



Fonte: <https://ideias.fed.com/the-extraordinary-antarctic-plants-with-superhero-powers/>



Fonte: <https://viteraco.com.br/dia-nacional-do-cerrado-o-bioma-onda-a-agricultura-encontra-a-biodiversidade/>

BRIO-SURF: Biossurfactantes de Briófitas da Antártica e do Cerrado como Alternativa Sustentável aos Surfactantes Petroquímicos

Maria Eduarda Azevedo Ramos da Silva¹, Eduarda Sedicias Gonçalves²

Orientador: Ricardo dos Santos Pereira¹ - Coorientador: Paulo E. A. S. Câmara²
1. Colégio Militar de Brasília 2. Universidade de Brasília (UnB)



INTRODUÇÃO

SÃO MOLÉCULAS QUE QUEBRAM A TENSÃO

ENTRE SUBSTÂNCIAS QUE NORMALMENTE NÃO SE MISTURAM

TIPO ÓLEO E ÁGUA

Região hidrofóbica da molécula (parte apolar)

Região hidrofílica da molécula (parte polar)

SURFACTANTES

- Amplamente utilizados em detergentes, alimentos, cosméticos, indústria e na medicina.
- A maioria é derivada do petróleo, têm baixo custo, baixa biodegradabilidade, alta toxicidade e se acumulam no ambiente.

Fonte: <https://www.khanacademy.org/a/what-is-a-surfactant>

BRIÓFITAS

- Plantas não vasculares que incluem musgos, hepáticas e antóceros.
- Auxiliam na formação do solo, armazenamento de água e sequestro de carbono.

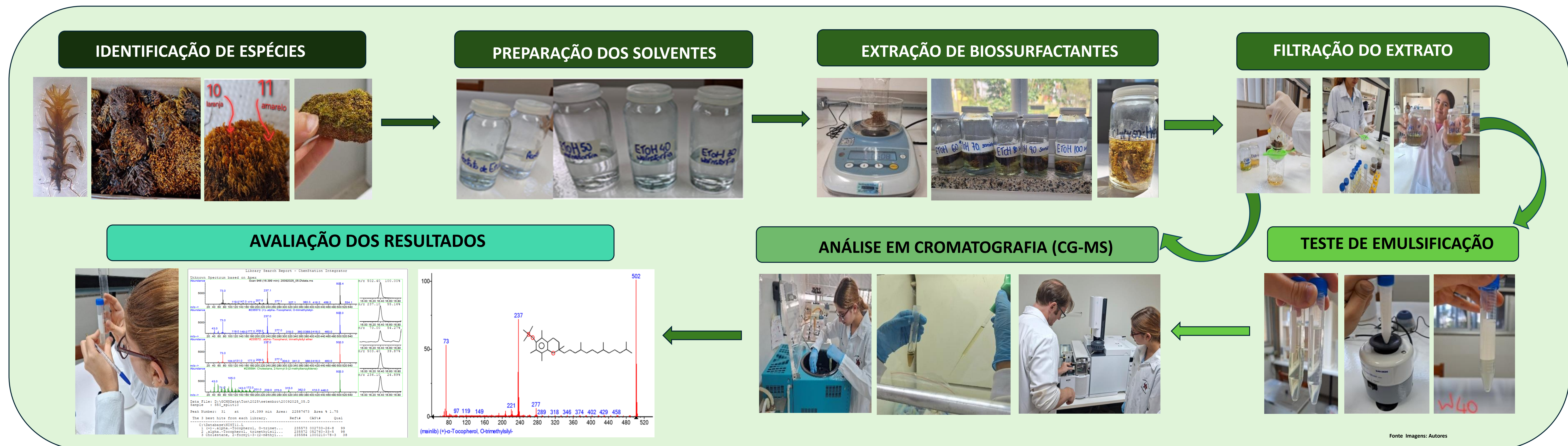
Gerada: CHAT-GPT

Fonte: <https://www.ahc.net.au/news/science/2024-02-26/science-antarctic-moss-and-climate-change/109431628>
<https://www.adelaidelife.com.au/products/houghton-no-5131-diffuser-fig-leaf-cedar-moss-direita>

