



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM VITICULTURA E ENOLOGIA**

**INDUTORES DE ENRAIZAMENTO ALTERNATIVAS  
AGROECOLÓGICAS PARA UTILIZAÇÃO EM VIDEIRAS:  
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**IRLA SANTANA CARDOSO**

**PETROLINA – PE  
2025**

**IRLA SANTANA CARDÔSO**

**INDUTORES DE ENRAIZAMENTO ALTERNATIVAS  
AGROECOLÓGICAS PARA UTILIZAÇÃO EM VIDEIRAS:  
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*  
Petrolina Zona Rural, exigido para a  
obtenção do título de Tecnólogo em  
Viticultura e Enologia.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Sobreira Ferreira

PETROLINA – PE

2025

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

C266 Cardoso, Irla Santana.

Indutores de enraizamento alternativas agroecológicas para utilização em videiras: revisão bibliográfica / Irla Santana Cardoso. - Petrolina, 2025.  
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Viticultura e Enologia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Júlio César Sobreira Ferreira.

1. Viticultura. 2. Agroecológico. 3. Sustentabilidade. 4. Cyperus rotundus. 5. Algas marinhas. I. Título.

CDD 634.8

---

**IRLA SANTANA CARDOSO**

**INDUTORES DE ENRAIZAMENTO ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS  
PARA UTILIZAÇÃO EM VIDEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*  
Petrolina Zona Rural, exigido para a  
obtenção do título de Tecnólogo em  
Viticultura e Enologia.

Aprovado em: 02/07/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Júlio César Sobreira Ferreira (Orientador)  
IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

---

Prof. Dra. Luciana Souza de Oliveira  
IF Sertão PE, *Campus* Petrolina Zona Rural

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Renata Gomes de Barros Santos  
IF Sertão PE, *Campus* Petrolina Zona Rural

## RESUMO

O Submédio do Vale do São Francisco, possui um grande destaque quando nos referimos sobre a produtividade de frutos, dando ênfase a cultura da manga e da uva, isso por a região possuir características edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento da fruticultura, possibilitando uma vasta produtividade e frutos com ótima qualidade visual e físico-química. Práticas sustentáveis vem sendo adotadas na agricultura, uma delas a redução de produtos químicos na produção. Diante disso, o objetivo desse trabalho é levantar dados científicos sobre os indutores de enraizamento agroecológico, aplicados na área da viticultura. A pesquisa foi conduzida mediante a uma revisão bibliográfica, os dados aplicados foram obtidos das seguintes fontes: GOOGLE Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal Periódico CAPES e repositórios acadêmicos institucionais, um estudo qualitativo dos últimos 10 anos (2016 a 2025). De modo geral, foi percebido que os indutores agroecológicos listados, o extrato de tiririca, extrato de algas marinhas e o extrato pirolenhoso, possuem na sua composição substâncias que estimulam o desenvolvimento radicular, porém, há uma carência de resultado sobre a aplicação na viticultura.

Palavras-chave: agroecológico; sustentabilidade; *Cyperus rotundus*; algas marinhas.

## ABSTRACT

The Sub-middle São Francisco Valley is renowned for its fruit production, particularly mangoes and grapes. This region's favorable soil and climate conditions are ideal for fruit growing, leading to high yields and fruits of excellent visual and physicochemical quality. Sustainable agricultural practices are increasingly being adopted, with a focus on reducing chemical inputs during production. This study aimed to gather scientific data on agroecological rooting inducers specifically applied in viticulture. The research involved a bibliographic review, utilizing data from GOOGLE Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO), CAPES Periodicals Portal, and institutional academic repositories. This was a qualitative study covering the period from 2016 to 2025. Overall, it was observed that the agroecological inducers examined – nutgrass extract, seaweed extract, and pyroligneous extract – all contain substances that promote root development. However, there's a lack of research specifically on their application in viticulture.

Key words: agroecology; sustainability; *Cyperus rotundus*; seaweed.

Minha avó (*in memoriam*)

Marina Soares Cardoso

A Deus,

Aos meus pais,  
Célia Santana Neves e Adionelson Soares Cardoso

Meus avos,  
Rosa Maria Santana Neves e Valdemar Almeida Neves

A toda minha família,  
e aos meus grandes amigos.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me dar sabedoria por me sustentar ao longo dessa jornada, e por ter guiado meus passos a chegar até aqui.

A minha mãe, Célia Santana Neves e a meu pai, Adionelson Soares Cardôso, por serem meu porto seguro, minha base, por todo apoio, incentivo.

A minha avó, Marina Soares Cardoso (*in memoriam*), por sempre ter confiado em meu potencial, por sempre ter me apoiado, e ter sonhado esse sonho junto comigo.

Ao meu orientador, Júlio César Sobreira Ferreira, pelos conhecimentos repassados, pela paciência, ajuda, parceria, contribuições e pela confiança em mim depositada.

A todos da minha família e a todos os meus amigos, por sempre acreditar no meu potencial, por todo apoio, ajuda e confiança. As minhas queridas primas, Leidivan Cardoso e Sophie Emanuely, por todo amor, carinho, cuidado, acolhimento durante todo o tempo que passei com vocês.

Aos meus colegas/amigos do curso de Viticultura e Enologia, em especial a minha turma VE16, Eli, Mirian, Andressa, Darly, Antonio, Marcos Gabriel, Jéssica Janaína, por todos os momentos compartilhados durante toda a trajetória.

Aos professores, por todos conhecimentos compartilhado, apoio e suporte durante todo curso.

A todos que compõem a equipe da escola do vinho, pela amizade, pela parceria e por todo aprendizado. Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina zona rural, pela oportunidade, por me capacitar.

