

**ANATOMIA DA MADEIRA DE *Colletia paradoxa* (Spreng.)
Escalante**

José Newton Cardoso Marchiori

Departamento de Ciências Florestais. Centro de Ciências Rurais. UFSM.
Santa Maria, RS.

RESUMO

O trabalho trata da descrição das características gerais, macroscópicas e microscópicas da madeira de *Colletia paradoxa* (Spreng.) Escalante, arbusto áfilo e xerófilo da flora sulriograndense.

Foram observados poros de diâmetro muito pequeno, vasos muito curtos com espessamentos espiralados e placas de perfuração simples, fibras libriiformes não septadas, parênquima axial paratraqueal escasso, e raios Heterogêneos de tipo II, com freqüentes células perfuradas de raio.

A ocorrência de células perfuradas de raio e as características de elementos vasculares são discutidas com base em aspectos eco-fisiológicas da planta e informações anatômicas da literatura.

SUMMARY

MARCHIORI, J.N.C. Wood anatomy of *Colletia paradoxa* (Spreng.) Escalante. *Ciência e Natura*, 5: 161-170.

This paper deals with the description of general, macroscopic and microscopic anatomy of *Colletia paradoxa* (Spreng.) Escalante, an aphyllous and xerophilous shrub from Rio Grande do Sul (Brazil).

Pores of very small diameter, very short vessel elements, spiral thickenings and simple perforation plates in vessels, non septate libriform fibres, scanty paratracheal axial paranchyma, and Heterogeneous II rays were observed in the wood. Perforated cells are also common in rays.

The presence of perforated ray cells and anatomical features of the vessel elements are discussed with respect to eco-physiological aspects of the plant and wood anatomy literature.

INTRODUÇÃO

O gênero *Colletia* Commerson (Rhamnaceae) compreende cerca de 17 espécies de arbustos áfilos ou sub-áfilos da América do Sul austral. No sul do Brasil e no Estado do Rio Grande do Sul o gênero encontra-se representado por apenas duas espécies.

Colletia paradoxa (Spreng.) Escalante, que é objeto deste estudo é um arbusto muito ramoso, de até 3 m de altura, áfilo quando adulto, e de aparência inconfundível devido a suas ramificações grisáceas, triangulares, agudas e em disposição oposta-cruzada. Toda

a planta repete esta organização que lembra uma cruz de espinhos. Cresce em solos arenosos, montanhas e campos pedregosos, sendo encontrada no Rio Grande do Sul notadamente na região fisiográfica da Serra do Sudeste. Além do Brasil, ocorre com frequência nos Departamentos do sul da República Oriental do Uruguai (LOMBARDO, 7) e na Província de Buenos Aires, na zona serrana de Balcarce e Lobería (BURKART, 3).

A xilologia do gênero *Colletia* é das menos conhecidas dentro da família Rhamnaceae. Isto se deve, provavelmente, ao pequeno porte de suas espécies, fato limitante a uma maior utilização do lenho.

A madeira de *Colletia paradoxa* não é descrita na literatura anatômica referente a esta família botânica. O presente trabalho, além da descrição do lenho, procura comparar a estrutura desta madeira com a de outras espécies taxonomicamente afins e correlacionar certas características anatômicas com a xeromorfia da planta.

REVISÃO DA LITERATURA

As madeiras do gênero *Colletia* são pouco conhecidas, havendo poucas referências na literatura sobre suas características anatômicas.

RECORD & HESS (12) relacionam alguns caracteres gerais e organolépticos da madeira de *Colletia spinosa* Lam., tais como cor amarelada, brilho mediano, textura fina, ausência de odor e gosto, grã bastante reta, e elevado peso específico, dureza e resistência.

Em outro trabalho, RECORD (10) fornece uma descrição anatômica da mesma espécie, baseado em uma amostra de madeira (Yale 34053), coletada no sul do Chile: "Anéis de crescimento presente; madeira de porosidade mais ou menos em anel. Poros pequenos e muito pequenos, não visíveis individualmente sem lente, numerosos; em sua maioria em agrupamentos racemiformes arranjados em faixas diagonais ou zig-zag. Vasos com espessamentos espiralados. Raios com 1 a 5, algumas vezes até 8, células de largura e até mais do que 50, comumente menos de 30 células de altura; heterogêneos, pelo menos em parte; cristais frequentes; pontuações rádio-vasculares pequenas, arredondadas. Parênquima axial paratraqueal, não muito abundante; séries cristalíferas ocasionalmente presentes. Fibras lenhosas com paredes muito espessas, gelatinosas e com pontuações diminutas".

