

ÉRICA MARCARINI DE MAÇANEIRO
GABRIEL VON DEN BYLAARDT KRAUSE
ISABELLA MAXIMO FAGUNDES
MIGUEL JOSÉ ZANGHELINI
NICOLAS DE OLIVEIRA CHAVES
NICOLAS PYETRO KEUNECKE
THIAGO ANTONIO DA SILVA CHAPIEWSKY

**Reaproveitamento do Pseudocaule da Bananeira como Biofertilizante
Sustentável no Cultivo de Rabanetes**

Reaproveitamento do Pseudocaule da Bananeira como Biofertilizante Sustentável no Cultivo de Rabanetes

Projeto de pesquisa desenvolvido no Programa Conectando Saberes do Curso Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul – Centro, como requisito de integração entre as unidades curriculares e como eixo condutor à pesquisa.

Orientador: Prof. Clodoaldo Machado

Jaraguá do Sul
Novembro de 2025

SUMÁRIO

1 TEMA.....	4
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	4
3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	4
4 HIPÓTESES.....	4
5 OBJETIVOS.....	5
5.1 OBJETIVO GERAL.....	5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
6 JUSTIFICATIVA.....	5
7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
7.1 FERTILIZANTES.....	6
7.2 BIOFERTILIZANTES.....	7
7.3 PSEUDOCAULE DA BANANEIRA.....	8
7.3.1 LÍQUIDO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (LPCB).....	11
7.3.2 SÓLIDO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (SPCB).....	12
7.3.3 SUBSTRATO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (SUBPCB).....	14
7.4 RABANETE.....	14
8.1 OBTENÇÃO DOS BIOFERTILIZANTES.....	17
8.2 CULTIVO DOS RABANETES.....	17
8.3 ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DOS RABANETES.....	18
9 CRONOGRAMA.....	19
REFERÊNCIAS.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Macronutrientes do pseudocaule da bananeira conforme os estudos de Pacheco (2010).....	9
Tabela 2: Micronutrientes do pseudocaule da bananeira conforme os estudos de Pacheco (2010).....	9
Tabela 3: Macronutrientes do pseudocaule conforme os estudos de Moreira e Fageria (2009).....	10
Tabela 4: Micronutrientes do pseudocaule conforme os estudos de Moreira e Fageria (2009).....	10
Tabela 5: Características químicas do LPCB da bananeira “prata anã”	12
Tabela 6: Características químicas da fibra do pseudocaule da bananeira.....	13
Tabela 7: Composição mineral da raiz do rabanete.....	16
Tabela 8: Composição mineral da raiz do rabanete.....	16

1 TEMA

Fertilizante do pseudocaule da bananeira.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A utilização do resíduo do pseudocaule da bananeira como biofertilizante para o uso no cultivo de rabanetes.

3 PROBLEMA DE PESQUISA

O Brasil é um dos maiores produtores de banana do mundo, produzindo uma grande escala de resíduos, dentre estes, o seu pseudocaule. Assim, tendo em vista o grande descarte do pseudocaule das bananeiras, este trabalho busca investigar o potencial biofertilizante deste resíduo do plantio de banana, visando sua aplicação no crescimento de culturas de verduras e hortaliças..

Com isso, temos a seguinte questão problema: o pseudocaule da bananeira pode ser utilizado como biofertilizante na cultura de rabanetes, favorecendo seu desenvolvimento?

4 HIPÓTESES

- Os biofertilizantes promoverão um desenvolvimento dos rabanetes superior aquele observado no experimento controle, sem adição dos biofertilizantes;
- O líquido do pseudocaule será mais eficiente como biofertilizante que o extrato bruto do mesmo;
- O custo do biofertilizante produzido a partir do pseudocaule será inferior aos fertilizantes comerciais.

5 OBJETIVOS

Para este projeto são propostos objetivo geral e alguns objetivos específicos, conforme disposto a seguir.

5.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência de biofertilizantes produzidos a partir do pseudocaule da bananeira no cultivo do rabanete.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar três biofertilizantes a partir do pseudocaule da bananeira, quais sejam: líquido extraído, sólido resultante e mistura do sólido com o líquido (planta *in natura*), acompanhando a estabilidade destes ao longo do tempo;
- Acompanhar, por meio de observações qualitativas e mensurações de algumas propriedades, as diferenças no cultivo de rabanetes cultivados somente com água e aqueles onde foi empregado os biofertilizantes preparados a partir do pseudocaule da bananeira;
- Avaliar se a utilização dos resíduos da bananeira como biofertilizantes tornam o cultivo de legumes, como o rabanete, mais econômico.

6 JUSTIFICATIVA

Segundo dados do Sebrae (2023), o Brasil é o quarto maior produtor de banana do mundo, assim gerando uma elevada quantidade desses resíduos, que por sua vez não são utilizados.

