

BIB0306 – Metabolismo Vegetal e Biotecnologia

Apresentação da Disciplina Como escrever um projeto de pesquisa?

Prof. Dr. Igor Cesarino
Departamento de Botânica
IB/USP



Equipe 2023:

Professores:

- Eny Floh: enyfloh@usp.br
- Igor Cesarino: icesarino@usp.br
- Marcos Buckeridge: msbuck@usp.br
- Maria Teresa Portes: mtportes@usp.br

Monitores:

- Débora Pagliuso (noturno): deborapagliuso@usp.br
- Lauana Oliveira (integral): lauannaoliveira@hotmail.com
- Lucas Xavier (integral): lcunha.xavier@usp.br

Projeto de Pesquisa

O objetivo da disciplina é que os alunos criem um **projeto de pesquisa teórico em Biotecnologia Vegetal**, integrando a sua bagagem biológica com os conhecimentos incorporados na disciplina e os seus interesses científicos. O projeto deve ser criado em dois formatos: i) **apresentações** com o conteúdo para toda a turma e ii) **trabalho escrito**.

Serão avaliados: **i) originalidade; ii) apresentação** (estrutura, organização, embasamento teórico-científico, escrita – no caso do projeto escrito), e **iii) embasamento técnico**.

Um texto oriundo da disciplina sobre como fazer projetos pode ser obtido no link:

<http://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1005289>

BIB0306 - Metabolismo Vegetal e Biotecnologia**Ano 2023****Terça-Feira: 19h-22h****Quarta-Feira: 9h-12h****Local: Minas 3**

DATA	ATIVIDADE
14/03 e 15/03	Apresentação do curso Divisão dos grupos de trabalho e apresentação do projeto Como escrever um projeto de pesquisa? (IC)
21/03 e 22/03	Ferramentas em biotecnologia vegetal (IC)
28/03 e 29/03	Biotecnologia em sistemas vegetais (EF)
11/04 e 12/04	Biotecnologia na alimentação e saúde (MP)
18/04 e 19/04	Meio ambiente e biotecnologia (MB)
25/04 e 26/04	Biotecnologia na bioeconomia (BN e DP)
02/05 e 03/05	Sustentabilidade e biotecnologia (Igor Ferrari)
09/05 e 10/05	Prévia dos projetos (MB, EF, IC, MP)
16/05 e 17/05	Palestra Regulamentação – CTNBio (Ana Lúcia T. O. Nascimento)
23/05 e 24/05	Prévia dos projetos (MB, EF, IC, MP)
30/05 e 31/05	Biotecnologia e Empreendedorismo (Lucas Moreira)
06/06 e 07/06	Prévia dos projetos e Prévia Escrito (MB, EF, IC, MP)
13/06 e 14/06	Palestra Bayer
20/06 e 21/06	Fórum Discussão
27/06 e 28/06	Apresentações dos projetos (MB, EF, IC, MP) Feedback da disciplina

BIB0306 - Metabolismo Vegetal e Biotecnologia

Ano 2023

Terça-Feira: 19h-22h

Quarta-Feira: 9h-12h

Local: Minas 3

DATA	ATIVIDADE
14/03 e 15/03	Apresentação do curso Divisão dos grupos de trabalho e apresentação do projeto Como escrever um projeto de pesquisa? (IC)
21/03 e 22/03	Ferramentas em biotecnologia vegetal (IC)
28/03 e 29/03	Biotecnologia em sistemas vegetais (EF)
11/04 e 12/04	Biotecnologia na alimentação e saúde (MP)
18/04 e 19/04	Meio ambiente e biotecnologia (MB)
25/04 e 26/04	Biotecnologia na bioeconomia (BN e DP)
02/05 e 03/05	Sustentabilidade e biotecnologia (Igor Ferrari)
09/05 e 10/05	Prévia dos projetos (MB, EF, IC, MP)
16/05 e 17/05	Palestra Regulamentação – CTNBio (Ana Lúcia T. O. Nascimento)
23/05 e 24/05	Prévia dos projetos (MB, EF, IC, MP)
30/05 e 31/05	Biotecnologia e Empreendedorismo (Lucas Moreira)
06/06 e 07/06	Prévia dos projetos e Prévia Escrito (MB, EF, IC, MP)
13/06 e 14/06	Palestra Bayer
20/06 e 21/06	Fórum Discussão
27/06 e 28/06	Apresentações dos projetos (MB, EF, IC, MP) Feedback da disciplina