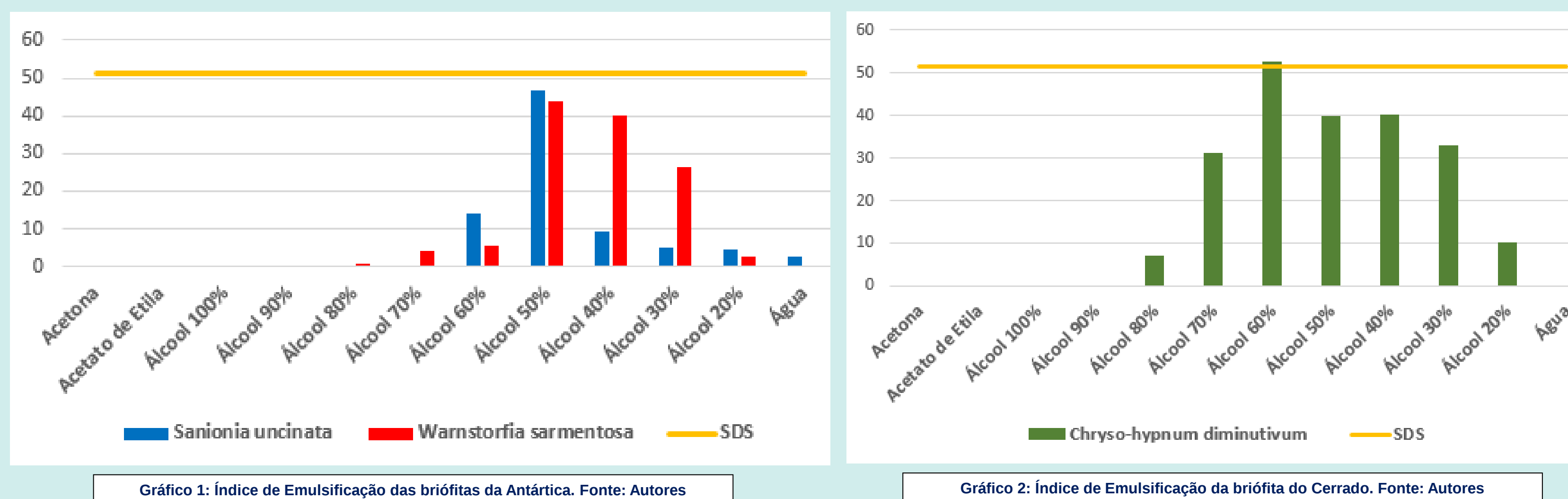
PROBLEMA: O intenso uso de surfactantes sintéticos gera poluição persistente na água e no solo, afetando ecossistemas aquáticos e terrestres. É urgente identificar moléculas naturais capazes de desempenhar a mesma função dos surfactantes a base de petróleo sem causar danos ambientais.

OBJETIVO: Pesquisar biossurfactantes em briófitas da Antártica e no Cerrado para substituir surfactantes a base de petróleo.

METODOLOGIA



RESULTADOS



Similaridade de Moléculas comuns das Briófitas da Antártica e do Cerrado	Sanionia uncinata 50%	Sanionia uncinata 60%	Chryso-hypnum diminutivum 30%	Chryso-hypnum diminutivum 40%	Warnstorfia sarmentosa 30%	Warnstorfia sarmentosa 40%
(+)-alpha-Tocopherol, O-trimet	99	99				46
Silane, [(3.beta.,24R)-ergost-5...	99	99				
Stigmasterol trimethylsilyl ether	99	99				
alpha-Tocopherol, trimethylsil...	98	99				
cis-15-Tetracosenoic acid, trime...	97					
5-Chloro-2-aminobenzophenone 2,4...	96					
3-(3-Methoxyphenyl)propenenitril...	96					
beta-Sitosterol trimethylsilyl	96	99				
Stigmasta-3,5-dien-7-one	95	96				
Tetracosanoic acid, trimethylsil...	95					42
Cholest-5-en-24-one, 3-[(trimeth...	94	95				
alpha-D-Glucopyranoside, 1,3,4...	87	93	81	90	90	93
Z-11-Tetradecen-1-ol trifluoroac...				93		
Arachidonic acid, trimethylsilyl...			93		94	86
Cholesterol trimethylsilyl ether	91					
Carboxymethylthio)carbothio	81	49	30			
cis-5,8,11-Eicosatrienoic acid, ...			80		50	80
10,12-Docosadiynoic acid dimers	78	64				
cis-7,10,13,16-Docosatetraenoic ...					86	
D-(+)-Trehalose, octakis(trimeth...					84	
Glyceryl-glycoside TMS ether					81	
Melibiose, octakis(trimethylsilyl)-					80	
Talose, 2,3,4,5,6-pentakis-O-(tr...					76	

Tabela: Comparação de moléculas com match >75 em pelo menos um extrato das Briófitas da Antártica e do Cerrado. Fonte: Autores

