

# Padrão de Vascularização do Rizoma de Gengibre (*Zingiber Officinale* R)

Gedir de Oliveira Santos<sup>1\*</sup> e Eldo A. Monteiro da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botânica da UFPR. Caixa Postal- 19031; Curitiba -PR CEP. 81531-970

<sup>2</sup> Departamento de Biologia Vegetal- Instituto de Ciências Biológicas- UFV. Viçosa- MG. 35200-000.

## ABSTRACT

The vascular system in the rhizome of ginger (*Zingiber officinale* R.) is arranged in three distinct systems: an **inner system** that form the principal vascular system of the rhizome, an **intermediated system** originating a thin camada of anastomosing vascular strands, having direct contact with the inner system and an **outer system** free of the anastomosis with the another vascular systems. The intermediated and inner system are associated with the root insertion and whole systems are relacioned with the formation of bud adventitious maintaing the same pattern of the rhizome and the communication between the outer and inner system occurs through the bridging to inner system leaf traces.

Key words: Zingiberaceae, rhizome, *Zingiber*, vascularization

Palavras-chave: Zingiberaceae, rizoma, *Zingiber*, vascularização

## INTRODUÇÃO

A arquitetura vascular de um grande número de dicotiledôneas é conhecido em detalhes com conseqüente entendimento de seu padrão de desenvolvimento (Esau, 1965). Já nas monocotiledôneas, a situação é complexa devido o grande número de feixes vasculares envolvidos e sua aparente independência a longas distâncias (Tomlinson, 1970).

Dentre as monocotiledôneas, aquelas que apresentam rizomas constituem sistemas que possibilitam o estudo de como as partes individuais da planta estão estrutural e funcionalmente inter-relacionadas (LaFrankie, 1985).

*Zingiber officinale* Roscoe é uma especiaria originaria da Ásia e vem sendo cultivada em muitos países tropicais e sub-tropicais (Martins, 1988). Seu rizoma tem uso direto na culinária, na manufatura de essências, medicina homeopática (Albuquerque, 1989; Lee *et al.*, 1986; Vergiat, 1973). Apesar de sua importância existem poucas informações sobre a anatomia do seu rizoma, por isto estudou-se a

vascularização do rizoma e sua conexão vascular com raízes e gemas adventícias.

## MATERIAL E MÉTODOS

Segmentos do rizoma, gemas e raízes de *Zingiber officinale* foram coletados a partir de plantas cultivadas em Viçosa, MG.

Para o estudo dos pormenores envolvendo as mudanças no padrão de vascularização do rizoma próximo das gemas adventícias e das raízes, amostras destes materiais foram coletadas, fixadas em FAA 50, embebidos em parafina e seccionados, seqüencialmente, de 8 a 15µm em cortes transversais e longitudinais e montados em lâminas permanentes, segundo técnica usual (Johansen, 1940).

As observações das lâminas estão expressas na forma de diagramas tridimensionais obtidos, em parte, do acompanhamento dos feixes em relação às gemas e raízes e, em parte, de fotografias obtidas, em intervalos regulares de 100µm, com microscópio estereoscópico.

---

\* Autor para correspondência

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema vascular do rizoma de gengibre envolve feixes situados no córtex e cilindro central. Os feixes corticais compõem o sistema externo o qual não apresentam ligação com os demais sistemas vasculares, no entanto pode ocorrer anastomoses entre seus feixes. O cilindro central consiste de dois sistemas vasculares distintos: um sistema intermediário, adjacente à endoderme e um sistema central bem desenvolvido e que, segundo Zimmermann e Tomlinson (1972) é característico da anatomia vascular das monocotiledôneas. Os feixes do sistema central podem unir-se por meio de pontes, de modo a estabelecer uma continuidade vascular. O sistema intermediário apresenta feixes unidos entre si, por meio de curtas pontes vasculares. Podem ocorrer ainda pontes ligando os feixes do sistema intermediário ao central.

A organização dos feixes vasculares em sistemas foi inicialmente observada por Kumazawa (1961) em *Zea mays*. A presença do sistema interno mostra-se mais desenvolvido nas monocotiledôneas (Zimmermann & Tomlinson, 1972; Kumazawa, 1961) conforme observado em *Prionium* (Zimmermann & Tomlinson, 1968) e *Rhapis* (Zimmermann & Tomlinson, 1966); entretanto, tem sido observado que outros sistemas vasculares podem ocorrer em adição ao interno. Em *Smilacina racemosa* (LaFrankie, 1985) ocorre o sistema intermediário e o interno; em *Zea mays* (Kumazawa, 1961) e *Dracaena* (Zimmermann & Tomlinson, 1969) ocorrem o sistema interno e externo ao passo que para *Lolium multiflorum* (Bell, 1976), *Alpinia speciosa* (Bell, 1980) e para o gengibre, conforme anteriormente,