1

2

Avaliação

A nota final será calculada pela média das notas referentes à:

- 1) Média das 3 prévias
- 2) Apresentação final
- 3) Projeto escrito

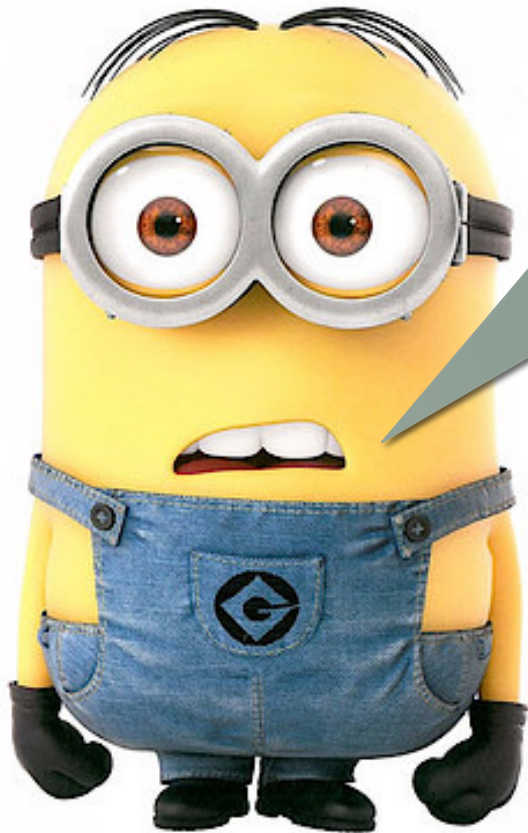
Apresentação dos alunos

Apresentem-se, gostaríamos de saber:

- 1) Nome
- 2) Curso/Ano
- 3) Por que escolheu cursar a disciplina? Quais são suas expectativas?

Como escrever um projeto de pesquisa?

1) Qual a sua pergunta?



O quê?
Por quê?
Como?
Qual?

Atenção

Fenômeno de interesse deve ser suficientemente bem definido e os parâmetros que o descrevem devem ser mensuráveis -> **aplicação de método científico**

Observação: os níveis de ácido abscísico (ABA) aumentam com uma maior exposição da planta à seca

Pergunta: estaria o ABA envolvido com as respostas ao estresse hídrico?

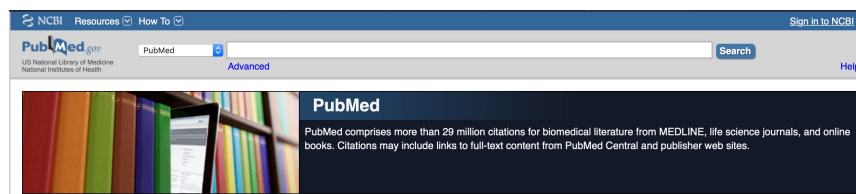
2) Procure por informações

- Certifique-se que a sua pergunta nunca foi feita, e principalmente, respondida anteriormente
- Procure por informações que auxiliem na formulação do projeto -> O que se sabe sobre o assunto até então? Qual é o **estado-da-arte** neste assunto?
- Ferramentas de busca:

Google Acadêmico

Em qualquer idioma Pesquisar páginas em Português

<https://scholar.google.com.br>



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Web of Science

Clarivate Analytics

Tools ▾ Searches and alerts ▾ Search History Marked List

Select a database Web of Science Core Collection

Basic Search Cited Reference Search Advanced Search + More

Example: oil spill* mediterranean Topic Search Search tips

+ Add row

<https://login.webofknowledge.com/>

3) Formule uma hipótese

- Uma hipótese é uma possível explicação para um fenômeno previamente observado (ou resultado esperado)
- A hipótese deve ser **testável**, sendo posteriormente corroborada ou refutada
- Transformando sua pergunta em hipótese: **Estado da arte**

Observação: os níveis de ácido abscísico (ABA) aumentam com uma maior exposição da planta à seca

Pergunta: estaria o ABA envolvido com as respostas ao estresse hídrico?