A toda equipe da Escola Municipal em Tempo Integral Eurico Gaspar Dutra, por todo o apoio e especial a Cleisimar Gonçalves de Sena.

A todos vocês, minha gratidão!

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 As principais auxinas sintéticas e algumas de suas características..	16
Tabela 2 Lista de artigos selecionados sobre os indutores de enraizamento agroecológicos de 2016 a 2025.....	23

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral .....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
3.1 Sustentabilidade.....	13
3.2 Agroecologia .....	14
3.3 Indutores de enraizamento na propagação da videira.....	14
3.4 Fisiologia do enraizamento .....	15
3.5 Indutores sintéticos .....	16
3.5.1 Ácido indolbutírico (AIB) .....	17
3.5.2 Ácido naftalenoacético (ANA).....	17
3.5.3 Ácido indolacético (AIA).....	17
3.6 Alternativas sustentáveis .....	18
3.6.1 Extrato Pirolenhoso .....	18
3.6.2 Extrato de Algas Marinhas .....	19
3.6.3 Extrato <i>Cyperus rotundus</i> .....	20
<b>4 Análise comparativa da sustentabilidade dos indutores</b> .....	<b>20</b>
4.1 Dimensão Ambiental .....	20
4.2 Dimensão Econômica .....	21
4.3 Dimensão Social.....	21
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A viticultura na região semiárida, especialmente no Submédio do Vale do São Francisco, possui um grande destaque no cenário nacional não apenas pela expansão da área cultivada e pelo volume de produção, mas principalmente pelos altos rendimentos e pela qualidade da uva produzida (Da Silva, 2010). A localização do Submédio do Vale do São Francisco constitui a principal vantagem desta região vitivinícola, pois seu clima tropical semiárido, caracterizado pela alta incidência de radiação solar e elevadas temperaturas, favorece o crescimento vegetativo contínuo das videiras, que não passam por período de dormência ou repouso (Redin, 2024).

A cultura da videira assume especial importância econômica e social no Submédio do Vale do São Francisco, pois envolve um grande volume anual de negócios direcionados aos mercados interno e externo. Além disso, é uma cultura que se destaca entre as demais culturas irrigadas da região por apresentar o maior coeficiente de geração de empregos (Da Silva, 2010). De acordo com Leão (2023), os porta-enxertos têm sido amplamente utilizados na viticultura mundial para o controle de estresses bióticos – como patógenos e insetos que afetam o sistema radicular da videira – e abióticos, como os prejuízos causados por condições adversas do solo, incluindo seca e solos salinos, calcários ou ácidos. É importante observar a qualidade do material vegetativo a ser utilizado (porta-enxertos e gemas das cultivares produtoras), pois doenças fúngicas e viroses podem ser transmitidas por este método (Regla; Monteiro, 2013).

Considerando a vasta gama de porta-enxertos empregados na viticultura, é importante verificar a resposta das diferentes cultivares ao pegamento da enxertia em escala regional, visto que esse aspecto também é crucial para o sucesso na produção de mudas de videira (Regina, 2012). Essa técnica pode proporcionar a produção de grande quantidade de mudas de boa qualidade em um curto espaço de tempo, a depender da facilidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta. O sucesso na porcentagem de enraizamento é determinado por um complexo de interação entre ambiente e fatores endógenos (De Oliveira et al., 2001).

Algumas técnicas são utilizadas para maximizar o percentual de enraizamento de estacas; entre as mais comuns, destaca-se a aplicação exógena de reguladores sintéticos de crescimento vegetal (Ribeiro, 2007). Diante da necessidade de produções cada vez mais eficientes, a busca por novas tecnologias tornou-se indispensável para os processos produtivos atuais. O objetivo é impulsionar a produtividade e atender à demanda do mercado, sem, contudo, causar prejuízos ao ecossistema (Vanazzi, 2019).

A inserção da viticultura em uma determinada região não só diversifica a produção agrícola, mas também permite equilibrar a renda, quando um determinado produto tem uma queda em seu valor. Essa diversificação assume grande importância como estratégia de reprodução social, funcionando como elemento central nas transformações da dinâmica da agricultura familiar, pois garante rendimentos em períodos sazonais de produção e minimiza os riscos de depender de uma única atividade (Silva; Hespanhol 2016).

O Brasil produz uva de mesa para consumo interno e exportação. Embora essa frutífera se destaque no cenário econômico brasileiro e mundial, sua cultura pode ocasionar impactos ambientais negativos em todos os elos da cadeia produtiva. Os principais impactos estão relacionados à fase produtiva nas propriedades rurais, incluindo o uso de fertilizantes, defensivos e a geração de resíduos (Silva et al., 2019).

A utilização de defensivos agrícolas na agricultura é vasta e extensiva, na grande maioria das culturas. Em geral, o uso defensivo tem crescido consideravelmente, pois a busca de maiores produtividades é cada vez mais importante para a sobrevivência dos negócios. O controle de pragas, pela aplicação de herbicidas, fungicidas, acaricidas e inseticidas, é um dos maiores desafios dos produtores agrícolas. Se tal controle não for eficiente, poderá haver redução substancial na produtividade das culturas e na rentabilidade da atividade produtiva e aumento nos preços dos produtos agrícolas (Fermam, 2009).