METCALFE & CHALK (8) citam para o gênero, entre outras características, a presença de placas de perfuração exclusivamente simples e ausência de tiloses.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostra de madeira estudada neste trabalho é procedente

do município de Canguçu, RS, e encontra-se registrada na xiloteca do Departamento de Ciências Florestais sob o nº 261. O material foi colhido por Longhi em 1981, e a exsicata tem o número HDCF 581.

As secções anatômicas da madeira foram coloridas com safranina e azul de astra, e montadas em lâminas permanentes com "entellan". O material macerado da madeira foi colorido com safranina.

Os dados quantitativos dos elementos celulares constituintes da madeira foram obtidos conforme as recomendações da COPANT (6), com as modificações adotadas por BURGER (2), e são apresentadas na Tabela I. As fotomicrografias foram tomadas em aparelho Carl Zeiss.

TABELA I. DADOS QUANTITATIVOS DA ESTRUTURA ANATÔMICA DO XILEMA SECUNDÁRIO DE *Colletia paradosa*.

CARACTERÍSTICA ANATÔMICA	VALOR MIN.	MÉDIA	VALOR MÁX.	DESVIO PADRÃO
1. C. elementos vasculares (μm)	187,5	264,20	340,0	36,67
2. C. apêndices elem. vasculares (μm)	10,0	39,05	80,0	21,74
3. \emptyset tangencial de poros (μm)	17,5	32,05	42,5	6,05
4. H. raios multi-seriados (μm)	147,5	465,45	1005,0	194,88
5. H. raios multi-seriados (células)	6,0	25,00	52,0	11,81
6. L. raios multi-seriados (μm)	12,5	34,25	65,0	11,74
7. L. raios multi-seriados (células)	2,0	4,0	7,0	1,40
8. H. raios uni-seriados (μm)	57,5	152,15	425,0	70,80
9. H. raios uni-seriados (células)	1,0	4,90	15,0	2,79
10. L. raios uni-seriados (μm)	7,5	10,80	17,5	2,75
11. Raios/mm	13,0	16,12	19,0	1,48
12. C. de fibras (μm)	666,4	828,10	1048,6	96,00
13. \emptyset total de fibras (μm)	7,5	10,98	15,0	1,62
14. \emptyset do lumem de fibras (μm)	1,3	2,53	3,8	0,64
15. E. parede de fibras (μm)	2,5	4,22	6,3	0,75
16. C. Células Parênquimas Axiais (μm)	90,0	112,20	162,5	20,93
17. C. Séries Parênquimas Axiais (μm)	175,0	224,4	287,5	39,77
18. Fração de poros (%)	12,0	17,40	23,0	4,16
19. Fração de raios (%)	20,0	25,0	28,0	4,00
20. Fração de parênquima axial (%)	4,0	6,0	9,0	2,12
21. Fração de fibras (%)	45,0	51,60	54,0	3,83

DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais e organolépticos

Madeira de cerne e alburno distintos, sem brilho, sem odor e gosto característicos, de grã direita, dura e de textura fina. A]

burno estreito, de cor amarelada; cerne de cor castanho-escuro.

Caracteres macroscópicos

Poros: invisíveis a olho nũ, muito pequenos, numerosos, sem contẽdos, em distribuição semi-difusa; poros agrupados em estreita e descontinua faixa no inĩcio do anel de crescimento e, principalmente, em agrupamentos diagonais ao longo do anel. Linhas vasculares retilĩneas.

Parênquima axial: Paratraqueal, pouco abundante. As linhas tangenciais e diagonais de cor mais clara do que o tecido fibroso, vistas em plano transversal, são resultantes da associação de parênquima axial e poros.

Parênquima radial: Raios invisíveis a olho nũ em secção transversal, finos, muito numerosos. Em plano longitudinal tangencial, visíveis com dificuldade sob lente, baixos, não estratificados. Espelhado dos raios pouco contrastado.