Hipótese: a modulação da sinalização do ABA por meio de engenharia genética pode produzir plantas resistentes à seca

4) Prepare um desenho experimental para testar sua hipótese

Hipótese: a modulação da sinalização do ABA por meio de engenharia genética pode produzir plantas resistentes à seca



EXPERIMENTOS

Hipótese: a modulação da sinalização do ABA por meio de engenharia genética pode produzir plantas resistentes à seca



EXPERIMENTOS



5) Resultados Esperados

- Qual a contribuição para a área?
- Qual o avanço no conhecimento gerado?
- Quais perguntas foram respondidas?
- No caso da biotecnologia, qual o “produto” final?
- Como este produto poderia ser utilizado?

Estrutura de um projeto científico

Título, Autores, Afiliação

Resumo

Introdução

Objetivos + Plano de Trabalho

Material e Métodos

Resultados Esperados

Cronograma

Referências

Título

- Atraente para o leitor, porém conciso

A polymer of caffeyl alcohol in plant seeds

Fang Chen^{a,b,1}, Yuki Tobimatsu^{c,1}, Daphna Havkin-Frenkel^d, Richard A. Dixon^{a,b,2}, and John Ralph^{c,e,2}



A bacterial quercetin oxidoreductase QuoA-mediated perturbation in the phenylpropanoid metabolic network increases lignification with a concomitant decrease in phenolamides in *Arabidopsis*

Sheela Reuben, Amit Rai, Bhinu V. S. Pillai, Amrith Rodrigues and Sanjay Swarup*

Preview

Every Breath You Take: New Insights into Plant and Animal Oxygen Sensing

Daniel J. Gibbs¹  , Michael J. Holdsworth²  

Resumo

- Modelo: contextualização, gap (justificativa), objetivos, metodologia e resultado esperados

Resumo

A lignina tem sido apontada como o principal fator responsável por dificultar o processamento da biomassa vegetal nas biorefinarias, pois limita o acesso de enzimas hidrolíticas aos seus substratos polissacarídicos. Neste panorama, existe um crescente interesse na caracterização do metabolismo de lignina, especialmente em gramíneas C4 que representam potenciais matérias-primas vegetais para a bioeconomia devido à sua grande capacidade de acumular de biomassa. Historicamente, lacases tem sido relacionadas ao processo de polimerização de lignina devido à sua co-localização em sítios de lignificação e à sua capacidade de oxidar monômeros de lignina *in vitro*. Por serem agentes mais terminais no processo de lignificação, a manipulação genética destas enzimas representa uma estratégia biotecnológica interessante para reduzir a recalcitrância da biomassa, visto que permite a manipulação da lignina sem maiores efeitos em vias biossintéticas paralelas dentro do metabolismo dos fenilpropanóides, minimizando possíveis efeitos negativos no fitness da planta. No entanto, existem poucas evidências genéticas da participação de lacases no processo de polimerização de lignina, especialmente em gramíneas. Previamente, nosso laboratório identificou lacases potencialmente envolvidas neste processo na gramínea-modelo *Setaria viridis* por meio de estudos filogenéticos e análise de transcriptomas públicos. Este projeto propõe a caracterização funcional destes candidatos por meio de i) análise de expressão tipo celular-específico pelo método de hibridização *in situ*; ii) complementação genética de mutantes duplos *lac4lac17* de *Arabidopsis thaliana* com os genes de *S. viridis* e subsequente caracterização das linhagens; e iii) silenciamento dos genes candidatos em *S. viridis* e subsequente caracterização das linhagens. A identificação de lacases envolvidas no processo de polimerização de lignina em *S. viridis* contribuirá não somente para suprir uma lacuna de conhecimento do metabolismo fenólico em gramíneas mas também para validar uma estratégia biotecnológica de redução da recalcitrância da biomassa vegetal.