Na cultura agropecuária da produção de bananas, um dos resíduos orgânicos que carece de uma forma sustentável do seu reaproveitamento é o pseudocaule da bananeira, sendo este, em geral, mantido no campo como cobertura morta, o que pode ocasionar a geração de gás metano e dióxido de carbono em razão da decomposição da matéria orgânica realizada por bactérias presentes na natureza, o

que pode gerar, consequentemente, danos ao meio ambiente (Zhang *et al.*, 2005 *apud* Fernandes, 2023). De acordo com Daniely Severino (2011), o pseudocaule apresenta alto teor de água, o que torna o ambiente favorável à proliferação de pragas e doenças, representando um risco potencial quando mantido no bananal.

Uma das alternativas adotadas pelos produtores de banana é a queima desses resíduos, o que impacta diretamente na emissão de gases poluentes, perda de carbono do solo e na microbiota.

Dentre os resíduos da produção de banana, entre 40% (Feriotti, 2010) e 75% (Souza *et al.*, 2014 *apud* Guimarães; Lima, 2023) são constituídos pelo pseudocaule. Atualmente, já existem estudos que buscam o reaproveitamento do pseudocaule da banana como possível biofertilizante. Assim, segundo Daniely Severino (2011), esses resíduos possuem potencial de reaproveitamento como biofertilizantes, uma vez que o líquido do pseudocaule possui nutrientes que favorecem as plantas, principalmente em suas fases de frutificação, como o potássio (K).

Tendo em vista esses aspectos, considerando ainda que estarmos inseridos em uma região que é reconhecida como grande produtora de banana, principalmente no município de Corupá, determinamos que iremos investigar o reaproveitamento do resíduo do pseudocaule da bananeira para produzir um biofertilizante sustentável para o cultivo de rabanetes, que conterá os minerais e nutrientes necessários para um crescimento saudável desta raiz.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tendo em vista que este projeto busca investigar o reaproveitamento de um dos resíduos gerados na produção de banana, como biofertilizante, buscamos na literatura diversos aspectos que fundamentam esta pesquisa científica.

7.1 FERTILIZANTES

Os fertilizantes são um dos principais materiais agrícolas utilizados no Brasil, tendo como matéria-prima produtos da mineração e da petroquímica. Os fertilizantes

são os nitrogenados, fosfatados e potássicos, que constituem a mistura de nutrientes mais importante e que as plantas têm deficiência, o NPK (nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente) (Dias; Fernandes, 2006).

Segundo o Decreto nº 86.955 da Legislação Informatizada, de 18 de Fevereiro de 1982, Artigo 3º, define fertilizante como uma “substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes das plantas”. Seu objetivo é repor ao solo os nutrientes que foram perdidos na extração da planta, buscando melhorar seu desempenho físico para ter melhor produtividade e lucro (Dias; Fernandes, 2006).

Reetz (2016), afirma que sem o uso de fertilizantes, cerca de metade da população mundial não teria acesso à alimentos básicos, e mais áreas de florestas teriam que ser devastadas para o plantio dessas culturas.

Por outro lado, os fertilizantes, juntamente com os pesticidas e agroquímicos, causam uma degradação do ecossistema, do solo e do meio ambiente (Souza *et al. apud* Johannsen; Armitage, 2010). Como solução para estes problemas, podem ser utilizados os biofertilizantes que, de acordo com Barros (2021), “Além de não propagar mau cheiro e não ser poluente, a obtenção dos biofertilizantes não apresenta custo, quando comparado aos fertilizantes químicos”.

7.2 BIOFERTILIZANTES

Os biofertilizantes são considerados adubos orgânicos que contém os macro e micronutrientes necessários para as plantas e que melhoram a saúde das mesmas, o que as deixa mais resistentes aos ataques de pragas e doenças. O líquido dos biofertilizantes é gerado quando os resíduos orgânicos são fermentados em água e seus nutrientes (Souza *et al.*, 2021).

Segundo a EMBRAPA (2015 *apud* Souza, *et al.*, 2021), o uso de biofertilizantes no estado líquido pode trazer diversas vantagens, como: a absorção mais fácil dos nutrientes pelas raízes das plantas; produção de alimentos que sejam mais saudáveis para o consumo; um menor impacto para o meio ambiente, principalmente o solo, pois exercem efeitos positivos sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; um desenvolvimento melhor da planta, além

de terem um custo reduzido comparando com os biofertilizantes químicos (BETTIOL *et al.* 1998 apud Souza, *et al.*, 2021).