Anéis de crescimento: Distintos, individualizados pela formação de uma faixa descontinua e estreita de poros e parênquima axial no inĩcio do anel de crescimento.

Outros caracteres: Canais secretores, liber incluso e mǎculas medulares, ausentes.

Caracteres microscópicos

Vasos: Porosidade semi-difusa. Poros correspondendo a 17,4% do volume da madeira, distribuídos em agrupamento tangencial descontĩnuo e estreito de poros no inĩcio do anel de crescimento e, mais notadamente, em agrupamentos diagonais de poros (Figura 1a); extremamente numerosos, de diâmetro muito pequeno (17,5 - 32 - 42,5 μm), de secção poligonal, paredes delgadas, e sem contẽdos.

Elementos vasculares muito curtos (187,5 - 264 - 340 μm de comprimento), com apêndices curtos (10 - 39 - 80 μm) em uma ou em ambas extremidades. Vasos com espessamentos espiralados, placas de perfuração simples, e sem contẽdos.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações intervasculares de forma oval, pequenas, não ornamentadas; com abertura horizontal, inclusa e lenticular. Pontuações rádio-vasculares e parênquimo-vasculares, pequenas e arredondadas, menores de 10 μm .

Parênquima axial: Escasso, ocupando cerca de 6% do volume da madeira, paratraqueal, em sêries verticais não estratificadas de 175 - 224 - 287 μm e, geralmente, compostas de 2 cêlulas de altura.

Parênquima radial: Ocupando cerca de 25% do volume da madeira. Raios de tipo normal, ocasionalmente fusionados, heterogêneos de tipo II (Figura 1b), muito numerosos (13 - 16 - 19 raios/mm) (Figura 1c).