Resumo

A lignina tem sido apontada como o principal fator responsável por dificultar o processamento da biomassa vegetal nas biorefinarias, pois limita o acesso de enzimas hidrolíticas aos seus substratos polissacarídicos. Neste panorama, existe um crescente interesse na caracterização do metabolismo de lignina, especialmente em gramíneas C4 que representam potenciais matérias-primas vegetais para a bioeconomia devido à sua grande capacidade de acumular de biomassa. Historicamente, lacases tem sido relacionadas ao processo de polimerização de lignina devido à sua co-localização em sítios de lignificação e à sua capacidade de oxidar monômeros de lignina *in vitro*. Por serem agentes mais terminais no processo de lignificação, a manipulação genética destas enzimas representa uma estratégia biotecnológica interessante para reduzir a recalcitrância da biomassa, visto que permite a manipulação da lignina sem maiores efeitos em vias biossintéticas paralelas dentro do metabolismo dos fenilpropanóides, minimizando possíveis efeitos negativos no fitness da planta. **No entanto, existem poucas evidências genéticas da participação de lacases no processo de polimerização de lignina, especialmente em gramíneas.** Previamente, nosso laboratório identificou lacases potencialmente envolvidas neste processo na gramínea-modelo *Setaria viridis* por meio de estudos filogenéticos e análise de transcriptomas públicos. Este projeto propõe a caracterização funcional destes candidatos por meio de i) análise de expressão tipo celular-específico pelo método de hibridização *in situ*; ii) complementação genética de mutantes duplos *lac4lac17* de *Arabidopsis thaliana* com os genes de *S. viridis* e subsequente caracterização das linhagens; e iii) silenciamento dos genes candidatos em *S. viridis* e subsequente caracterização das linhagens. A identificação de lacases envolvidas no processo de polimerização de lignina em *S. viridis* contribuirá não somente para suprir uma lacuna de conhecimento do metabolismo fenólico em gramíneas mas também para validar uma estratégia biotecnológica de redução da recalcitrância da biomassa vegetal.

contextualização, gap (justificativa), objetivos, metodologia e resultado esperados

Introdução

- Preparar o leitor para entender os aspectos relevantes do projeto: o que se sabe sobre o tema, o “estado-da-arte”
- 3 dimensões:
 - Informação: contextualização, estado-da-arte, a importância do seu estudo
 - Fluxo de informações: do geral pra o mais específico
 - Citações (as mais atuais possíveis)