Diante do exposto, este trabalho objetiva analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, o conhecimento científico atual sobre o uso de indutores de enraizamento agroecológicos para a propagação de videiras por estaquia, com foco em alternativas agroecológicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar por meio de uma revisão bibliográfica, o conhecimento científico atual sobre o uso de indutores de enraizamento, com foco em alternativas agroecológicas, para a propagação de videiras por estaquia.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar os principais tipos de indutores de enraizamento convencionais e agroecológicos utilizados na propagação de videiras por estaquia descritos na literatura.
- Comparar a eficácia das alternativas agroecológicas de indução de enraizamento com os métodos convencionais, com base nos resultados apresentados em estudos científicos.
- Discutir os benefícios, limitações e desafios da aplicação de indutores de enraizamento agroecológicos na viticultura.
- Identificar lacunas no conhecimento e apontar perspectivas para futuras pesquisas sobre o tema.

## **2 REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Sustentabilidade**

A sustentabilidade é cada vez mais importante e está presente no vocabulário das pessoas, passando a fazer parte dos cenários de tomada de decisão, tanto para ações individuais, quanto de instituições (Dalmago, 2021). O significado de desenvolvimento sustentável é de um desenvolvimento viável no tempo, cuja condição essencial é a capacidade do sistema socioeconômico de não perder a energia, e ainda poder estar à disposição das gerações futuras.

Neste sentido, as capacidades estão limitadas tanto pelo desenvolvimento tecnológico e institucional como pelos ecossistemas (De Lima, 2006).

Figura 1 Tripé da sustentabilidade



Fonte: Google

A *Triple Bottom Line*, correspondem ao tripé da sustentabilidade, representada pelas dimensões social, ambiental e econômica, as quais estão relacionadas ao bem-estar e qualidade de vida (social), minimizar/ eliminar os efeitos ambientais negativos (ambiental) e proporcionar a lucratividade (econômica), de maneira integrada e holística (Dalmago, 2021).

### 3.2 Agroecologia

A agroecologia é um campo de conhecimento transdisciplinar que contém os princípios teóricos e metodológicos básicos para possibilitar o desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis, além disso, contribuir para a conservação da agrobiodiversidade e da biodiversidade em geral, assim como dos demais recursos naturais e meios de vida (Marco, 2006).

### 3.3 Indutores de enraizamento na propagação da videira

O uso de fitorreguladores tem por finalidade induzir o processo rizogênico, aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, bem como o número e a qualidade dessas raízes, e promover a uniformidade no enraizamento (Miranda, 2004). Além dos fitormônios, que são substâncias naturais, o crescimento e o desenvolvimento das plantas também podem ser controlados por substâncias sintéticas com atuação análoga. Essas moléculas são denominadas reguladores de crescimento – substâncias sintéticas (artificiais) com propriedades biológicas análogas às dos fitormônios – que atuam em baixas concentrações tanto nos locais de aplicação quanto à distância (Peixoto, 2024).

### **3.4 Fisiologia do enraizamento**

A capacidade de enraizamento de uma espécie depende de diversos fatores, como carga genética, balanço nutricional da planta e época de multiplicação, entre outros. No entanto, há porta-enxertos que apresentam dificuldades de enraizamento, principalmente em épocas desfavoráveis e quando se utilizam estacas lenhosas. Isso ocorre devido a fatores endógenos, como o potencial genético para o enraizamento (adquirido de seus progenitores), e exógenos, como substrato e umidade (Berttoni et al., 2014).

O estudo desses aspectos pode auxiliar a caracterização de uma espécie como sendo de fácil ou de difícil enraizamento. Observa-se que a formação de raízes adventícias decorre da interação de fatores presentes nos tecidos e da translocação de substâncias localizadas nas folhas e gemas. Entre esses fatores, os fitormônios possuem importância fundamental (Fachinello, 2005).

As auxinas estimulam o enraizamento e, por isso, são utilizadas na propagação vegetativa de espécies de interesse comercial e também de espécies não domesticadas. O sucesso desse processo depende de uma série de fatores que podem interferir na rizogênese das estacas, como: idade da estaca (juvenil ou madura), quantidade de reservas acumuladas, hábito de crescimento (arbóreo, herbáceo ou arbustivo), taxa de lignificação, presença ou ausência de folhas, época do ano (considerando períodos como deciduidade, frutificação e florescimento), porção da planta, entre outros. Algumas espécies apresentam facilidade no enraizamento adventício, dispensando a aplicação de

auxinas. Em contraste, outras espécies apresentam dificuldade para enraizar (Peixoto, 2024).

### 3.5 Indutores sintéticos

Segundo Fachinello (2005), a utilização de fitorreguladores no enraizamento é uma prática amplamente difundida. Essa técnica pode viabilizar a produção de mudas por estaquia em muitas espécies de difícil enraizamento. Os principais fitorreguladores usados com essa finalidade são aqueles do grupo das auxinas.

As auxinas são as substâncias mais importantes na indução do enraizamento em estacas, podendo ser extraídas de plantas ou obtidas de forma sintética (Rodrigues, 2020). São produzidas primariamente nos meristemas apicais caulinares ou radiculares, nas sementes durante a germinação, em meristemas de cicatrização, em folhas jovens, em certas etapas de desenvolvimento de alguns frutos e em 34 gêneros de fungos (Neto, 2022).

Algumas dessas substâncias, como as auxinas sintéticas, podem inibir o desenvolvimento das gemas e dos ramos. Essa prática estabelece um balanço hormonal favorável ao enraizamento. Geralmente, são utilizadas auxinas sintéticas (AIB, ANA, AIA, 2,4-D) com o objetivo de elevar o conteúdo hormonal nos tecidos da estaca (Fachinello, 2005).

Tabela 1 As principais auxinas sintéticas e algumas de suas características

Nome	Sigla	Vantagens	Desvantagens
<b>Ácido indolacético</b>	AIA IAA	Alta atividade enraizante.	Fotossensível, sujeito à decomposição enzimática (oxidase do AIA) e bacteriana.
<b>Ácido indolbutírico</b>	AIB IBA	Fotoestável, de ação localizada e atóxico em ampla gama de concentrações. Não sujeito a ação biológica.	