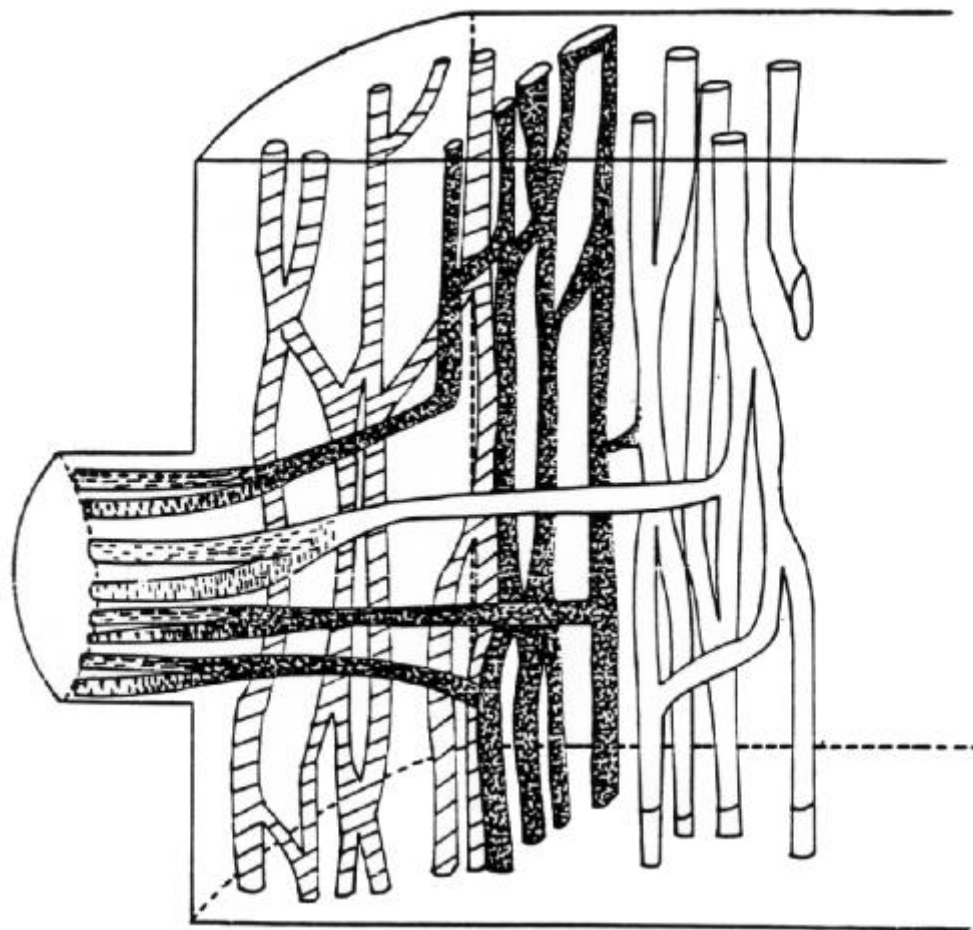


Figura 1- Reconstrução tridimensional de uma região do rizoma de *Zingiber officinale* no ponto de inserção da raiz. Feixes com barras transversais indicam o sistema externo; feixes escuros indicam o sistema intermediário e os feixes claros indicam o sistema interno.

ocorrem o sistemas externo, intermediário e o interno.

A distinção entre o sistema interno e o externo pode ser observada no local de inserção da raiz (Bell, 1976; 1980; Tomlinson, 1980); no entanto, em *Rhapis* (Zimmermann & Tomlinson, 1966) foi observado pontes vasculares unindo os feixes periféricos aos feixes do cilindro central, o que dificulta esta distinção. O diagrama da figura 1 mostra o comportamento dos três sistemas vasculares do rizoma em relação à uma raiz adventícia. Conforme pode ser observado, o sistema intermediário é o responsável pela vascularização do raiz. O sistema interno pode participar da vascularização mas sua contribuição é pequena ao passo que os feixes do sistema externo não participam deste processo. Este comportamento

dos sistemas vasculares tem sido semelhantes nas plantas que apresentam o sistema intermediário; no entanto, em *Lolium multiflorum* (Bell, 1976), a junção da raiz ocorre principalmente com o plexo vascular periférico.

A ligação vascular do rizoma em relação à gema adventícia encontra-se esquematizado na figura 2. Conforme pode ser observado, os três sistemas vasculares participam diretamente da vascularização da gema evidenciando a continuidade vascular dos sistemas do rizoma com os sistemas da gema adventícia.

A ausência, quase total, de raízes nas ramificações novas do rizoma de gengibre (Santos, 1992) evidencia uma dependência das partes aéreas mais velhas da planta, por água.