Introdução

Contextualização

Apresente a área, demonstre sua importância



Apresente o Estado-da-Arte

Evidencie as recentes descobertas



Apresente o Gap

Questões em aberto, limitações, lacunas



Apresente a Importância do seu Estudo

Evidencie as implicações e/ou aplicações

Introdução

GERAL

**SUA
ÁREA**

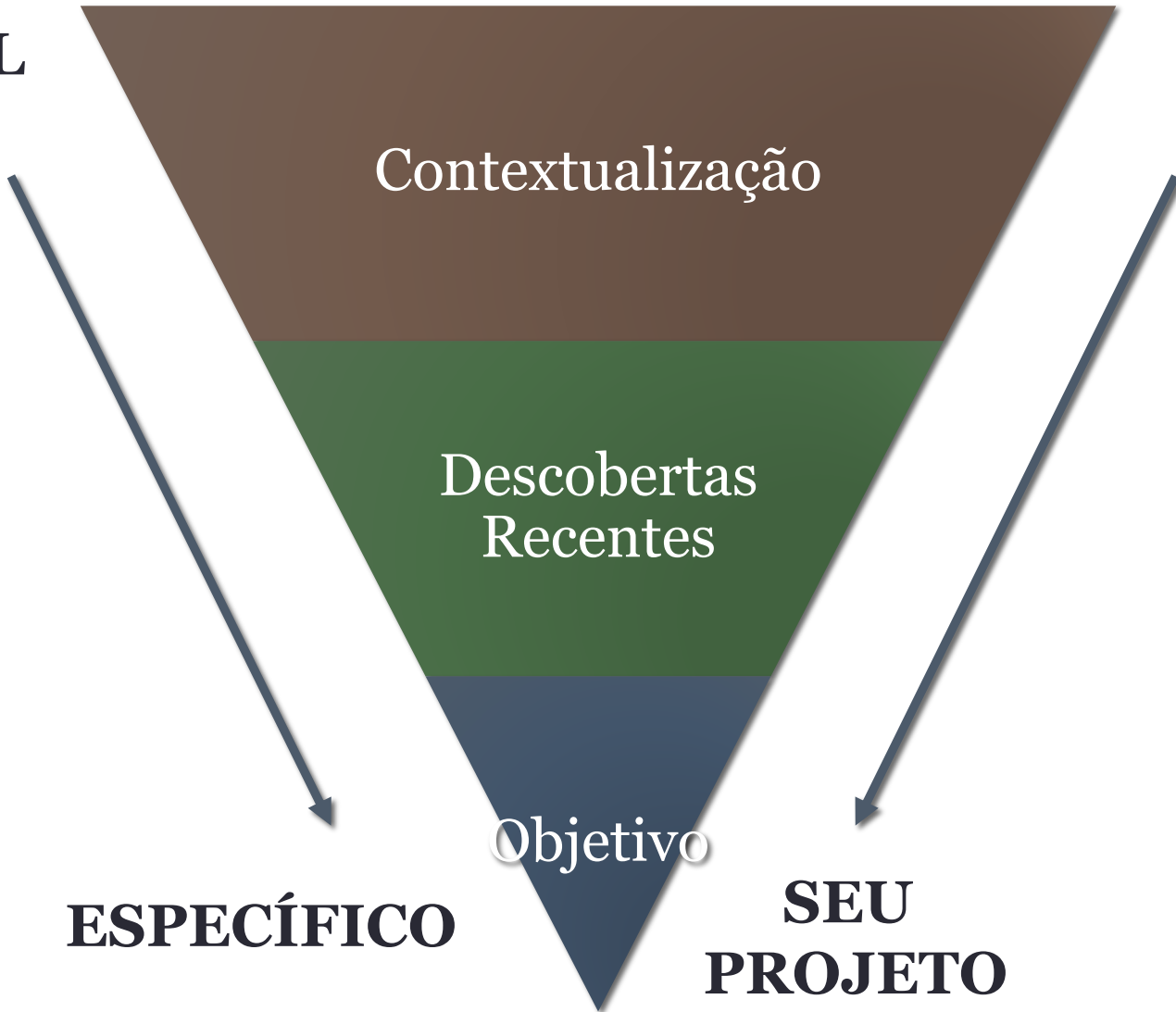
Contextualização

Descobertas
Recentes

Objetivo

ESPECÍFICO

**SEU
PROJETO**



Introdução

- Citações:
 - Citar a referência correta (cuidado com revisões, elas não são o trabalho/descoberta original)
 - Utilize os trabalhos mais recentes possíveis
 - Leia minimamente o artigo a ser citado, verifique o que exatamente foi feito
 - Não reaproveitar textos, descreva com suas palavras (cuidado com plágio!)

Objetivos

- **Objetivo Geral:** qual é a sua pergunta? Qual a sua hipótese?
- **Objetivos específicos:** quais são as metas do seu trabalho?

O objetivo geral do projeto é realizar uma caracterização funcional de genes de lacase potencialmente envolvidos no metabolismo de lignina em *S. viridis*, previamente selecionados a partir de dados filogenéticos e de transcriptômica. Assim, os objetivos específicos do projeto são:

- Análise de expressão tipo celular-específico por hibridização *in situ* dos genes de lacase previamente selecionados em *S. viridis*;
- Clonagem, sequenciamento e produção dos vetores de expressão;
- Complementação do mutante duplo *lac4lac17* de *Arabidopsis thaliana* com genes de lacase de *S. viridis* e posterior caracterização das linhagens transgênicas
- Silenciamento dos ortólogos de AtLAC4, AtLAC11 e AtLAC17 em *S. viridis* e seleção de linhagens homozigotas

Material e Métodos

- Descrever a metodologia que será aplicada para gerar as evidências para corroborar ou refutar sua hipótese
- Atente-se para a ordem de descrição dos métodos: ela deve seguir a ordem da sua história
- **Atenção:** provavelmente você não desenvolverá nenhum método; assim, os métodos a serem utilizados já estão descritos na literatura; **USE A LITERATURA!!!**
- Evite explicações prolongada dos métodos! Somente mencione o que é importante para o entendimento