<b>Ácido naftalenoacético</b>	ANA NAA	Mais ativo que o AIB e AIA.	Mais fitotóxico que o AIB e o AIA.
<b>Ácido 2,4-diclorofenoxiacético</b>	2,4-D	Alta atividade enraizante, viável de ser utilizado em misturas.	Altamente fitotóxico, a concentração ótima fica muito próxima do limite de toxidez. Em altas concentrações, são produzidas raízes grossas e atrofiadas.
<b>Ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético</b>	2,4,5-T		

Fonte: Fachinello (2005).

### 3.5.1 Ácido indolbutírico (AIB)

O Ácido Indolbutírico (AIB), pertencente ao grupo das auxinas, é utilizado para induzir a formação de raízes em estacas herbáceas e lenhosas, bem como em cultura de tecidos. Ele é empregado na formulação de diversos compostos que visam ao enraizamento de estacas (Petri, 2016). O AIB tem sido a auxina mais utilizada por ser fotoestável, de ação localizada, persistente, atóxico em ampla gama de concentrações e por não ser degradado por ação biológica (Miranda, 2004).

### 3.5.2 Ácido naftalenoacético (ANA)

O Ácido Naftalenacético (ANA) foi um dos primeiros reguladores de crescimento do grupo das auxinas a ser utilizado comercialmente. O ANA promove a síntese de etileno e, quando aplicado às plantas, causa epinastia – um murchamento das folhas que persiste por aproximadamente 24 horas (Petri, 2016).

### 3.5.3 Ácido indolacético (AIA)

O AIA (Ácido Indolacético) é a auxina natural que ocorre nas plantas (Fachinello, 2005). É produzido nos ápices caulinares, em sementes, folhas jovens, flores, frutos e grãos de pólen (Moreira, 2015). Induz a formação de primórdios radiculares adjacentes aos vasos de protoxilema em processo de diferenciação (Neto,2022)

Os níveis de AIA na planta variam conforme a velocidade das reações de síntese, destruição e inativação. Essa velocidade, por sua vez, é afetada por fatores como: idade fisiológica do órgão e da planta, condições ambientais e a parte da planta considerada (Fachinello, 2005). O AIA que tem sua biossíntese nos tecidos jovens, especialmente em meristemas apicais (caulinar e radicular), associa-se ao processo de divisão celular e alongamento celular (Neto, 2022).

### **3.6 Alternativas sustentáveis**

#### **3.6.1 Extrato Pirolenhoso**

O extrato pirolenhoso é produzido pela condensação da fumaça durante a pirólise – processo de queima da madeira na ausência de oxigênio. Embora sua produção seja mais comum durante a fabricação de carvão vegetal, este líquido também pode ser obtido pela queima de outros materiais orgânicos, como casca de arroz, material de poda e serragem, entre outros (Campos, 2018).

Atualmente, a indústria tem grande interesse por produtos provenientes da química limpa. O extrato pirolenhoso se enquadra perfeitamente nessa categoria, principalmente na área de alimentos, medicamentos, agricultura e tinturaria, para uso dos compostos presentes no extrato pirolenhoso como catalisadores naturais, e também como fonte de compostos naturais dos mais diversos grupos (Campos, 2018).

O extrato pirolenhoso, produzido em condições adequadas, apresenta baixa toxicidade e destaca-se por suas propriedades antioxidantes, físicas e químicas. Especialmente relevante é seu conteúdo de substâncias com potencial quelatizante, que podem potencializar a eficiência de produtos fitossanitários e

a absorção de nutrientes em pulverizações foliares, entre outras funções, a um custo reduzido (Campos, 2018).

### **2.6.2 Extrato de Algas Marinhas**

Os extratos de algas marinhas são fontes de vitaminas, glicoproteínas, aminoácidos e estimulantes naturais, como auxinas (hormônios de crescimento que governam a divisão celular), giberelinas (que induzem floração e alongamento celular), citocininas (conhecidas como hormônios da juventude, retardando a senescência) e betaínas (que aumentam a resistência a diversos fatores de estresse). Seus compostos podem melhorar o desempenho vegetal por meio de alterações fisiológicas e bioquímicas, além da modulação da expressão gênica nas plantas (De Alcântara, 2019).

A aplicação desses produtos pode influenciar outros aspectos fitotécnicos, como: antecipação da germinação de sementes, melhoria no estabelecimento inicial das mudas, otimização do desenvolvimento vegetativo (com destaque para raízes laterais e pelos absorventes), elevação dos níveis nutricionais da planta, prolongamento do período pós-colheita e do tempo de prateleira (Coscolin, 2016). O extrato dessa alga estimula o crescimento vegetal e sua composição é rica em macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e promotores de crescimento. Estas plantas marinhas são ricas em nutrientes e vitaminas, mas também contém hormônios de crescimento e oligossacarídeos. O elevado teor de hidrocolóides presente nas algas também lhes permite condicionar propriedades do solo, facilitando a liberação lenta de minerais e moléculas ativas e auxiliando na manutenção da umidade do solo conforme a necessidade das plantas (Losi, 2010).

Assim, resta evidente que em razão da necessidade de utilização de fertilizantes e hormônios naturais na agricultura, o uso de bioestimulante derivado do extrato de alga marinha, principalmente da espécie *Ascophyllum nodosum*, está sendo cada vez mais inserido no atual cenário agrícola (Santos, 2020).