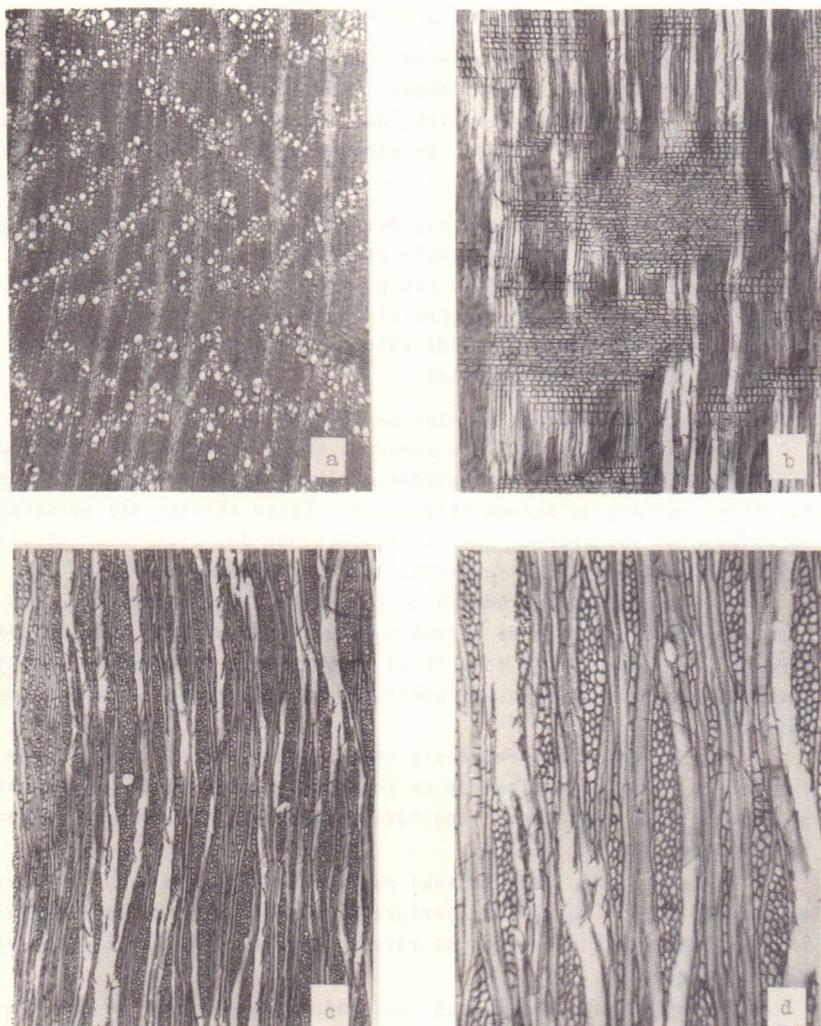


Figura 1. a, secção transversal (32 X), mostrando poros em agrupamentos diagonais e raios largos. b, raios heterogêneos em secção longitudinal radial (32 X). c, corte longitudinal tangencial (32 X). d, corte longitudinal tangencial (72 X).

Raios uni-seriados pouco freqüentes, extremamente finos ($7,5 - 10,8 - 17,5 \mu\text{m}$), extremamente baixos ($57,5 - 152 - 425 \mu\text{m}$) e com 1 - 5 - 15 células de altura. Raios multi-seriados finos ($12,5 - 34 - 65 \mu\text{m}$) e com 2 - 4 - 7 células de largura; de extremamente baixos a muito baixos ($147,5 - 465 - 1005 \mu\text{m}$) e com 6 - 25 - 52 células

de altura (Figura 1d). Células perfuradas em raios.

Fibras: Tecido fibroso proeminente, ocupando cerca de 51,6 % do volume da madeira. Fibras librifórmes, não septadas, frequentemente gelatinosas, com pontuações simples; muito curtas (666 - 828 - 1084 μm), estreitas (7,5 - 11 - 15 μm) e de paredes muito espessas (2,5 - 4,2 - 6,3 μm).

Outros caracteres: Canais secretores, tubos laticíferos e taniníferos, líber incluso, máculas medulares e estratificação, ausentes.

Anéis de crescimento pouco perceptíveis ao microscópio, evidenciados pelo arranjo tangencial de poros no início do anel.

Cristais de oxalato de cálcio, presentes, não abundantes, em células procumbentes de raios.

Vasos radiais e séries de células perfuradas de raio

Em raios de *Colletia paradoxa* são observadas células radiais com espessamentos espiralados e placas de perfuração simples nas faces radiais da parede (Figura 2a). Estas células são verdadeiros elementos vasculares, não se distinguindo dos elementos vasculares axiais a não ser por sua localização, dimensões e origem.

As células perfuradas de raios são encontradas em *Colletia paradoxa* frequentemente na extremidade dos mesmos, como pode ser visto em plano longitudinal tangencial (Figura 2b). Deste modo, constituem uma ligação entre vasos longitudinais localizados em lados opostos do raio.

Com bastante frequência vêm-se também células radiais perfuradas em série, constituindo um segmento tangencial de vaso que se comunica com dois vasos longitudinais, dispostos lateralmente ao raio (Figura 2c).

Em plano longitudinal radial podem também ser observadas curtas séries de células perfuradas de raio em direção radial (Figura 2d). Estes segmentos de vasos comunicam-se, também, com vasos longitudinais.

As células perfuradas de raio são menores do que os elementos vasculares axiais e tendem a formas mais isodiamétricas. A forma dos elementos vasculares radiais e sua localização em raios, indicam a origem a partir de células iniciais de raio, ao contrário dos elementos vasculares axiais, que derivam de células iniciais fusiformes.

DISCUSSÃO

Os vasos de *Colletia paradoxa* caracterizam-se por terem diâmetro muito pequeno e serem compostos de elementos vasculares muito curtos, com espessamentos espiralados e placas de perfuração simples.