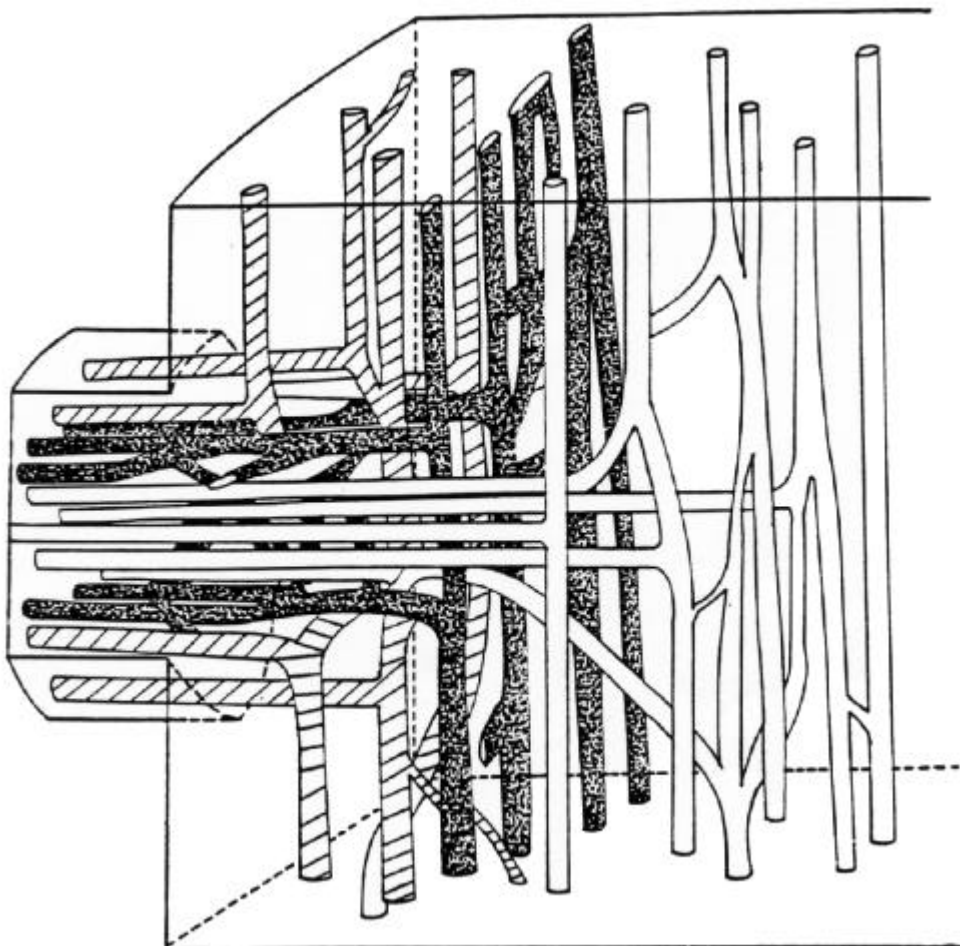


Figura 2- Reconstrução tridimensional de uma região do rizoma de *Zingiber officinale* no ponto de inserção de uma gema adventícia. Feixes com barras transversais indicam os feixes do sistema externo; feixes escuros indicam o sistema intermediário e os feixes claros indicam o sistema interno.

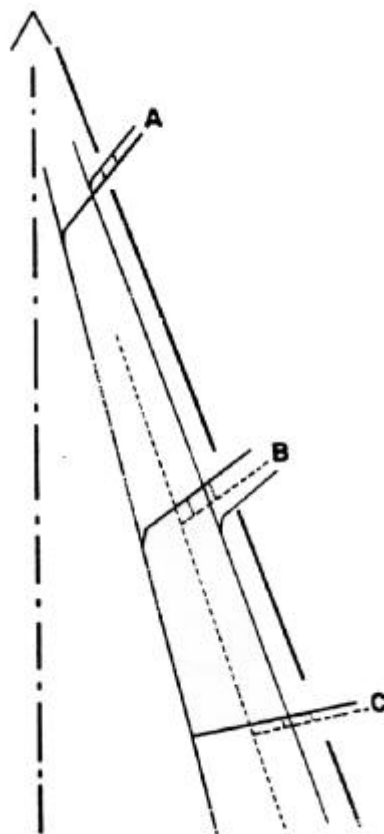


Figura 3- Diagrama indicando a integração vascular entre a folha (A), gema adventícia (B) e a raiz (C) no rizoma de *Zingiber officinale*. Linhas contínuas grossas indicam o sistema vascular interno; linhas contínuas estreitas indicam o sistema externo e as linhas tracejadas indicam o sistema intermediário.