### 3.6.3 Extrato *Cyperus rotundus*

A espécie *Cyperus rotundus*, pertencente à família Cyperaceae, é popularmente conhecida como tiririca, capim-dandá, junça aromática, alho ou tiririca-comum. A tiririca é considerada uma das plantas daninhas mais devastadoras na agropecuária, sendo seu controle dificultado (Pimenta, 2013).

Nesses tubérculos, podem ser encontradas substâncias que aceleram o enraizamento de estacas, similarmente ao AIB, um hormônio vegetal que promove o enraizamento e melhora a qualidade e a uniformidade das raízes (Paixão, 2021). Segundo Barbosa (2007), extratos elaborados com álcool etílico demonstraram maior eficácia na mortalidade de *D. speciosa*, configurando-se como uma alternativa promissora para o controle de pragas em sistemas agroecológicos.

## 4 Análise comparativa da sustentabilidade dos indutores

### 4.1 Dimensão Ambiental

Assim como outras atividades agrícolas e industriais, a produção de uva e vinho causa diversos impactos nas sociedades e no meio ambiente em que se insere (Nodari, 2023). Embora existam diversos substratos comerciais disponíveis, é preciso selecionar materiais ideais para a formação de mudas de qualidade, que reduzam o tempo de viveiro e sejam acessíveis a pequenos e médios viveiristas e produtores. Devem-se empregar métodos que priorizem mudas de boa qualidade e custo acessível (Butzke, 2018). A adoção do extrato pirolenhoso tem ainda uma dupla utilidade. Sua utilização, além de ser benéfica para as plantas e economicamente interessante para o produtor, contribui para dar destinação a um rejeito que, de outra maneira, poderia acabar poluindo o meio ambiente (Ribeiro, 2023).

Seu custo reduzido de produção é outro aspecto positivo que, após os estudos necessários, poderia torná-lo um forte concorrente dos produtos comerciais existentes.

O uso de biostimulantes tem se tornado necessário uma vez que o uso exacerbado de pesticidas, fertilizantes químicos e herbicidas tem causado degradação ambiental (Santos, 2020).

Devido à má gestão dos recursos naturais os mesmos estão se tornando escassos, e por esse motivo é necessário repensar no modelo que vem sendo utilizado na agricultura atual. Com a finalidade de aprimoramento no cultivo de culturas agrícola tem se buscado utilizar fertilizantes naturais, principalmente extratos de algas, considerando as suas propriedades e por se tratar de alternativa sustentável (Santos, 2020).

Cabe ressaltar que as algas marinhas são utilizadas na agricultura como matéria orgânica e fertilizante desde a agricultura primitiva, todavia, recentemente voltou a ter visibilidade na agricultura principalmente como bioestimulante, devido à necessidade de evitar impactos ambientais. O que gera o interesse atual no extrato de algas marinhas é a sua composição de micro e macronutrientes que favorecem na produtividade das plantas (Santos, 2020).

A gestão integrada do solo, da biodiversidade e da fitossanidade constitui um sistema interligado que, quando bem administrado, permite o desenvolvimento sustentável da exploração vitícola em modo de produção biológico, economicamente viável e ambientalmente relevante (Neves, 2012).

## **4.2 Dimensão Econômica**

A cultura da videira reveste-se de especial importância econômica e social, na medida em que envolve um grande volume anual de negócios voltados para os mercados interno e externo, e destaca-se entre as culturas irrigadas do Submédio do Vale do São Francisco, localizada nos sertões pernambucano e baiano, como a que apresenta o maior coeficiente de geração de empregos diretos e indiretos (Araújo, 2009).

## **4.3 Dimensão Social**

É evidente a necessidade de capacitação permanente dos trabalhadores rurais sobre a manipulação segura dos agrotóxicos e estender a monitorização da exposição ocupacional aos fungicidas, que apresentam em suas formulações, metais pesados que possam trazer prejuízo à saúde dos viticultores (Lini, 2016).

A necessidade do uso de equipamentos de proteção individual, práticas adequadas de higiene e descarte das embalagens, reconhecimento rápido dos sintomas de intoxicação ações para o pronto socorro das pessoas intoxicadas, e desta forma induzir a adoção de práticas de uso mais seguro que diminuam o risco de exposição humana e ambiental e a criação de uma nova consciência entre os agricultores, permitindo a construção de uma agricultura ambientalmente sustentável (Waichman, 2008).

## **5 METODOLOGIA**

Os dados apresentados na revisão bibliográfica abrangem informações sobre os “indutores de enraizamento em estacas de videiras alternativas agroecológicas”.

Os bancos de dados de periódicos pesquisados foi: GOOGLE Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal Periódico CAPES e repositórios acadêmicos institucionais. As buscas foram realizadas a partir das palavras: enraizamento sustentável, indução de enraizamento, viticultura agroecológica, foi realizado um estudo qualitativo dos últimos 10 anos (2016 a 2025), onde foi extraído teses, dissertações, artigos, periódicos científicos, trabalho de conclusão de curso (TCC), no idioma de inglês e português.

Os dados foram selecionados, avaliados, discutidos a fim de atender aos objetivos da pesquisa. Todas as referências bibliográficas empregadas foram ordenadas em forma alfabética.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente foram selecionados artigos atrelados ao uso de indutores de enraizamento, enraizamento sustentável, totalizando 45 artigos. Foi elaborada uma tabela contendo os artigos relacionados aos indutores de enraizamento agroecológicos dados do ano de 2016 a 2025, no qual totalizou 16 artigos, afim de facilitar o entendimento e facilitar a localização de informação relacionadas ao temas, na tabela contém o ano de publicação, título, nomes dos autores, periódico.

Tabela 2 Lista de artigos selecionados sobre os indutores de enraizamento agroecológicos de 2016 a 2025.