De acordo com Bettiol, os microrganismos presentes nos compostos dos biofertilizantes são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, com a liberação de substâncias húmicas e produção de metabólitos importantes, como hormônios e antibióticos que irão estimular o crescimento das plantas. Conforme Lagréid *et al.* (1999 apud Souza, *et al.* 2021), essas substâncias aumentam a disponibilidade e a absorção de nutrientes, o que favorece o desenvolvimento das raízes e a estruturação do solo.

Pelo biofertilizante possuir diversas vantagens, ele pode ser considerado uma ótima alternativa para a agricultura, e até mesmo substituir os fertilizantes químicos que estão em abundância no mercado, sendo mais sustentável, pois reaproveita resíduos orgânicos, e também pode trazer uma melhoria no cultivo das plantas e na qualidade do solo. Uma das plantas que tiveram uma boa adaptação aos biofertilizantes foi a bananeira, como destaca Marcilio *et al.* (2014 apud Souza, *et al.*, 2021), que ao aplicar 30% de biofertilizante bovino no solo, a bananeira teve um desempenho muito melhor, com melhora na defesa de parasitas, aumento do pseudocaule e sua quantidade foliar viva, o que resultou em diferenças entre o peso e o número de frutos por penca.

7.3 PSEUDOCAULE DA BANANEIRA

Segundo Feriotti (2010), após a banana ser colhida, os pseudocaulares são cortados, assim ficando, em geral, dispostos no bananal. Isso pode representar um risco potencial para a propagação da sigatoka e outras doenças. Existem diversos estudos para o reaproveitamento do pseudocaule, por conta da sua riqueza em macronutrientes e micronutrientes, e das potencialidades de suas fibras, que atualmente são limitadas à questão artesanal.

O artesanato com a fibra de bananeira foi iniciado em 1997, por meio de uma pesquisa feita pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, como uma alternativa viável para o aproveitamento dos resíduos da bananicultura na região do Vale do Ribeira (Santos, 2005).

Com a riqueza em macro e micronutrientes, Pacheco *et al.* (2010) testaram o resíduo do pseudocaule enriquecido com nitrogênio e fósforo como substrato para o cultivo de samambaias. Em busca por um substituto ao xaxim, concluiu-se que o pseudocaule de bananeira pode ser uma boa alternativa na composição de substratos para o cultivo de samambaias. Pacheco traz que os teores de minerais foram mais elevados no substrato contendo pseudocaule de bananeira em comparação aos que contêm fibra de xaxim. A Tabela 1 e 2 apresenta as proporções dos macro e micronutrientes no pseudocaule da bananeira.

Tabela 1: Macronutrientes do pseudocaule da bananeira conforme os estudos de Pacheco (2010)

Macronutrientes	Valores
K (g kg ⁻¹)	30,10
Na (mg kg ⁻¹)	52,40
Mg (g kg ⁻¹)	0,40
S (g kg ⁻¹)	12,40
P (g kg ⁻¹)	0,80
N (g kg ⁻¹)	5,30
Ca (g kg ⁻¹)	3,0

Fonte: Pacheco (2010).

Tabela 2: Micronutrientes do pseudocaule da bananeira conforme os estudos de Pacheco (2010).

Micronutrientes	Valores
Mg (g kg ⁻¹)	0,40
B (mg kg ⁻¹)	10,20
Cu (mg kg ⁻¹)	2,20
Fe (mg kg ⁻¹)	662,2
Zn (mg kg ⁻¹)	75,0
N (g kg ⁻¹)	5,30

Fonte: Pacheco (2010).

Segundo Fageria e Moreira (2009), na bananeira há vários macronutrientes e micronutrientes, e o que eles quantificaram foram: o potássio (K), sódio (Na), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe) zinco (Zn), nitrogênio (N), fósforo (P) e manganês (Mn). Desses, exceto o N, P e Mn, são encontrados em maiores proporções no pseudocaule. Isso ocorre por conta da sua massa, que constitui boa parte da massa total da planta. Devido a esta sua grande massa, o pseudocaule acumula altos teores de macro e micronutrientes. A Tabela 3 e 4 compila os teores que Fageria e Moreira mediram no pseudocaule da bananeira.

Tabela 3: Macronutrientes do pseudocaule conforme os estudos de Moreira e Fageria (2009).

Macronutrientes	Valores
K (g kg ⁻¹)	88,40
Na (g kg ⁻¹)	2,06
Mg (g kg ⁻¹)	1,53
S (g kg ⁻¹)	1,35
P (g kg ⁻¹)	1,00
N (g kg ⁻¹)	8,38
Ca (g kg ⁻¹)	9,47

Fonte: Moreira e Fageria (2009).

Tabela 4: Micronutrientes do pseudocaule conforme os estudos de Moreira e Fageria (2009).

Micronutrientes	Valores
B (mg kg ⁻¹)	21,68
Cu (mg kg ⁻¹)	12,48
Fe (mg kg ⁻¹)	135,93
Zn (mg kg ⁻¹)	84,78
Mn (mg kg ⁻¹)	41,53

Fonte: Moreira e Fageria (2009).