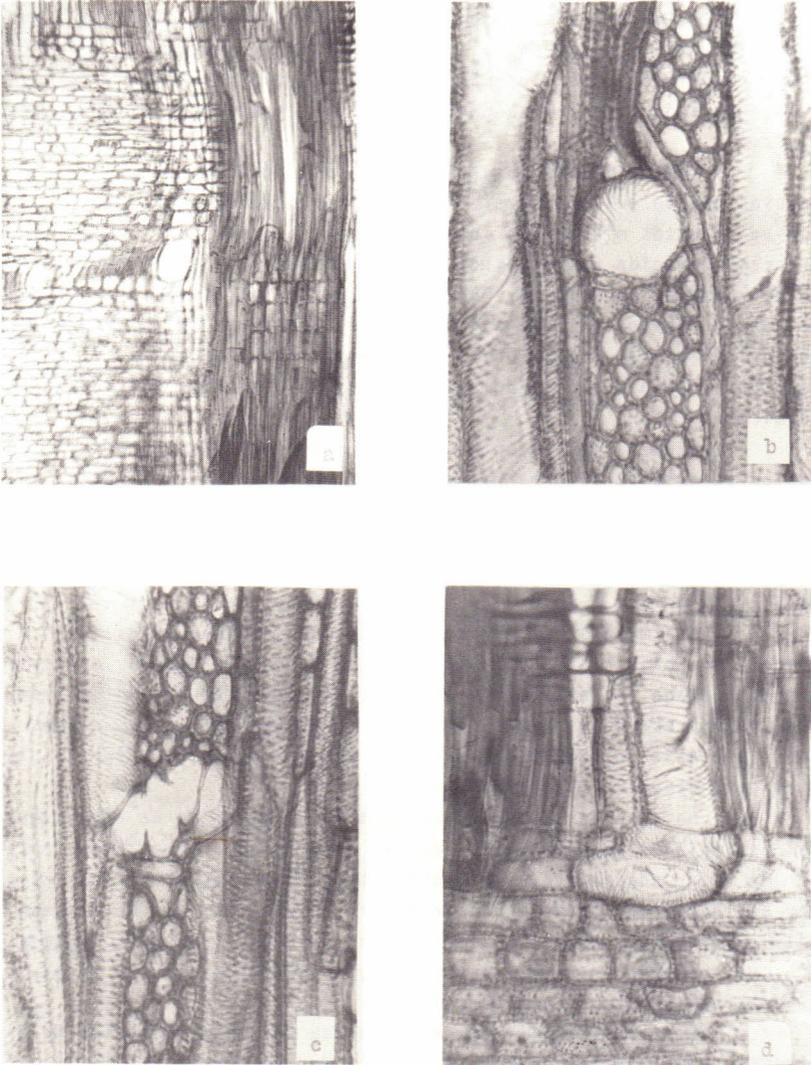


Figura 2. a, secção longitudinal radial (78 X), mostrando células perfuradas de raio com placas de perfuração simples na face radial da parede. b, secção longitudinal tangencial (250 X), mostrando espessamentos espiralados em célula perfurada da margem de raio multi-seriado. c, secção longitudinal tangencial (250 X), com segmento tangencial de vaso radial. d, secção longitudinal radial (250 X), mostrando células perfuradas de raio em direção radial.

Os vasos de *Colletia paradoxa* são de menor diâmetro dentro da família Rhamnaceae. Esta característica, juntamente com o pequeno comprimento dos elementos vasculares, tem significado fisiológico e está de acordo com a xeromorfia das espécies deste gênero botânico.

CARLQUIST (5) observou que vasos estreitos não são desvantajosos quando é lenta a velocidade de condução da seiva, fato comum em arbustos micrófilos ou áfilos. Nestas condições, a maior fricção oferecida por vasos de pequeno diâmetro de seiva não se torna desvantagem apreciável. Por outro lado, vasos estreitos resistem melhor às tensões na coluna d'água do que vasos de maior diâmetro, sendo, por este motivo, convenientes em plantas com baixa taxa transpiratória, como é o caso de arbustos áfilos e plantas de regiões desérticas.

WEBBER (16) encontrou que os elementos vasculares em arbustos de deserto e chaparral são muito mais curtos e estreitos do que na maioria das dicotiledônias. Esta observação é compartilhada por NOVRUZOVA (9), em estudo de correlação entre ecologia e características do sistema condutor de seiva em árvores e arbustos, e CARLQUIST (4), para a anatomia da madeira em Asteraceae.

Nos mesmos trabalhos acima citados, Webber e Carlquist explicam, com base fisiológica, a presença de espessamentos espiralados em elevada percentagem de arbustos xéricos. Segundo estes autores, os espessamentos espiralados oferecem resistência ao colapso, sendo por este motivo, uma característica anatômica de valor adaptativo para espécies de regiões secas.