Ano	Título	Autor	Periódico
2016	Plantas de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) submetidas à deficiência hídrica e a influência da associação com fungos micorrízicos arbusculares e extratos de algas marinhas	COSCOLIN, R. B. S.	Tese (Doutorado em Ciências Agrônômicas), Universidade Estadual Paulista, Botucatu
2017	Efeito do ácido indolebutírico e do extrato de alga no enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de BRS Guaraçá.	DA SILVA, J. C. et al.	Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa Semiárido, 12, P. 15-20.
2018	Informação Técnica sobre Extrato Pirolenhoso.	CAMPOS, A. D.	Circular Técnica - 177.Embrapa
2018	Extrato de alga marinha estimula o enraizamento e crescimento radicial em estacas caulinares de <i>Passiflora actinia</i> Hook	GOMES, Erik Nunes et al.	Ornamental Horticulture, v. 24, p. 269-276
2019	Enraizamento de estacas de figueira “Roxo-de-Valinhos” imersas em concentrações de extrato aquoso de tiririca ( <i>Cyperus rotundus</i> ).	ALVES, Anderson Araujo.	Monografia de Bacharel em Agronomia - Universidade Federal Rural do Semi-Árido
2019	Extrato da alga <i>Ascophyllum nodosum</i> (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de <i>Annona glabra</i> L.	ARRAIS, Ítalo G. et al.	<b>Revista de Ciências Agrárias</b> , v. 39, n. 2, p. 234-241
2019	Uso de extrato de algas e aminoácidos na agricultura brasileira	De Alcântara, Hélio Peres et al	Instituto de Ciências Da Saúde, Agrárias E Humanas (ISAH) - Araxá - Mg
2020	O uso de extrato de algas <i>Ascophyllum Nodosum</i> na agricultura	SANTOS, Artur de Brito	Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Agronomia – Faculdade Pitágoras
2020	Efeito do extrato de tiririca no enraizamento de estacas de limão-Tahiti.	RODRIGUES, Daniel Henrique Santana et al	Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento

			Sustentável, v. 15, n. 2, p. 215-220
2021	Enraizamento de estacas de roseira imersas em extrato aquoso de tiririca ( <i>Cyperus rotundus L.</i> ).	PAIXÃO, Marcus Vinicius Sandoval et al.	Conjecturas, v. 21, n. 4, p. 775-784
2021	Efeito de extrato de algas no enraizamento de estaca de pitaia.	DE FREITAS, Fábio Ribeiro et al.	Agropecuária Catarinense, v. 34, n. 2, p. 34-36
2022	Milho implantado no sudoeste goiano com utilização do extrato pirolenhoso como enraizamento. Corn implanted in southwest goiano using pyrolenhoso extract as rooting.	JÚNIOR, Joaquim Júlio Almeida et al.	Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 4, p. 30094-30105
2023	Extrato pirolenhoso no enraizamento do porta-enxerto de videira "VR 043-43"	Ribeiro, Jenniffer Aparecida Schnitzer	Trabalho de conclusão de especialização em Viticultura Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
2024	Extrato de tiririca como estimulador natural no enraizamento de estacas de videira 'Paulsen 1103'	FACCO, Clarissa Castoldi et al.	Cadernos de Agroecologia, v. 19, n. 1
2025	Efeito do biofertilizante de <i>Kappaphycus alvarezii</i> no enraizamento de estacas de manjeriço ( <i>Ocimum basilicum L.</i> ).	Dutra, Felipe de Souza, et al.	<i>Agropecuária Catarinense</i> , 38(1), 21–23
2025	Uso de bioestimulante no enraizamento de estacas de bougainvillea	MATA, Letícia Bastos da et al.	Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Agronomia - Instituto Federal Goiano – Campus Posse

Para Ribeiro (2023), o extrato pirolenhoso oriundo de Eucalipto (*Eucalyptus sp*) na dose 0,45 ml/L possibilitou a maior % de enraizamento e brotação das estacas lenhosas do porta enxerto de videira 'VR 043-43'. No qual pode-se concluir que a utilização dos extratos pirolenhosos é uma promissora alternativa na indução de enraizamento (Ribeiro, 2023). Segundo Junior (2022), o uso de extrato pirolenhoso em uma aplicação no sulco de plantio para a cultura do milho, obteve resultado satisfatório, aumentando o sistema radicular da cultura e mantendo a produtividade em patamares elevados.

Para o genótipo *H. undatus*, a utilização do produto extrato de alga se mostrou a alternativa mais eficiente quando comparada com o uso de AIB, o uso do produto extrato de alga se mostrou uma alternativa na propagação da espécie, sendo superior à testemunha e equivalente ao uso de AIB para o enraizamento e brotação das estacas (De Freitas, 2021). A utilização do bioestimulante à base de algas marinhas teve efeitos positivos no crescimento das estacas de *Bougainvillea* para as variáveis comprimento da maior raiz, massa fresca e massa seca (Mata, 2025).

Para Alves (2019), utilizando o extrato aquoso de tiririca em estacas de figueira “roxo-de-valinhos”, influenciou positivamente o comprimento da raiz, o diâmetro das brotações, a porcentagem de estacas vivas e o volume de raízes, evidenciando o potencial hormonal da tiririca.

De acordo com Paixão (2021), a imersão das estacas de roseira *Rosa canina* em extrato de tubérculo de tiririca (*C. rotundus*), provocou uma melhoria no enraizamento e produção de parte aérea, quando aplicadas nas concentrações de 30% pelo período de 5 minutos, sendo os resultados obtidos superiores aos da utilização do AIB, mostrando ser eficiente no enraizamento de estacas desta cultura. No entendimento de Facco (2024), os extratos de tiririca não possuem concentração de auxinas suficiente para melhorar o enraizamento de estacas do porta-enxerto ‘Paulsen 1103’ em comparação à testemunha.