Podemos notar que nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 há pouca diferença nas proporções dos macro e micronutrientes e estas diferenças se devem, muito provavelmente, a variáveis como local do plantio, período, espécie, entre outros. Constatamos, observando as duas tabelas, que o pseudocaule é muito rico em potássio, e na raiz do rabanete temos em elevada concentração o K. Na teoria o macronutriente que terá maior efeito sobre a planta será o potássio por conta dessa concentração ser elevada tanto no pseudocaule quanto no rabanete.

7.3.1 LÍQUIDO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (LPCB)

Dentro da bananicultura, ao encerrar o ciclo vegetativo da própria banana, a planta vira resíduo agrícola. As folhas são usadas frequentemente como cobertura vegetal, com o intuito de manter umidade, dificultar erosão, impossibilitar a invasão de espécies daninhas e cooperar com a reposição de nutrientes ao solo (SOFFNER *apud* SEVERINO, 2011, p. 18). Já o pseudocaule apresenta grande risco de proliferação de fitopatologias se deixado no bananal. Mesmo apresentando um risco, em sua composição há grandes percentuais de macro e micronutrientes, onde grande parte é encontrado no LPCB.

Dentre os resíduos gerados no cultivo da banana, o pseudocaule é um dos mais abrangentes, que apresenta a presença de sais minerais importantes, sendo 90% da sua composição constituída por água, ou seja o LPCB (Feriotti, 2010). Na composição química do líquido encontra-se riqueza em potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), nitrogênio (N), fósforo (P), além de micronutrientes como ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) (Moraes *et al.*, 2016). Há também presença de matéria orgânica solúvel, compostos fenólicos e açúcares, que podem atuar na estimulação microbiana do solo. Assim, o LPCB apresenta grande potencial como biofertilizante líquido e natural (Silva *et al.*, 2018).

Severino (2011) trás a caracterização química do LPCB (Tabela 3), que foi realizada no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Agroindústria Tropical, onde, para a extração do líquido, o pseudocaule foi passado por uma moenda e mantido em câmara fria até sua utilização.

Tabela 5: Características químicas do LPCB da bananeira “prata anã”

Determinação	Valores
pH (-)	5,65
Ca (mg L ⁻¹)	13,26
Mg (mg L ⁻¹)	49,1
K (mg L ⁻¹)	250,3
Na (mg L ⁻¹)	2.126,3
Fe (mg L ⁻¹)	0,25
Zn (mg L ⁻¹)	1,28
Cl (mg L ⁻¹)	744,0
N·NH₄⁺ (mg L ⁻¹)	2,88
N·NO₃⁻ (mg L ⁻¹)	6,2

Fonte: Severino (2011).

Conforme demonstrado, o pseudocaule concentra considerável quantidade de macronutrientes, que instiga estudos quanto ao potencial de reaproveitamento deste líquido. Feriotti (2010) conclui ainda que, a partir da análise dos resultados, teria possibilidade de utilizar o LPCB, entre outros, para desenvolver uma bebida isotônica, pois em sua constituição química há sódios, potássio e açúcares que são o que trazem capacidade eletrolítica para os isotônicos comercializados.

7.3.2 SÓLIDO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (SPCB)

O interior do pseudocaule da bananeira compõe uma pequena porção do vegetal e, por ser mais compacta, dificulta a secagem, mas ela não deve ser descartada por possuir apreciável teor de material fibroso (Antonio Gonçalves Da Silva, 1998). Essas fibras são utilizadas na produção de tecidos para diversas peças de vestuário, além de serem usadas na confecção artesanal de itens como bolsas, sacolas e chapéus (Medina, 1959; Hiroce, 1972; Jarman *et al.* 1997, Soffner *et al.* 1998 *apud* Gonçalves Filho, 2011)

Como citado anteriormente, o LPCB constitui cerca de 90% da planta, ou seja, a parte sólida do pseudocaule corresponde a um valor de aproximadamente 10% (Feriotti, 2010), sendo que 40% desse material sólido é constituído por fibras de celulose. As dimensões dessas fibras podem variar, dependendo de fatores edafoclimáticos, possuindo dimensões médias de 3,4 mm de comprimento.

Com o passar dos anos, pesquisadores buscaram saber quais eram os constituintes químicos das fibras vegetais presentes no pseudocaule da bananeira, e assim, descobriu-se que as fibras vegetais contêm alguns componentes como, gorduras e ceras, pectina, hemiceluloses, celulose (sendo o principal constituinte da fibra), lignina (composta principalmente por grupos metoxila, hidroxila e carbonila) e teor de cinzas, que contêm óxidos inorgânicos como potássio, cálcio e magnésio (Antonio Gonçalves Da Silva, 1998).