Plano de Trabalho

Experimento
1

Experimento
2

SOLUÇÃO

Experimento
4

Experimento
3

PROBLEMA

Plano de Trabalho

Inicialmente, os 5 genes candidatos pré-selecionados nas análises filogenética e transcriptômica serão analisados para o seu padrão de expressão tipo-celular específico por meio de hibridização *in situ*. Esta análise permitirá avaliar se os genes são expressos em tipos celulares que constituem os sítios de lignificação característicos, como bainha de esclerênquima e xilema. Posteriormente, iniciar-se-ão as caracterizações funcionais destes genes. No caso dos ortólogos de AtLAC4 e AtLAC11, somente um gene de cada subclado foi selecionado e será caracterizado nas etapas seguintes por genética reversa. No caso dos genes do subclado AtLAC17/AtLAC2, duas estratégias são propostas: i) silenciar unicamente o ortólogo de SofLAC e BdLAC5 e ii) silenciar os três genes concomitantemente. O fato do mutante simples de BdLAC5 em *Brachypodium distachyon* ser afetado no metabolismo de lignina sugere que talvez o silenciamento de somente um destes genes seja suficiente para a observação do fenótipo. De fato, os dados de transcriptômica de Martin et al. (2016) mostram que Sevir.9G457500 apresenta o padrão de expressão mais significativo entre os genes de lacase nas diferentes zonas morfológicas do entrenó de *S. viridis*. Todas as linhagens transgênicas serão caracterizadas para parâmetros de biomassa e parede celular secundária, além de serem avaliadas quanto à performance em ensaios de sacarificação. Ademais, o mutante duplo *lac4lac17* de *Arabidopsis* será complementado com os genes de lacase de *S. viridis*, para servir como estratégia complementar de caracterização funcional, em vista da possibilidade do silenciamento em *S. viridis* não gerar dados conclusivos devido à redundância genética. A descrição dos métodos a serem empregados consta abaixo.

Cronograma

- Defina a duração total estimada do projeto
- Defina a duração de cada etapa do projeto
- Lembre-se: em ciência, tudo pode dar errado!

Referências

- Listar ao final do texto os trabalhos citados ao longo do trabalho
- Sugestão: utilizar um organizador de referências



zotero

<https://www.zotero.org/>

Instalado no browser

Save to Zotero

Sua biblioteca

The image shows the Zotero browser extension interface and the main Zotero application window. The browser extension is shown as a blue button with a document icon and the text "Save to Zotero". The main application window displays a list of items in a table format, with columns for Title, Creator, and Year. The selected item is "Circulation of Medicine in the Early Modern Atlantic World" by Cook and Walker, 2013. The right sidebar shows the details for this item, including the title, author, abstract, and publication information.

Title	Creator	Year
Guerre, maladie, empire. Les services de santé militaires en ...	Zaugg	2016
Officiers de santé et soignantes créoles face à la fièvre jaune	Nobi	2016
The Emergence of Tropical Medicine in France	Osborne	2014
Colonial Disease, Translation, and Enlightenment: Franco-Briti...	Charters	2014
Trading in Drugs through Philadelphia in the Eighteenth Centu...	Wilson	2013
The Medicines Trade in the Portuguese Atlantic World: Acquisi...	Walker	2013
Leprosy and Slavery in Suriname: Godfried Schilling and the Fr...	Snelders	2013
Medical Experimentation and Race in the Eighteenth-century ...	Schiebinger	2013
The Circulation of Bodily Knowledge in the Seventeenth-centu...	Gómez	2013
Circulation of Medicine in the Early Modern Atlantic World	Cook and Walker	2013
Synthesis of scholarship on "medicines" to restore focus o...		
Full Text PDF		
Colonial Medical Encounters in the Nineteenth Century: The Fr...	Thoral	2012
Networks in Tropical Medicine: Internationalism, Colonialism, a...	Neill	2012
Early Clinical Features of Dengue Virus Infection in Nicaraguan...	Biswas et al.	2012
Medicine in an age of commerce and empire: Britain and its tr...	Harrison	2010
Finding the "Ideal Diet": Nutrition, Culture, and Dietary Practi...	Neill	2009
Battles of the Self: War and Subjectivity in Early Modern France	Pichichero	2008
The Experiments of Ramón M. Ternerer SJ on the Electric Eel ...	de Asúa	2008
Psychiatry and Empire	Mahone and Vaughan	2007
Medicine and the Market in England and Its Colonies, C.1450-...	Jenner and Wallis	2007
Matters of exchange: commerce, medicine, and science in the...	Cook	2007
A Horrible Tragedy in the French Atlantic	Rothschild	2006
"Neither of meate nor drinke, but what the Doctor alloweth": ...	Chakrabarti	2006
Transnationalism in the colonies: Cooperation, rivalry, and rac...	Neill	2005
Variolation, Vaccination and Popular Resistance in Early Coloni...	Brimnes	2004
"Syphilis, Opiomania, and Pederasty": Colonial Constructions ...	Proschan	2003
Choosing Scientific Patrimony: Sir Ronald Ross, Alphonse Lav...	Guillemin	2002
Madness and Colonization: Psychiatry in the British and Frenc...	Keller	2001
The Colonial Machine: French Science and Colonization in the ...	McClellan and Rego...	2000
From medical astrology to medical astronomy: sol-lunar and pl...	Harrison	2000
Disease and Empire: The Health of European Troops in the Co...	Bynum	2000