O extrato de *Ascophyllum Nodosum* é uma excelente alternativa a fim de se evitar a degradação do meio ambiente, e todos os impactos que o uso de agentes químicos causam na agricultura (Santos, 2020). A imersão das bases das estacas por 2 minutos em uma concentração de 40% de extrato de *Ascophyllum nodosum* melhora a porcentagem de enraizamento, o número e o comprimento das raízes, além de promover uma maior taxa de retenção de folhas. A retenção de folhas tem uma correlação positiva com a porcentagem de enraizamento e o comprimento das raízes em estacas de *P. actínia* (Gomes, 2018).

Para Da Silva (2017), a pulverização semanal de estacas lenhosas e herbáceas com o bioestimulador composto por extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, na concentração de 2 ml/L de água, não estimula a formação de raízes em estacas lenhosas ou herbáceas de BRS Guaraçá.

No entendimento de Dutra (2025), o insumo derivado de alga marinha, esse biofertilizante representa uma abordagem inovadora e sustentável, alinhada às demandas contemporâneas por práticas agrícolas que reduzam a dependência de produtos químicos sintéticos. No entendimento de Arrais (2016), o uso do extrato de algas marinhas no desenvolvimento de mudas frutíferas surge como uma alternativa ao uso de insumos químicos, uma vez que, baixas concentrações do extrato de algas marinhas incrementam repostas positivas no desenvolvimento de mudas. Por se tratar de uma fonte natural de muitos elementos essenciais ao desenvolvimento vegetativo das plantas, traz menos risco de contaminação ao meio ambiente.

## **7 CONCLUSÃO**

Essa revisão bibliográfica valida que os extratos agroecológicos, de extrato de tiririca, extrato pirolenhoso e o extrato de algas, possuem um grande potencial como indutores de enraizamento, sendo uma alternativa viável, econômica, sustentável, baixo custo, principalmente em comparação com reguladores e hormônios sintéticos. O uso excessivo de indutores sintéticos desencadeia um grande impacto ambiental, havendo a necessidade de adotar práticas agrícolas mais sustentáveis.

Nesse contexto, ao longo da pesquisa podemos visualizar a carência de trabalho voltado a indução de enraizamento sustentável na área da viticultura, sendo que a maioria das metodologia encontradas e utilizadas, são de aplicabilidade em outras culturas agrícolas, sendo necessários estudos voltados a aplicabilidade de indutores agroecológico na área da viticultura, para melhor entender a sua ação, vantagens, desvantagens e viabilidade de uso.

## 8 REFERÊNCIAS

ALVES, Anderson Araujo. Enraizamento de estacas de figueira “Roxo-de-Valinhos” imersas em concentrações de extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus*). 2019.

ARRAIS, Ítalo G. et al. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 39, n. 2, p. 234-241, 2016.

BARBOSA, Flávia FSB Silva et al. Utilização de extratos de tiririca no controle de *Diabrotica speciosa*. *Cadernos de Agroecologia [Volumes 1 (2006) a 12 (2017)]*, v. 2, n. 2, 2007.

BERTTONI, J. C.; FELDBERG, N. P.; SCHUMACHER, R. et al. Indução de enraizamento em estacas lenhosas do porta-enxerto de videira VR043-43 submetidas a lesões e aplicação de auxinas. 2014.

BUTZKE, Angelita Gude et al. Produção de mudas de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) em diferentes tipos de substratos, recipientes e níveis de sombreamento em Rio Branco, Acre. 2018.

CAMPOS, A. D. Informação Técnica sobre Extrato Pirolenhoso. Circular Técnica -177.Embrapa.2018.

COSCOLIN, R. B. S. Plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetidas à deficiência hídrica e a influência da associação com fungos micorrízicos arbusculares e extratos de algas marinhas. Tese (Doutorado em Ciências Agrônômicas), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.

DA SILVA, J. C. et al. Efeito do ácido indolebutírico e do extrato de alga no enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de BRS Guaraçá. 2017.

DA SILVA, Jaomara Nascimento et al. Tropical viticulture diagnosis in the north and northwest fluminense. *Journal of Agricultural Science*, v. 13, n. 5, 2021.

DA SILVA, Pedro Carlos Gama; COELHO, Rebert Correia. Cultivo da Videira: Caracterização social e econômica da cultura da videira. A viticultura no Submédio do Vale São Francisco Importância econômica e social da videira. Embrapa Semiárido, 2010.

DALMAGO, Genei Antonio et al. Sustentabilidade: reflexões sobre uso do termo e evolução de conceitos. 2021.

DE ALCÂNTARA, Hélio Perez; PORTO, Fabrício Gomes Menezes Uso de extrato de Algas e aminoácidos na agricultura brasileira. Instituto de ciências da saúde, agrárias e humanas, Araxá - MG, p 10, jun. 2019

DE FREITAS, Fábio Ribeiro et al. Efeito de extrato de algas no enraizamento de estaca de pitáia. *Agropecuária Catarinense*, v. 34, n. 2, p. 34-36, 2021.

DE LIMA, Sérgio Ferraz. Introdução ao conceito de sustentabilidade aplicabilidade e limites. **Cadernos da Escola de Negócios**, v. 1, n. 4, 2006.

DE OLIVEIRA, M. C. et al. Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galeria. 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/566480/1/rectec41.pdf>.