Antonio Gonçalves Da Silva (1998) ainda traz, com base em diferentes literaturas, as quantidades em que alguns desses componentes são encontrados no pseudocaule de bananeira, como é possível ver na Tabela 4.

Tabela 6: Características químicas da fibra do pseudocaule da bananeira.

Amostra	Celulose (%)	Lignina (%)	Teor de cinzas (%)	Hemicelulose (%)
1	63,20	5,10	1,02	18,60
2	31,27	15,07	8,65	14,98
3	63,9	18,6	1,5	1,3
4	31,26	15,07	8,64	14,98
5	57	15,55	—	10,33
Média	49,33	13,88	4,95	—

Fonte: Antonio Gonçalves Da Silva (1998).

Segundo Dekker (1985 *apud* Gonçalves Filho, 2011), as porcentagens desses componentes na maioria das fibras vegetais podem variar de 40 a 50% para a celulose, 15 a 30% para a hemicelulose e 10 a 30% para a lignina.

Fernandes *et al.* (1981 *apud* Antonio Gonçalves Da Silva, 1998) reportaram a existência de cerca de 38% de material mucilaginoso no pseudocaule absolutamente seco.

7.3.3 SUBSTRATO DO PSEUDOCAULE DA BANANEIRA (SUBPCB)

O termo substrato refere-se ao material que serve de base para o desenvolvimento de microrganismos, ou como fonte de energia para os processos biotecnológicos. Segundo Carvalho *et al.* (2012), o pseudocaule da bananeira apresenta alta disponibilidade e conteúdo lignocelulósico favorável para uso como substrato. O pseudocaule é formado majoritariamente por água e fibras, o que lhe confere uma elevada retenção de umidade, característica que contribui para a redução da frequência de irrigação.

Portanto, segundo Caldeira *et al.* (2008), observa-se uma tendência crescente na substituição de substratos sintéticos pela utilização de substratos obtidos de resíduos orgânicos de origem vegetal, devido ao seu menor custo e também ao caráter sustentável. De acordo com Pacheco *et al.* (2010), “concluiu-se que o pseudocaule de bananeira, processado através de desintegração e secagem, pode ser uma boa alternativa na composição de substratos para cultivo de samambaias”. Ou seja, o pseudocaule, passando por processos simples de preparação, pode ser eficiente a ponto de substituir o xaxim para cultivar samambaias.

Considerando essas características, a produção de um substrato é uma alternativa sustentável e tecnicamente promissora para que façamos a reutilização desse resíduo de forma a agregar valor a ele. Portanto, nesta investigação, iremos não apenas testar a fração líquida (LPCB) e a fração sólida (SPCB), mas também o substrato (SUBPCB), ou seja, a fração composta pela trituração do material bruto do pseudocaule, como biofertilizantes. Busca-se, desta forma, avaliar a influência destes resíduos no cultivo de rabanetes.

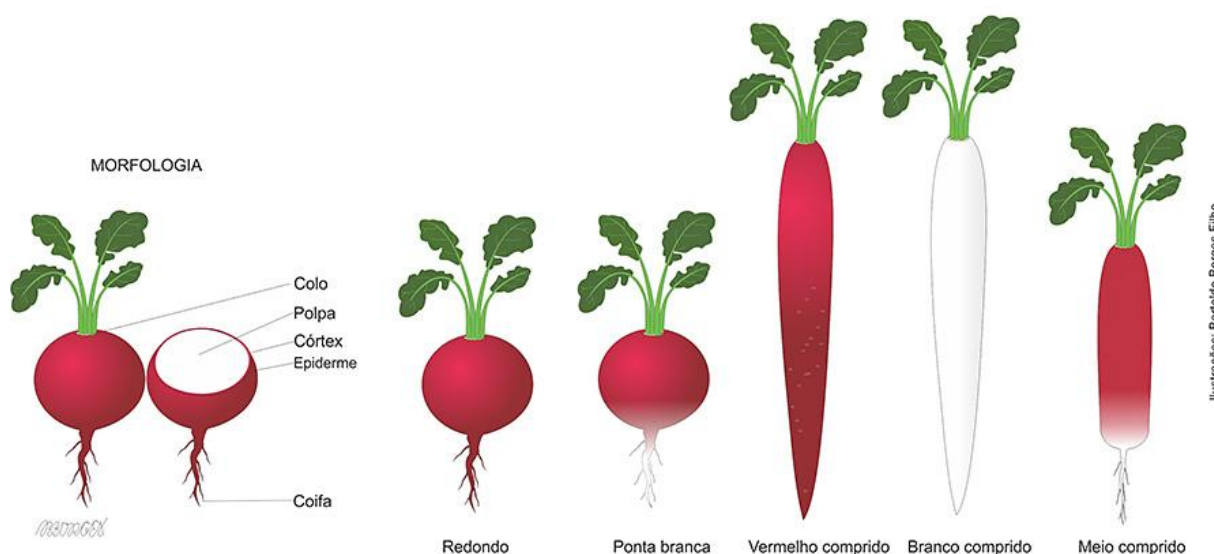
7.4 RABANETE

Segundo Rodrigues *et al.* (2013), a procura por hortaliças no Brasil tem crescido significativamente, impulsionada pelas mudanças nos hábitos de vida e

pela busca por uma alimentação mais equilibrada. Entre as espécies cultivadas com esse propósito, destaca-se o rabanete (*Raphanus sativus* L.).

O rabanete, pertencente à família *Brassicaceae*, é originário da região mediterrânea, possuindo uma raiz em forma de bulbo comestível, caracterizada pela coloração avermelhada e pelo sabor picante, como é possível ver na Figura 2.

Figura 1: Imagem ilustrativa da estrutura de rabanetes.



Fonte: Adaptada de (Bertoldo Borges Filho, 2021).

Apesar da ampla variedade de espécies, o grupo optou por trabalhar com a hortaliça mais comum, o rabanete conhecido como rabanete de primavera ou "Red Globe", isso por ser de mais fácil acesso e menor custo.

Além de ser amplamente utilizado na alimentação, apresenta propriedades medicinais, atuando como expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, possuindo também fonte de vitaminas A, B1 e B2, e de minerais como potássio, cálcio, fósforo e enxofre (Minami; Netto, 1997 *apud* Alves de Oliveira *et al.*, 2010).

Segundo Furlani *et al.* (1978), a composição mineral do rabanete está descrita na Tabela 5 e na Tabela 6.

Tabela 7: Composição mineral da raiz do rabanete

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl
%	%	%	%	%	%	ppm	ppm
3,13	0,744	5,33	0,47	0,33	0,590	18	8830

Fonte: Furlani *et al.* (1978).

Tabela 8: Composição mineral da raiz do rabanete

Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Co	Al	Na	H ₂ O
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
4,3	111	10	0,03	37	0,07	170	3033	96,2

Fonte: Furlani *et al.* (1978).

Em relação ao ponto de vista econômico, o rabanete é uma espécie importante, mas ainda pouco explorada cientificamente, principalmente na área das sementes (Filho; Kikuti, 2006). Segundo Costa *et al.*, 2006 (*apud* Ferrari Putti *et al.*, 2014), o rabanete se trata de uma cultura cultivada em pequenas áreas, produzidos próximos aos grandes centros urbanos e dependente de irrigações frequentes.

Por ser, segundo Filgueira e Azevedo (2008 *apud* Silva Alves *et al.*, 2017), uma cultura bastante sensível às variações de umidade no solo, o ciclo do rabanete deve apresentar um teor de água útil no solo próximo a 100%, podendo ser prejudicial à planta a escassez e/ou o excesso de água, acarretando em distúrbios fisiológicos na hortaliça. A cultura do rabanete é considerada atrativa, pois possui um ciclo curto, que pode levar em torno de 30 dias, facilitando o rodízio de culturas (Filgueira, 2003 *apud* Rodrigues *et al.*, 2013).

Mesmo não sendo muito exigente em questão de nutrientes, o rabanete tem respondido positivamente ao uso de fertilizantes, uma vez que esses impactam o desenvolvimento da raiz da hortaliça (Schumacher *et al.*, 2003 *apud* Rodrigues *et al.*, 2013). Já de acordo com Narloch *et al.* (2002 *apud* Alves de Oliveira *et al.*, 2010), a cultura do rabanete responde positivamente à adubação mineral, principalmente aos fosfatados.

8 METODOLOGIA

A seguir serão detalhadas as etapas necessárias para a realização dos experimentos que visam avaliar a eficiência das diversas partes do pseudocaule da bananeira como biofertilizantes no cultivo de rabanete.

8.1 OBTENÇÃO DOS BIOFERTILIZANTES

Primeiramente, deve-se pensar na obtenção do pseudocaule da bananeira. Neste caso se utilizará um resíduo extraído da casa de um dos integrantes do grupo para a preparação dos biofertilizantes. Assim, a equipe visa fazer a separação do pseudocaule em três partes, sendo: o LPCB (líquido do pseudocaule da bananeira), o SUBPCB (substrato do pseudocaule da bananeira) triturado e o SPCB (sólido do pseudocaule da bananeira).

A fim de auxiliar na separação entre o sólido e o líquido, será utilizado um moedor de cana, onde se utilizará partes do pseudocaule cortados em pedaços menores e, após isso, o líquido extraído passará por um processo de peneiração para a separação de impurezas presentes. Para sua preservação, o LPCB será mantido em um refrigerador durante todo o processo de sua utilização no plantio dos rabanetes.

Já para a obtenção da fração sólida (SPCB) utilizaremos os resíduos da moagem do LPCB, realizando uma secagem do mesmo após a separação da fase líquida. Esta secagem será realizada naturalmente, deixando o resíduo exposto ao sol durante tempo suficiente para estar livre de umidade.

Por fim para a produção do SUBPCB, colocaremos parte do pseudocaule em um triturador, obtendo assim diretamente o líquido e o sólido triturados, que irão compor, conjuntamente, o substrato a ser testado.

8.2 CULTIVO DOS RABANETES

Para a análise dos efeitos de cada produto do pseudocaule, o grupo utilizará um método baseado na plantação de rabanete e acompanhamento de seu desenvolvimento quando utilizando os três biofertilizantes.

Neste sentido, o grupo fará a preparação de 4 (quatro) experimentos, sendo eles:

- Experimento controle, sem adição de biofertilizante;
- Experimento com o LPCB;
- Experimento com o SPCB;
- Experimento com o SUB PCB.

Inicialmente, o solo será preparado utilizando terra adubada misturada com terra comum. O preparo do solo será idêntico nos quatro experimentos propostos. Em cada um dos quatro experimentos iremos plantar 15 (quinze) mudas de rabanetes, totalizando o uso de 60 (sessenta) mudas. Será necessário para este plantio uma área total de 3000 cm² em cada experimento, sendo as mudas plantadas em linhas com separação de 20 cm entre elas, e as mudas plantadas na mesma linha a uma distância de 10 cm entre cada uma, gerando uma área total de 12000 cm²

Após o plantio, haverá tratamento diferenciado para cada um dos experimentos. No plantio denominado de controle será utilizado apenas água para se realizar a rega. Já no experimento com o LPCB, este será usado na rega em uma mistura com água, de acordo com Severino (2011), existem diversas concentrações do LPCB para serem utilizadas, sendo a mais acessível ao grupo a de (25:75 v:v). Para os experimentos com o substrato (SUBPCB) e com a fração sólida (SPCB) do pseudocaule, ambos serão colocados na parte superior da terra, em uma quantidade de 80 g para cada planta, pelo fato de que a ideal quantidade de matéria orgânica no solo é de 40 t ha⁻¹ (Sediyama, 2016 *apud* Trani, 2007), juntamente disso será feita a rega das mesmas com água.

8.3 ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DOS RABANETES

O crescimento das plantas será acompanhado semanalmente, por meio de registros fotográficos e observações dos aspectos de sanidade, anotando-se os aspectos diferenciados eventualmente apresentados por alguma planta e o número destes casos.

Ao fim do período de crescimento do rabanete, faremos a colheita manual e então utilizaremos o material coletado para diversas análises, sendo:

- Tempo, em dias, desde o plantio até a colheita;
- Altura média das plantas, sendo esta medida realizada desde o nível do solo até o ponto mais alto da parte aérea. A medida será realizada utilizando-se uma régua e o valor será registrado em centímetros;
- Número de folhas médio por planta, obtido pela contagem simples de todas as folhas presentes em cada rabanete;
- Diâmetro da raiz, ou seja, do rabanete em si, que será determinado com um paquímetro, em milímetros;
- Massa fresca da raiz, que será obtida numa balança semianalítica, em gramas, após as raízes serem separadas do restante da planta, lavadas em água corrente para remoção do solo e secas com papel absorvente para eliminar o excesso de umidade superficial;
- Porcentagem de massa seca, que será obtida levando as raízes frescas previamente pesadas à estufa de secagem a temperatura de 65 a 70 °C por 48 horas, sendo então resfriadas em dessecador e pesadas em balança semianalítica. O procedimento será repetido até a massa constante, quando então será possível determinar a porcentagem de massa seca em relação a massa fresca;
- Será feita a análise do solo antes e após o plantio com os biofertilizantes, coletando dados sobre a quantidade de cálcio, magnésio utilizando cloreto de potássio

Assim com essas análises o grupo finalmente poderá determinar qual a influência dos biofertilizantes no cultivo dos rabanetes.

9 CRONOGRAMA

As atividades experimentais de nosso projeto de pesquisa e sua cronologia de execução estão dispostas nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1: Cronograma das atividades para o semestre letivo 2026.1.

Atividade	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Correção do projeto	x					
Obtenção do pseudocaule		x				
Separação do pseudocaule em: substrato, sólido e líquido		x				
Compra de terra para a plantação do rabanete		x				
Produção do substrato		x				
Plantação dos rabanetes			x			
Análise do desenvolvimento dos rabanetes e da influência dos biofertilizantes			x	x	x	x
Produção do relatório parcial				x	x	x
Banca de avaliação do relatório parcial						x

Quadro 2: Cronograma das atividades para o semestre letivo 2026.2.

Atividade	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Correção do relatório parcial	x				
Obtenção do pseudocaule para realização do experimento duplicata	x				
Separação do pseudocaule em: substrato, sólido e líquido	x				
Produção do substrato	x				
Plantação dos rabanetes	x				
Análise do desenvolvimento dos rabanetes e da influência dos biofertilizantes		x	x		
Produção do Artigo Científico		x	x	x	
Apresentação do Artigo Científico perante Banca Avaliadora					x

REFERÊNCIAS

- ALVES, Elvis da Silva; LIMA, Dayane Farias; BARRETO, José Adeilson Santos; SANTOS, Daniella Pereira dos; SANTOS, Márcio Aurélio Lins dos. **Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem.** *Irriga*, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 194–203, jan./mar. 2017.
- BARROS, Talita Delgrossi. **Agroenergia: Biofertilizantes.** EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/p-d-e-i/biofertilizantes>. Acesso em: 23 out. 2025.
- CARVALHO, C. S. M. et al. **Applicability of the use of waste from different banana cultivars for the cultivation of the oyster mushroom.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 36, n. 4, p. 450–456, 2012. Disponível em: (PDF) Applicability of the use of waste from different banana cultivars for the cultivation of the oyster mushroom Acesso em: 28 out. 2025.
- CEAGESP – Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Grupos varietais de rabanete.** Ilustrações: Bertoldo Borges Filho. São Paulo: CEAGESP, 2021. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Variedades-Rabanete.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- FAGERIA, Nand Kumar; MOREIRA Adônis. **Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 2, jun. 2009.
- FERIOTTI, Danyelle de Godoy. **Proposta de aproveitamento do pseudocaule da bananeira (*Musa cavendish*).** São Caetano do Sul: Instituto Mauá de Tecnologia, 2010.
- FERNANDES, Eduardo ; DIAS, Victor Pina. **Fertilizantes: uma visão global sintética.** Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 24. ed. set. 2006, p. 97-138.
- FILHO, Júlio Marcos; KIKUTI, Ana Lúcia Pereira. **Vigor de sementes de rabanete e desempenho de plantas em campo.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n. 3, p. 44–51, 2006.
- FILHO, Luiz Carlos Gonçalves. **Utilização do pseudocaule de bananeira como substrato da fermentação alcoólica : avaliação de diferentes processos de despolimerização.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade da Região de Joinville – Univille, Joinville, 2011.
- FURLANI, A. M. C.; FUKLANI, P. R.; BATAGLIA, O. C.; HIKOCE, R.; GALLO, J. R.; BERNARDI, J. B.; FORNASIER, J. B.; DE CAMPOS, H. R. **Composição mineral de diversas hortaliças,** (1978).

OLIVEIRA, Francisco Ronaldo Alves de; OLIVEIRA, Francisco de Assis de; MEDEIROS, José Francismar de; SOUSA, Valdívia de Fátima Lima de; FREIRE, Alcione Guimarães. **Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete.** *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 519–526, out./dez. 2010.

PUTTI, Fernando Ferrari; SILVA JUNIOR, Josué Ferreira da; LUDWIG, Rafael; GABRIEL FILHO, Luís Roberto Almeida; CREMASCO, Camila Pires; KLAR, Antonio Evaldo. **Avaliação da cultura do rabanete ao longo do ciclo submetido a diferentes níveis de salinidade.** v.3, n.2, p.80-90, 2014.

REETZ, Harold F. **Fertilizantes e seu uso eficiente.** Tradução: Alfredo Scheid Lopes. 1. ed. São Paulo: ANDA, 2017.

RODRIGUES, Jaqueline F.; REIS, Janaine M. R.; REIS, Marcelo de A. **Utilização de esterco em substituição à adubação mineral na cultura do rabanete.** *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, v. 7, n. 2, p. 160 - 168, 2013.

SEBRAE. **Brasil é o 4º produtor mundial de banana.** Portal Sebrae, 2023.

Disponível em:

<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/brasil-e-o-4-produtor-mundial-de-banana,1f00286bf0837810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. **Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana.** *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

SILVA, Antônio Gonçalves da. **Utilização do pseudocaule da bananeira para produção de celulose e papel.** 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) — Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 1998.

SILVA, J. L. A. et al. **Propriedades químicas e biológicas do líquido do pseudocaule da bananeira e seu potencial como biofertilizante.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, n. 5, p. 331–337, 2018.

SOUZA, Gabriela Brito De et al. **Potencial de uso do biofertilizante na Agricultura: uma revisão integrativa.** *Brasil: Editora Científica Digital*, 2021. p. 13-29.