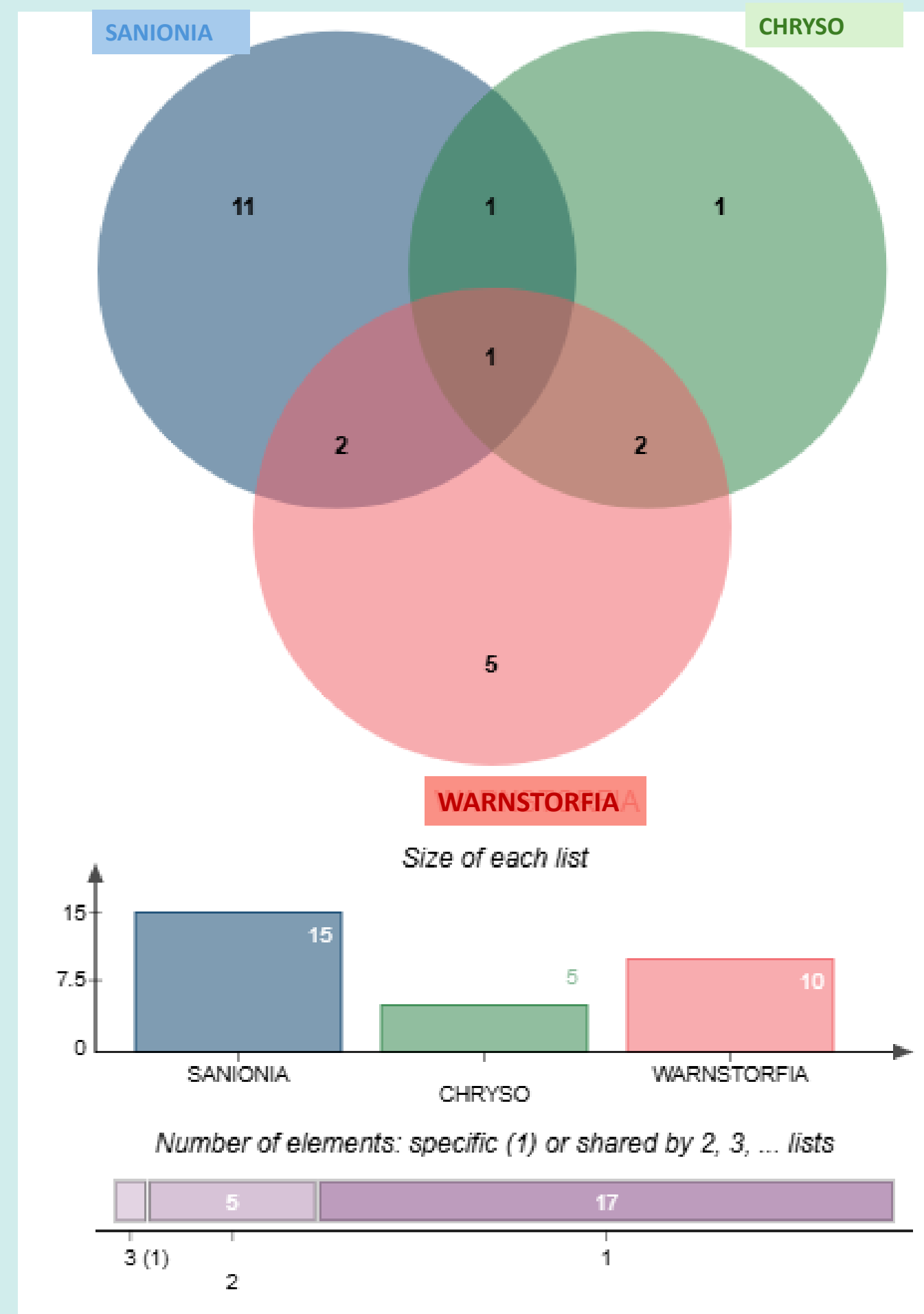


Diagrama de Venn comparando compostos comuns das briófitas da Antártica e do Cerrado (match>75). Site: <https://liven.toulouse.inrae.fr/app/index.html> Fonte: Autores

DISCUSSÃO

Os testes de emulsificação confirmaram a presença de biossurfactante nas briófitas da Antártica e do Cerrado estudadas, em comparação ao controle positivo, o SDS (referência).

A *Sanionia uncinata* apresentou índice comparável ao SDS em 50%, e a *Warnstorfia sarmentosa* em 50% e 40%. Já a *Chryso-hypnum diminutivum*, superou o índice em 60%. As briófitas da Antártica não apresentaram índice de emulsificação em solventes orgânicos e baixo índice em álcool de 80-60%. O baixo índice em solventes orgânicos e álcool 20%, evidencia que a água é essencial para ativar os compostos emulsificantes.

No CG-MS foram encontrados vários compostos nos extratos.

Selecionados 23 com match >75. Comum às três espécies, apenas a sacarose.

- Sanionia Uncinata:** fitoesteróis, ácidos graxos de cadeia longa e muito longa;
- Warnstorfia sarmentosa:** açúcares derivatizados e ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa;
- Chryso-hypnum diminutivum:** lipídeos de membrana e lipídios de superfície.

CONCLUSÃO

- Identificadas moléculas tensoativas em amostras de briófitas da Antártica e do Cerrado.
- Encontradas frações contendo esteróis, ácidos graxos e vitamina E, com comportamento compatível aos surfactantes.
- Embora sugestivos de equivalência estrutural ou funcional com biossurfactantes já descritos, será necessário avançar com novos testes para a confirmação definitiva.
- A próxima fase irá comparar as moléculas com padrões analíticos e aplicação de técnicas complementares: RMN e HRMS, além da bioinformática, etapas com maior complexidade técnica que dependem de parcerias institucionais.
- Os resultados encontrados são inovadores e promissores e reforçam a contribuição do estudo para os ODS da ONU.

Fonte: <https://totalmix.ind.br/agenda-2030-conheca-os-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods/>



AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. THOMAS C. RHYS WILLIAMS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