Dutra, F. de S., Nunes, A., Oliveira, E. R., & Maraschin, M. Efeito do biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* no enraizamento de estacas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). *Agropecuária Catarinense*, 38(1), 21–23, 2025. <https://doi.org/10.52945/rac.v38i1.1968>

FACCO, Clarissa Castoldi et al. Extrato de tiririca como estimulador natural no enraizamento de estacas de videira 'Paulsen 1103'. *Cadernos de Agroecologia*, v. 19, n. 1, 2024.

FACHINELLO, José Carlos et al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: EMBRAPA informação tecnológica, 2005.

FERMAM, Ricardo Kropf Santos; ANTUNES, Adelaide Maria de Souza. Uso de defensivos agrícolas, limites máximos de resíduos e impacto no comércio internacional: estudo de caso. **Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness**, v. 7, n. 2, p. 197-213, 2009.

GOMES, Erik Nunes et al. Extrato de alga marinha estimula o enraizamento e crescimento radicial em estacas caulinares de *Passiflora actinia* Hook. *Ornamental Horticulture*, v. 24, p. 269-276, 2018.

JÚNIOR, Joaquim Júlio Almeida et al. Milho implantado no sudoeste goiano com utilização do extrato pirolenhoso como enraizamento Corn implanted in southwest goiano using pyrolenhoso extract as rooting. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 4, p. 30094-30105, 2022.

- LEÃO, Patrícia Coelho de Souza. Porta-enxertos para a produção de uvas 'BRS Magna' no Submédio do Vale do São Francisco. Circular Técnica -134, Embrapa Semiárido, 2023.12p.
- LINI, Renata Sano et al. Exposição de viticultores aos inseticidas inibidores das colinesterases. SaBios-Revista de Saúde e Biologia, v. 11, n. 1, p. 12-21, 2016.
- LOSI, Livia Creste. Uso de *Ascophyllum nodosum* para o enraizamento de microestacas de eucalipto. 2010.
- MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- MATA, Letícia Bastos da et al. USO DE BIOESTIMULANTE NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE BOUGAINVILLEA. 2025.
- MIRANDA, Clecius Spuri de et al. Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro'Okinawa'e umezeiro. Ciência e Agrotecnologia, v. 28, p. 778-784, 2004.
- MOREIRA, Catarina. Auxinas. Revista de Ciência Elementar, v. 3, n. 4, 2015.
- NETO, Antônio Azeredo Coutinho. A auxina no desenvolvimento vegetal: Respostas nas angiospermas epífitas. Laboratório de Anatomia Vegetal, p. 84, 2022.
- NEVES, Maria Mota; RODRIGUES, José Raúl de Oliveira. Conversão para viticultura biológica. 2012.
- NODARI, Eunice Sueli; FERRI, Gil Karlos. Práticas de sustentabilidade na vitivinicultura no Sul do Brasil. Revista Cadernos do Ceom, v. 36, n. 59, p. 198-210, 2023.
- PAIXÃO, Marcus Vinicius Sandoval et al. Enraizamento de estacas de roseira imersas em extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Conjecturas, v. 21, n. 4, p. 775-784, 2021.
- PEIXOTO, Paulo Henrique Pereira; PIMENTA, M. R.; REIS, L. B. Fisiologia Vegetal: Uma abordagem prática em multimídia. Juiz de Fora: Instituto de Ciências Biológicas, 2024.

PETRI, J.L.; HAVERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; SEZERINO, A.A.; COUTO, M. Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado. Florianópolis: Epagri, 2016, 141p. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1067694/1/LIVROReguladoresdecrescimentoparafrutiferasdeclimatemperadocorrigidoOKneu.pdf>

PIMENTA, Marllus Adiel Carneiro et al. Uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na clonagem da *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. pelo processo de alporquia. 2013.

REDIN, Ezequiel. Ciências Rurais no Século XXI - Volume 3. Belo Horizonte MG: Editora Poisson, 2024. 122p. v. 3.

REGINA, Murillo de Albuquerque; SOUZA, Claudia Rita de; DIAS, Frederico Alcântara Novelli. Propagação de *Vitis* spp. pela enxertia de mesa utilizando diferentes porta-enxertos e auxinas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, p. 897-904, 2012.

REGLA, R. A. et al. Enxertia de campo na videira. 2013.

RIBEIRO, Ana Paula; KABBACH, Luiz Gustavo Ares; CASTILHO, Regina Maria Monteiro. Uso de indutores de enraizamento na produção de mudas por estaquia de cróton (*Codiaeum variegatum* Blume). *Ornamental Horticulture*, v. 13, p. 1505-1509, 2007.

RIBEIRO, Jenniffer Aparecida Schnitzer et al. Extrato pirolenhoso no enraizamento do porta-enxerto de videira" VR 043-43". 2023.

RODRIGUES, Daniel Henrique Santana et al. Efeito do extrato de tiririca no enraizamento de estacas de limão-Tahiti. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 15, n. 2, p. 215-220, 2020.

SANTOS, Artur de Brito. O uso de extrato de algas *Ascophyllum Nodosum* na agricultura. 2020. 28. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Agronomia – Faculdade Pitágoras, Teixeira de Freitas, 2020.

Silva, P. H. F., Gasparotto, F., Emanuelli, I. P., Schmidt Filho, E., & Yamaguchi, N. U. (2019). ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DA VITICULTURA: ESTADO DA ARTE. *Revista Valore*, 4, 289–301.

<https://doi.org/10.22408/rev402019331289-301>.

VANAZZI, J. F.; LOPES, J. L. O.; SILVA, E. P. Uso de diferentes enraizadores no tratamento de sementes na cultura do milho. *Anais do*, v. 1, p. 127-136, 2019.

WAICHMAN, Andréa Viviana. Uma proposta de avaliação integrada de risco do uso de agrotóxicos no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 38, p. 45-50, 2008.