Info Notes Tags Related

Item Type Journal Article
Title Circulation of Medicine in the Early Modern Atlantic World
Author Cook, Harold J.
Author Walker, Timothy D.
Abstract The search for powerful drugs has caused people and commodities to move around the globe for many centuries, as it still does...
Publication Social History of Medicine
Volume 26
Issue 3
Pages 337-351
Date 2013/08/01
Series
Series Title
Series Text
Journal Abbr Soc Hist Med
Language en
DOI 10.1093/shm/hkt013
ISSN 0951-631X
Short Title
URL https://academic.oup.com/shm/article/26/3...
Accessed 1/24/2018, 10:17:12 AM
Archive
Loc. in Archive
Library Catalog
Call Number
Rights
Extra
Date Added 1/24/2018, 10:17:12 AM
Modified 1/24/2018, 11:50:15 AM

Instalado no seu editor de texto



2019), as these genes were only slightly upregulated at the transition from 0h to 12h in induced cells, whereas not differentially expressed in the same time point in the control (Fig. 6; Table S7). Consistent with the increased levels of wall-bound pCA in induced cells, genes encoding p-coumaroyl-CoA:monolignol transferase (PMT), a grass-specific enzyme that acylates monolignols with pCA (Petrik et al., 2014), are also upregulated at 12h in induced samples, but their expression decreased in the following time points.

Tricin is a flavonoid belonging to the flavone subclass that is incorporated into the lignin polymer, and thus it was established as an authentic lignin monomer mainly in the Poaceae family (del Río et al., 2020). In addition to its role in lignification, this flavone also occurs as free tricin, tricin-O-glycosides, flavonolignans, and flavonolignan glycosides in sugarcane (Botcher et al., 2013). The fact that GO term 'flavonoid metabolism' was overrepresented among DEGs of induced samples advocated for a more detailed expression analysis of the tricin biosynthetic pathway. Among the genes encoding the flavonoid entry point enzymes chalcone synthase (CHS) and chalcone isomerase (CHI) that were differentially expressed, three CHS and seven CHI genes were associated with clusters 1 or 2 (Table S8), suggesting that they may be responding to the differentiation process. For the genes more downstream in the tricin biosynthetic pathway, ten CYP93G1 and four CYP75B4 genes were differentially expressed

Lembre-se: Você está contando uma HISTÓRIA!

Facilite para o leitor, traga as informações necessárias e escreva da maneira mais simples e direta possível. Não escreva para um grupo seletivo de especialistas.

Como funcionam as prévias/apresentações?

Serão avaliados: **i) originalidade; ii) apresentação** (estrutura, organização, embasamento teórico-científico, escrita – no caso do projeto escrito), e **iii) embasamento técnico**.

Prévia 1

Objetivo: avaliar a **IDEIA**

- Apresentação em PowerPoint (ou similar)
- Apresentar o problema, utilizando o estado da arte (introdução geral, panorama do problema, estratégias desenvolvidas, etc)
- Justificar a escolha da espécie vegetal, da estratégia, etc
- Não é necessário apresentar metodologia detalhada

Prévia 2

Objetivo: desenvolver a **IDEIA**

- Apresentação em PowerPoint (ou similar)
- Uma vez aprovada a ideia, o grupo deverá desenvolver o projeto **ADICIONANDO** novas informações
- Utilizar a apresentação anterior como base para adicionar as novas informações
- Maior detalhamento técnico

Prévia 3

Objetivo: desenvolver a **IDEIA**

- Apresentação em PowerPoint (ou similar)
- Assimilar as críticas e sugestões da banca e dos colegas
- Alguns grupos já apresentam ideias maduras e metodologias bem descritas desde o início, sendo que a última prévia não difere muito da prévia 2

Apresentação final

- Apresentação em PowerPoint (ou similar)
- Grupo apresenta o projeto e não há feedback dos professores e monitores