O sistema intermediário, que vasculariza a raiz (Figura 1), se conecta ao sistema interno através de pontes vasculares. Estes dois sistemas, mais o externo, vascularizam a gema (Figura 2) que, ao desenvolver vasculariza as ramificações do rizoma. Deste modo, a concentração do sistema radical na base da primeira ramificação fornece um maior fluxo de água para as partes aéreas das diversas ramificações, independente do quanto elas se encontram distantes do sistema radical, o que não ocorreria caso as raízes desenvolvessem na base de outras ramificações, não participando da vascularização das partes mais velhas.

A integração entre os três sistemas vasculares mostra que há uma continuidade vascular entre o rizoma, o eixo aéreo e as gemas adventícias. A figura 3 mostra que somente ocorre contato

entre o sistema interno e o externo através de pontes vasculares associadas ao traço foliar. A participação do sistema interno neste processo é de grande importância para o sistema radicular uma vez que os feixes do sistema intermediário participam diretamente da vascularização da raiz e ele se liga, através de pontes vasculares, ao sistema interno (Figura 1) que participa da vascularização da folha.

Estudos em outras espécies da família Zingiberaceae poderão fornecer informações sobre o arranjo vascular nesta família e, quando comparados com o padrão de vascularização de outras famílias, podem fornecer informações filogenéticas e de caráter taxonômico. No entanto, alguns autores estão correlacionando estes aspectos estruturais como uma consequência do desenvolvimento das espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, Pe. J. M. (1989). *Plantas medicinais de uso popular*. Rio de Janeiro, Abeas.
- Bell, A. D. (1976a). The vascular pattern of Italian ryegrass. *Lolium multiflorum* Lam. 2. Development of the seedlings axis to maturity. *Annals of Botany*, **40**: 233-40.
- Bell, A. D. (1976b). The vascular pattern of Italian ryegrass. *Lolium multiflorum* Lam. 4. The peripheral plexus and nodal root insertion. *Annals of Botany*, **40**: 251-9.
- Bell, A. D. (1980). The vascular pattern of a rhizomatous ginger (*Alpinia speciosa* L. Zingiberaceae). 2. The rhizome. *Annals of Botany*, **46**: 213-20.
- Esau, K. (1965). *Plant anatomy*. 2. ed., New York, John Wiley and Sons.
- Johansen, D. A. (1940). *Plant microtechnique*. New York, Mc Graw Hill Book.
- Kumazawa, M. (1961). Studies on the vascular course in maize plant. *Phytomorphology*, **11**:128-39.
- LaFrankie, J. V. J. (1985). Morphology, growth and vasculature of the sumpodial rhizome of *Smilacina racemosa* (Liliaceae). *Bot. Gaz.*, **146**: 534-44.
- Lee, Y. B.; Kim, Y. S.; Ashmore, C. R. (1986). Antioxidant property in ginger rhizome and its application to meat products. *J. Anim. Sci.*, **59**: 20-3.
- Martins, M. N. (1988). Isolamento, caracterização e identificação de antioxidantes em rizomas de gengibre (*Zingiber officinale* R.). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Santos, G. O. (1992). Organogênese do gengibre (*Zinbiber officinale* R.) e seu crescimento em dois solos e cinco doses de nitrogênio. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, MG.
- Tomlinson, P. B. (1970). Monocotyledons- towards an understanding of their morphology and anatomy. *Ad. Bot. Res.*, **3**:208-292.
- Tomlinson, P. B. (1980). Development of the stem conducting tissues in Monocotyledons. In- *Contemporary problems in Plant Anatomy*. eds.. WHITE, R. A. e DICKISON, W. C. Academic Press, London. pp. 1-51.
- Tomlinson, P. B. & Zimmermann, M. H. (1966). Anatomy of the Palm, *Rhapis excelsa*. II- Rhizome. *Jornal of the Arnold Arboretum*, **47**: 248-61.
- Vergiat, A. M. (1973). Magic and medicinal plants of the witch doctors of oubargui. *J. Agric. Trop. Bot. Appl.*, **17**: 171-99.
- Zimmermann, M. H. & Tomlinson, P. B. (1972). The vascular system of monocotyledonous stems. *Bot. Gaz.*, **133**: 141-55.
- Zimmermann, M. H. & Tomlinson, P. B. (1968). The vascular construction and development in the aerial stem of *Prionium* (Juncaceae). *Amer. J. Bot.* **55**: 1100-09.
- Zimmermann, M. H. & Tomlinson, P. B. (1969). The vascular system in the axis of *Dracaena fragans* (Agavaceae). I- Distribution and development of primary strands. *Jornal of the Arnold Arboretum*, **50**: 370-83.

Received: November 06, 1997;  
Revised: December 16, 1997;  
Accepted: March 30, 1998