No caso de *Colletia*, entretanto, a presença de espessamentos espiralados em vasos não pode ser considerada apenas como caráter de valor adaptativo, visto que estes ornamentos da parede celular são descritos para um grande número de gêneros de Rhamnaceae, tais como *Adolia*, *Ceanothus*, *Colubrina*, *Condalia*, *Discaria*, *Doerpfeldia*, *Microrhamnus*, *Rhamnus* e *Sarcophalus* (RECORD, 11), em *Scutia* e em *Zizyphus jujuba* (SOLEREDER, 13).

Em *Colletia paradoxa* não ocorrem cristais em séries de parênquima axial. Esta característica foi descrita por RECORD (10), como ocasional em madeiras deste gênero. São abundantes, entretanto, monocristais romboédricos de oxalato de cálcio em células de parênquima radial.

As características de raios, fibras e a pouca abundância de parênquima axial em *Colletia paradoxa*, concordam com as observações feitas por RECORD (10) para o gênero.

A ocorrência de células perfuradas na espécie em estudo é uma novidade para a família Rhamnaceae.

As primeiras observações sobre a existência de vasos radiais foram feitas por VLIET (14; 15) em Combretaceae. BOTOSSO & GOMES (1) descreveram diferentes tipos de vasos radiais encontrados em Annonaceae. A ocorrência deste caráter dentro do sistema de classificação vegetal é ainda fragmentário. Pouco se sabe, também, sobre a ontogenia e formação dos elementos radiais de vasos. Parece haver, entretanto, uma tendência de formação deste tipo celular em espécies de raios altos, ou em plantas que experimentam elevadas tensões no sistema condutor de seiva. Para estas espécies, entre as quais presumivelmente se pode incluir a espécie estudada neste trabalho em virtude de sua notável xeromorfia, a interligação frequente de vasos longitudinais paralelos, inclusive mediante a formação de segmentos de vasos radiais, é vantajosa para a continuidade do fluxo de seiva, porque possibilita a redução do efeito de eventuais colapsos em curtos segmentos do sistema condutor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOTOSSO, P.C. & GOMES, A.V. Radial vessels and series of perforated ray cells in Annonaceae. *IAWA Bulletin*, 3(1): 39-44, 1982.
2. BURGER, L.M. *Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies nativas do gênero Dalbergia, Leguminosae Faboideae*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1979. 184 f. Tese de Mestrado.
3. BURKART, A. Leguminosas. In: CABRERA, A.L. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires, Col. Científica del INTA, 1967. Parte 3 : 394-647.
4. CARLQUIST, S. Wood anatomy of Compositae: a summary, with comments on factors controlling wood evolution. *Aliso*, 6 (2) : 25-44. 1966.
5. CARLQUIST, S. *Ecological strategies of xylem evolution*. Berkeley, University of California Press, 1975. 259 p.
6. COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS. 30:1-019, novembro, 1973.
7. LOMBARDO, A. *Flora arborea y arborescente del Uruguay*. Montevideo, Concejo Departamental de Montevideo, s/d. 151 p.
8. METCALFE, C.R. & CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1972. 1500 p.
9. NOVRUZOVA, Z.A. *The water conducting system of trees and shrubs in relation to ecology*. Baku, Izdal'stvo Akademii Nauk Azerbaidjan S.S.R. 1968.
10. RECORD, S.J. American woods of the family Rhamnaceae. *Tropical woods*, 58: 6-24. 1939.
11. RECORD, S.J. Vessels with spiral thickenings. *Tropical Woods*, 73,

- 23-42. 1943.
12. RECORD, S.J. & HESS, R.W. *Timbers of the New World*. New Haven, Yale University Press, 1943. 640 p.
 13. SOLEREDER, H. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, 1908. 1183 p.
 14. VLIET, G.J.C.M. van. Radial vessels in rays. *IAWA Bulletin*, 1976/3: 35-37. 1976.
 15. VLIET, G.J.C.M. van. Wood anatomy of the Combretaceae. *Blumea*, 25: 141-223. 1979.
 16. WEBBER, I.E. The woods of sclerophyllous and desert shrubs and desert plants of California. *American Journal of Botany*, 23: 181-188. 1936.

Recebido em maio, 1983; aceito em junho, 1983.