000.

MACIAS, F. A.; MOLINILLO, J.M.G.; TORRES, R.M.V.; GALINDO, J.C.G. 1999. Bioactive compounds from the Genus *Halianthus*. In: Macias, F.A.; Galindo, J.C.G.; Molinillo, J.M.G.; Cutler, H.G. (Eds). *Recent advances in allelopathy*. Cádiz: International Allelopathy Society, p. 121-148.

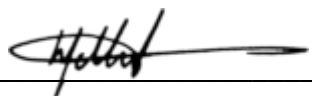
PITAREVIC, I. Seasonal variation of essential oil yield and composition of dalmatian sage, *Salvia officinalis*. *Journal of Natural Products, Cincinnati*, v. 47, n. 3, p.409-412, 1984.

ROMAGNI JG, ALLEN SN, DAYAN FE (2000) Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species. *J Chem Ecol* 26: 303–313

SOUZA FILHO, A. P. S.et al. Potentially allelopathic effects of the essential oils of *Piper hispidinevium* C.DC. and *Pogostemon heyneanus* (Benth) on weeds. *Acta Amaz.*, v. 39, n. 2, p. 389-396, 2009b.

UNIPROT. **UniProt: a hub for protein information**. *Nucleic acids research*, 43(D1), D204-D212, 2015.

**Data: 23-09-2021**



Assinatura do/a orientador/a



Assinatura do/a estudante

**Recebido em:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura/Gerência de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão