12 CONCLUSÕES

12.1 Índices climáticos de apodrecimento

Através de regressões entre o Modelo de Leicester (I_{ig}) e o modelo simplificado ($I_{ig;simplificado}$), foi possível propor um modelo final ajustado de índice climático de apodrecimento de madeira em contato com o solo, o $I_{LL\text{-}SP}$, não possuindo a necessidade da variável N_{dm} (meses secos), pois obtém-se aproximadamente os mesmos valores iniciais obtidos através do Modelo de Leicester.

$$\mathrm{I_{LL-SP}} = 1{,}00447 \times \mathrm{f(R_{média})}^{0{,}3} \times \mathrm{g(T_{média})}^{0{,}2} - 0{,}12878 \tag{12.1}$$

$$\mathrm{f(R_{média})} = \begin{cases} 0\,, & Se\ \mathrm{R_{média}} \leq 250\ \mathrm{mm} \\ \mathrm{f_0(R_{média})}, & Se\ \mathrm{R_{média}} > 250\ \mathrm{mm} \end{cases} \tag{12.2}$$

$$\mathrm{f_0(R_{média})} = 10 \times \left[1 - e^{-0{,}001(\mathrm{R_{média}} - 250)}\right] \tag{12.3}$$

$$\mathrm{g(T_{média})} = \begin{cases} 0, & Se\ \mathrm{T_{média}} \leq 5°\mathrm{C} \\ -1 + 0{,}2 \times \mathrm{T_{média}}, & Se\ 5°\mathrm{C} < \mathrm{T_{média}} \leq 20°\mathrm{C} \\ -25 + 1{,}4 \times \mathrm{T_{média}}, & Se\ \mathrm{T_{média}} > 20°\mathrm{C} \end{cases} \tag{12.4}$$

Utilizando o modelo de Leicester, foi possível determinar a velocidade “r” de apodrecimento das espécies *Eucaliptus propinqua, Corymbia citriodora, Eucliptus grandis* e *Pinus taeda* (ver Tabelas 8.13 e 8.14). Entretanto, ao ser determinada a velocidade de apodrecimento de postes tratados, para as três primeiras espécies, os valores de obtidos para a espécie Eucalyptus grandis, de menor densidade aparente, foi menor que a obtida para a espécie Corymbia citriodora, de maior densidade aparente (ver Tabelas 8.17 e 8.18).

12.2 Perfuração controlada

As inspeções dos postes deram a oportunidade de se utilizar uma nova metodologia ainda muito pouco conhecida nacionalmente. A perfuração controlada, que é de extrema

facilidade de realização, se mostra muito promissora para inspeções de estruturas de madeira em serviço, possibilitando uma real análise do interior de um elemento estrutural.

Os dados obtidos nas inspeções não possibilitaram a identificação de uma possível variável que apresente correlação com a deterioração dos postes. As correlações entre os valores de I_{ig}, $I_{ig;simplificado}$ e os dados obtidos nas inspeções pela perfuração controlada não foram possíveis, pois estes índices climáticos são obtidos através de variáveis macro-ambientais (temperatura, precipitação e meses secos), não considerando as variáveis do micro-ambiente de cada poste (umidade, tipo e pH do solo, presença de vegetação, insolação e sombreamento). Entende-se que o apodrecimento dos postes, na região de afloramento, é governado preponderantemente pelas variáveis micro-ambentais.

12.3 Sugestões de estudos futuros

Recomenda-se para futuros estudos, a análise dos resultados de perfuração controlada juntamente com variáveis micro-ambientais, tais como características do solo (tipo, granulometria, pH), processo de lixiviação do produto preservativo, e demais variáveis que levem em consideração as condições micro-ambientais.

Também de grande importância é o estudo da influência do Grau de Deterioração, na capacidade resistente dos postes em serviço.

Como já dito anteriormente, muito pouco tem sido estudado sobre as patologias e durabilidade das estruturas de madeira no âmbito nacional. Espera-se que este trabalho contribua para que os olhares técnicos e acadêmicos se voltem para este horizonte muito pouco explorado.

* * *

REFERÊNCIAS[1]

AGGARWAL, K.K. *Reliability engineering*: topics in safety, reliability and quality. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. v.3.

ALAWADY, M.; AVENT, R.R.; MUKAI, D. Repair of timber poles by injection grouting. In: WORLD CONFERENCE ON TIMBER ENGINEERING, 5. Montreux-Suiça, 1998. *Proceedings…* Montreux: Swise Federal Institute of Technology Lausanne, 1998. p.610-7.

AMERICAN WOOD-PRESERVES' ASSOCIATION AWPA-*M13: a guide line for the physical inspection of poles in service*. Canada,1992.

ANDERSON, D.R.; SWEENEY, D.J.; WILLIAMS, T.A. *Estatística aplicada à administração e economia*. Tradução de Luiz Sérgio de Castro Paiva. 2..ed.. São Paulo: Ed. Pioneira, 2002. p.439-509.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS *NBR 6118*: Execução de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeira, 2003.

_____ *NBR 6231:* Postes de madeira – resistência à flexão. Rio de Janeiro,1980.

_____ *NBR 8456:* Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica – especificação. Rio de Janeiro,1984.

_____ *NBR 8457:* Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia – padronização. Rio de Janeiro,1984.

_____ *NBR 7190*: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro,1997.

_____ *NBR 12655*: Concreto – Preparo, controle e recebimento – procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

_____ *Projeto 02:136.01.001:2002:* Desempenho de edifícios habitacionais de até 5 pavimentos – Parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro.2002.

AUSTRALIAN STANDARD *AS 1604.1: s*pecification for preservative treatment. Part 1: sawn and round timber. Sydney, 2005.

[1] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

_____ *AS 1720.2* : timber structures. Part 2: timber properties. Sydney,1990.

_____ *AS 2209 :* timber – poles for overhead lines. Sydney,1994.

_____ *AS 5604:* timber – natural durability ratings. Sydney, 2005.

AUSTRALIAN / NEW ZEALAND STANDARD. *AS/NZS 4676:* Structural design requirements for utility services poles. Sydney, 2000.

BARILLARI, C.T.; JANKOWSKY, I.P.; FREITAS, V.P. Durabilidade da madeira do gênero *Pinus spp.*, tratada com CCA tipo A e CCB, após 21 anos de exposição em campo de apodrecimento. *Floresta*, v.32, p.87-91, 2002.

BAUER, E., VASCONCELOS, P.H.C.; GRANATO,J.E. Sistemas de impermeabilização e isolamento térmico. In: ISAIA, G.C. (editor) *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia dos materiais*. São Paulo: Ed. IBRACON, 2004, v.2, p.1354-88.

BORGES, P.C. *Corrosión en estructuras de concreto armado*. México: IMCYC, 1998.

BORTOLETTO JÚNIOR, G. *Indicações para a utilização da madeira de seis espécies e variedades de pínus na construção civil.* São Carlos, 1993, 119p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos,1993.

BOTTAZZO, W.; OLIVEIRA E SILVA, C.; NETTO, F.R.; BONINI, W.; FILHO, V.M; PACE, A. Manutenção preventiva em postes de madeira tratada. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 10. Rio de Janeiro, 1988. *Anais...* Rio de Janeiro: Ligth, 1988.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Portaria nº 447 de 31 de dezembro de 2004. Aprova a revisão nº 1, do Manual de Operacionalização dos critérios técnicos, financeiros, procedimentos e prioridades que serão aplicados ao Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz Para Todos. *Diário Oficial da União*, Brasilia, 5 jan. 2005. v.142, n.3, p.24.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa Nº 132 de 10 de novembro de 2006.

BRAZOLIN, S.; LANA, E.L.; MONTEIRO, M.B.B.; LOPEZ, G.A.C.; PLETZ, E. Preservação de madeiras – sistemas de classes de risco. REVISTA MADEIRA ARQUITETURA E ENGENHARIA, n.13, maio/ago., 2004.

BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. Natureza e propriedades dos solos. Ed. Freitas Bastos, 1966.

BUENO, O.C. et al. Controle biorracional de cupins em postes de madeira. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA ELÉTRICA, Brasília, 2001.

CALIL JUNIOR, C. O potencial do uso do pínus na construção civil. *Téchne*, n.60, p. 44-8, mar., 2002.

CAMPOS, J.A.O.; OLIVEIRA, F.G.R.; SALES, A. Método para avaliação da durabilidade em estruturas de madeira. In ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRAS, 8. Uberlândia, 2002.

CAMPOS, J.H. A utilização de postes de madeira na eletrificação rural. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS, 1. out., 1982.

CASTRO SILVA, J. Durabilidade do eucalipto ao ataque de cupins. *Revista da Madeira*, ago., 2003.

CAVALCANTE, M.S. *Deterioração biológica e preservação de madeiras*. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo,1982.

CPFL ENERGIA *Norma Técnica 3648*: projeto de rede de distribuição – Cálculo mecânico, 2005.

COSTA, L.A.; WATAI, L.T. Cruzetas de madeira de reflorestamento. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 11. Blumenau,1992.

COSTA NETO, P.L.O. *Estatística.* 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

CREWS, K.I.; HORRIGON, A.; BOUGHTON, G. Assessment of characteristic properties for utility poles in Australia. In: WORLD CONFERENCE ON TIMBER ENGINEERING, 5. Montreux-Suiça, 1998. *Proceedings*… Montreux: Swise Federal Institute of Technology Lausanne, 1998. p.618-25.

DeGROOT, R.C. *Groundline treatments of Southern Pine posts*. Madison: Forest Products Laboratory, 1981. (FPL-RP-409).

_____ *Durability of utility poles in Panama*. Madison: Forest Products Laboratory, 1986. (FPL-RP-478).

FOSROC REAX Guia de produtos. São Paulo: abr., 2002.

FREITAS, R.R.; CALIL JUNIOR, C. Compósito de madeira para reforço de postes de eletrificação In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIAS E ENGENHARIA DOS MATERIAIS, 7., São Carlos, 2004. *Anais...* São Carlos, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2004. p.29-30.

FUSCO, P.B. *Estruturas de concreto:* Introdução ao projeto estrutural. São Paulo: McGraw-Hill/Edusp, 1976a.

_____ *Estruturas de concreto*: fundamentos estatísticos da segurança das estruturas. São Paulo: McGraw-Hill/Edusp, 1976b.

_____ Os caminhos da evolução da engenharia das madeiras. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 3., São Carlos, 1989. *Anais...* São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1989. v.6, p.7-18.

GERALDO, F.C. Poste de madeira alavanca eletrificação. *Revista da Madeira*, maio, 2001.

GREEN, D.W.; HERNANDEZ, R. Standards for strutuctural wood products an their use in the United States. *Wood Design Focus*., v.9, n.3, p.3-12, 1988.

HELENE, P.R.L. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto, 2a.ed.. São Paulo: Pini, 1992.

HOWARD, J.L. *U.S. Timber production, trade, consumption, and price statistics 1965-2000*. Madison. Forest Products Laboratory, Apr. 2001. (FPL-RP-595).

HIGHLEY, T.L. Biodeterioration of wood. In: *Forest Products Laboratory*, Wood handbook: wood as engineering material. Report FPL-GTR-113. Madison, 1999. Cap.13, p13-1/13-16.

IBACH, R.E. Wood preservation. In: *Forest Products Laboratory*, Wood handbook: wood as engineering material. Report FPL-GTR-113. Madison, 1999. Cap.14, p.14-1/14-27.

JOSÉ CARLOS, V.; DUARTE BUENO, L.C.; MACHADO, J.P.M. A madeira preservada na distribuição de energia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, I., Belo Horizonte, 1990.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. *Biodeterioração de madeiras em edificações*. São Paulo, 2001.

KROPF, F.W. Design and maintenance of weather exposed wooden strutctures for better durability. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTRURAS DE MADEIRA, 6. Florianópolis, 1998.

LAPAGE, E.S. Preservativos e sistema preservativos. In: MANUAL DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1986. v.1.

LEICESTER, R.H. *Engineered durability for timber construction*. Highett, Australia, CSIRO, 2001. p.2-12,

LEICESTER, R.H., WANG., C.H., NGUYEN, M.N., THORTON, J.D., JOHNSON, G., GARDNER, D., FOLIENTE, G.C., MACKENZIE, C. *An engineering model for the decay of timber in ground contac*t. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL RESEARCH GROUP ON WOOD PRESERVATION, 34. Stockholm, Sweden, 2003.

LEVINE, D.M.; BERENSON, M.L.; STEPHAN, D. *Estatística:* teoria e aplicações. Tradução de Teresa Cristina Padilha de Souza. São Paulo: LTC, 2000.

LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S.A.. Implantação de programa de manutenção em postes de madeira. Rio de Janeiro, 1994.

LIMA, J.T.; HEIN, P.R.G.; VIEIRA, R.S. Detecção de regiões deterioradas no interior do caule de árvores vivas mediante o uso do RESISTOGRAPH ® F400-S. In: *ENCONTRO BRASILEIRO DE MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10.,* São Pedro, 2006. *Anais*. São Carlos, IBRAMEM, 2006.

LOPEZ, G.A.C.; MILANO, S. Avaliação da durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. In: MANUAL DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1986. v. 2, p.473-521.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1989.

MANZIN, E.; VEZZOLI, C. O Otimização da vida dos produtos. In: -------*Desenvolvimento de produtos sustentáveis.* Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo: Edusp, 2005. cap.5, p.181-209:

MATOS, J.L.M. Qualidade da madeira de pinus. *Revista da Madeira*, dez.,2002.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. Durabilidade. In: *Estruturas de concreto*: estrutura, propriedades e materiais. Tradução de Denise Caperna Coitinho Dal Molin. São Paulo: Pini, 1994. cap.5, p.119-86.

MINÁ, A.J.S., FREITAS, R.R., DIAS, A.A., CALIL JÚNIOR, C. Comentários sobre a NBR 6231/1980 : postes de madeira – Resistência à flexão. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., São Pedro, 2006.

MORREL, J.J. *Wood pole maintenance manual*. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvalils, 1996.

OBINO, C.R. Método de preparação de postes de eucalipto para receber tratamento. São Paulo: ABPM, 1987. (Boletim Técnico, nº51.)

O´CONNOR, J.; DANGERFIELD, J. The environmental benefits of wood construction. In: WORLD CONFERENCE ON TIMBER ENGINEERING, 8, Lahti, Finland, June, 2004. *Proceedings..* Finland, p.171-6.

OLIVEIRA et al. Agentes destruidores da madeira. In: MANUAL de preservação de madeiras. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1986. v.1.

PAES DE CAMARGO et al. *Conceituação.* Disponível em:<http://www.ciagro.sp.gov.br/clima/Conceitua%E7%E3o/Conceitua%E7%E3o.htm>. Acesso em : 24 julho 2007

PERTILE, F.L. et al. *Retratamento de postes de madeira*: a experiência da CEEE. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, I., Belo Horizonte, 1990.

PFEIL, W; PFEIL, M. Produtos de madeira e sistemas estruturais.In:_____---*Estruturas de madeira*. 6a ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2003. cap.2, p.9-26:

PRID – PROYECTO subregional de promocion industrial de la madeira para construcion*:* manual del grupo andino para preservação de Madera. Lima, 1988.

REVISTA DA MADEIRA. A madeira de eucalipto para poste, ed.59, set. 2001.

REZENDE, J.L.P.; NASCIMENTO, A.M.; OLIVEIRA, A.D. *Análise econômica da preservação de madeiras*. Viçosa: UFV, 1993. (Boletim Técnico do Departamento de Engenharia Florestal).

ROMANO, E. Madeira: o material de construção mais eco-eficiente. In: *CONGRESSO ÍBERO - A MADEIRA NA CONSTRUÇÃO, 1*., Guimarães, 2004. *Anais*. Guimarães, Universidade do Minho, 2004. p.391-400.

SACCO, A.A. *Custo de produção dos postes de eucalipto tratado*. São Paulo: ABPM, 1983. (Boletim Técnico, nº.3)

SALES, A.; PORTELLA, K.F.; GRIGOL, E.J.; RECH, P.; OLIVEIRA, F.G.R.; CAMPOS, J.A.O. Durabilidade de postes de madeira utilizados em redes de distribuição de energia elétrica. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 8, Uberlândia, jul., 2002.

SALES, A., PORTELLA, K.F., GRIGOL, E.J.; RECH, P. Procedimentos para o aumento da durabilidade de postes de madeira utilizados em redes de distribuição. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA ANEEL, 2., Brasília, 2003. p.567-9.

SALES, A.; GRIGOL, E.J.; BENTO, F.R.; PORTELLA, K.F.; MASCARO, L.H. Estudo da durabilidade de postes de eucalipto tratados com CCA utilizados no sul do Brasil. In: CONGRESSO ÍBERO - A MADEIRA NA CONSTRUÇÃO, 1., Guimarães, 2004. *Anais*. Guimarães, Universidade do Minho, 2004. p.287-92.

SCHEFER, T.C. A climate index for estimating potencial for decay in wood structures above ground. *Forest Products Journal*, v.21, n.10, 1971.

SILVA, J.F.; MARTINS, V.A.; REBELLO, E.R.G.; SILVA ALVES, M.V.; PINHO, G.S.C. Climatologia aplicada ao uso da madeira. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADOS DE MADEIRA TROPICAL, 1, Belém, nov., 2001.

SILVA OLIVEIRA; J.T; CASTRO SILVA, J., Durabilidade natural e preservação da madeira de eucalipto. *Revista da Madeira,* ago., 2001.

SIMPSON, W.; TENWOLDE, A. Physical properties and moisture relations of wood. In: *Forest Products Laboratory, Wood handbook*: wood as engineering material. Madison: Report FPL-GTR-113. Madison, 1999. cap.3, p.3-1/3-24.

SOUSA PINTO, C. Curso básico de mecânica dos solos. 3a. ed. São Paulo. Ed. Oficina de Textos.

TOMASELLI, I.; TUOTO, M. Oferta de pinus no Brasil. *Revista da Madeira*, v. 1, p.6-8, maio, 2003.

URIARTT, A.A. A madeira como material de construção. In: FALCÃO BAUER, L.A. *Materiais de construção.* 5a ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2001. v.2, p.437-525.

VALLE, A.; BRITES, R.D.; LOURENÇO, P.B. Uso da perfuração controlada na avaliação de degradação da madeira em edificações antigas – estudo de caso. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., São Pedro, 2006.

WATAI, T.L. Substituição de espécies de madeiras nativas por madeiras de reflorestamento. São Paulo: ABPM, 1991. (Boletim Técnico 71).

WOLFE, R.W. Round timbers and ties. In: *Forest Products Laboratory, Wood handbook*: wood as engineering material. Report FPL-GTR-113. Madison, 1999. Cap.18, p.18-1/18-14.

WOLFE, R.W.; KLUGE, R.O. *Designeted fiber stress for wood poles*. Report FPL-GTR-158. Madison, 2005.

WOLFE, R; MOODY, R. Standard specification for wood poles. In: UTILITY POLE STRUCTURAL CONFERENCE AND TRADE SHOW. Nevada, nov. 1997.

GLOSSÁRIO

Alburno: parte externa do tronco de uma árvore que geralmente se distingue da parte interna pela sua cor mais clara. Normalmente o alburno contém substâncias de reserva, por exemplo, amido, e é permeável à passagem de líquidos.

Altura do poste (H = L – e): comprimento nominal total menos o comprimento de engastamento.

Altura útil do poste (h = H – 0,20 m): altura do poste, menos a distância do topo ao plano de aplicação dos esforços.

Anel de crescimento: camada de crescimento do lenho, formada durante o período vegetativo, caracterizada pelo contraste, mais ou menos marcante na seção transversal, do lenho tardio de um período e o lenho inicial do período seguinte.

Base: seção transversal externa da parte inferior do poste.

Casca: todos os tecidos que ficam por fora do cilindro do lenho das árvores.

Cerne: parte do lenho constituída por camadas internas que, na árvore em crescimento, cessaram de conter células vivas e cujas substâncias de reserva (como por exemplo, o amido) foram consumidas ou transformadas em outras peculiares ao cerne.

Chanfro: corte, em ângulo, da extremidade superior do poste.

Comprimento de esgastamento (e = 0,1 x L + 0,6 m): comprimento calculado para realizar o engastamento do poste no solo.

Comprimento nominal (L): distância entre o topo e a base.

Curvatura: desvio da direção axial do poste.

Descascamento: eliminação da casca de um poste.

Empilhamento: operação de dispor os postes em determinada forma, para secagem ou armazenamento.

Entalhe: corte de superfície plana localizado na face do poste e normal aos furos.

Etapa de condicionamento: fase inicial do processo de impregnação sob pressão, na qual a madeira é submetida a um aquecimento a vapor ou em solução preservativa oleosa, com a finalidade de reduzir o seu teor de umidade antes de receber o preservativo.

Face do poste: superfície no lado côncavo (o de menor raio de curvatura), nos postes com curva numa só direção, superfície de menor raio de curvatura entre a linha de afloramento e o topo, nos postes com curvas revervas ou duplas.

Fenda: separação do tecido lenhoso, ao longo das fibras, em geral transversalmente aos anéis de crescimento, podendo se estender de um lado a outro do poste, e nesse caso é denominada fenda diametral.

Furos: abertura cilíndrica e perpendicular ao eixo longitudinal do poste, passando pelo eixo, e destinada à fixação de materiais, equipamentos e cabos.

Greta: separação da madeira em sentido radial, cujo desenvolvimento não chega a afetar a superfície do poste.

Incisão: corte, em profundidade e distância determinadas, praticado na superfície de postes de essênciais resistentes à impregnação, com a finalidade de obter melhor penetração do preservativo.

Inclinação do veio: desvio angular em relação ao eixo longitudinal do poste.

Ingrediente ativo: padrão cujos termos se define usualmente com a composição ponderada, em percentagem, das formulações preservativas. Esses padrões podem ser elementos, como fluor e boro; óxidos de elementos como CuO, CrO_3 e As_2O_5; ou substâncias químicas, como pentaclorofenol. Não serão expressos em ingredientes ativos os compostos cuja única finalidade é de omitir a corrosão ou acertar o ph da solução preservativa.

Linha de afloramento: interseção da superfície lateral do poste com o plano do solo. A linha de afloramento é o limite superior do comprimento de engastamento.

Madeira bruta ou roliça: empregada em forma de tronco, servindo para estacas, escoramentos, postes, colunas, etc;

Madeira compensada: formada pela colagem de lâminas finas, com as direções das fibras alternadamente ortogonais;

Madeira falqueada: faces laterais aparadas a machado, formando seções maciças, quadradas ou retangulares, utilizada em estacas, cortinas cravadas, pontes etc.

Madeira laminada e colada: madeira selecionada cortada em lâminas de 15 mm a 50 mm de espessura, coladas sob pressão, formando vigas em geral de seção retangular.

Madeira preservada: a que contém preservativo em quantidade suficiente, para aumentar significativamente a sua resistência aos agentes biológicos.

Madeira recomposta: produtos na forma de placas desenvolvidas a partir de resíduos de madeira em flocos, lamelas ou partículas.

Madeira sã: madeira cuja estrutura não foi afetada por agentes biológicos.

Madeira serrada: é o produto estrutural de madeira mais comum, sendo cortado em serrarias em dimensões padronizadas para o comércio.

Nó: parte inicial de um galho, remanescente no poste.

Orifício: defeito que se manifesta como abertura da seção, aproximadamente circular, originado especialmente pelo desprendimento de um nó.

Plano de aplicação dos esforços: plano transversal onde se aplicam os esforços definidos nesta especificação e situada a 200 mm do topo.

Plano transversal: plano normal ao eixo do poste.

Poste preservado: aquele cujo alburno contém preservativo em quantidade suficiente para protegê-lo dos agentes biológicos de deterioração.

Poste: peça de madeira, de eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, adequada para construir uma coluna esbelta, engastada verticalmente no solo, e destinada a suportar fiações aéreas.

Preservativo de madeira: substâncias ou formulação química de composição e características definidas, que deve apresentar as seguintes propriedades:

a) alta toxidez aos organismos xilófagos;

b) alta penetrabilidade através dos tecidos lenhosos permeáveis;

c) alto grau de fixidez nos tecidos lenhosos;

d) alta estabilidade química;

e) incorrosividade aos metais;

f) imprejudicabilidade às características físicas e mecânicas da madeira;

g) segurança para manipulação.

Processo de preservação: conjunto de operações destinadas a aplicar o preservativo na madeira, resultando numa impregnação adequada dos tecidos lenhosos, sem ocasionar lesões prejudiciais à estrutura das peças, ou alterações sensíveis em suas características físico-mecânicas.

Protuberância ou nó fechado: parte terminal de um galho, remanescente no poste, e que não chega a abrir-se na superfície do mesmo.

Racha: Separação dos tecidos lenhosos, ao longo das fibras, entre dois anéis de crescimento.

Resistência nominal (Rn): carga que o poste pode suportar sem sofrer deformações permanentes; deve ser considerada como uma força contida no plano de aplicação dos esforços e passando pelo eixo do poste.

Retenção: quantidade de preservativo, contida de maneira uniforme num determinado volume de madeira, expressa em quilograma de ingrediente ativo de preservativo por metro cúbico de madeira tratável.

Ruptura do poste: desagregação da peça em uma seção transversal, por haver sido ultrapassado o limite de resistência da madeira. É definida quando se atinge a carga máxima do ensaio (denominada "Carga de ruptura").

Sinuosidade: desvio de direção do poste, medido em um comprimento definido.

Topo: seção, transversal extrema da parte superior do poste, excluindo o chanfro ou bisel.

Tratamento preservativo: tratamento a que se submete o poste com substâncias letais aos agentes biológicos de destruição, visando a proteção da peça.

Usina de preservação: unidade industrial dotada de autoclave, tanques e bombas de vácuo e pressão destinada ao tratamento preservativo das madeiras.

Valor nominal de uma grandeza: valor dessa grandeza indicada e garantida pelo fornecedor.

Veio inclinado: veio que se desvia da direção longitudinal do poste.

Veio: Disposição em direção longitudinal dos elementos constitutivos da madeira. Pode ser expresso com veio reto, inclinado, entrelaçado, etc.

REFERÊNCIAS DO GLOSSÁRIO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1984). *NBR 8456 – Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica*. Rio de Janeiro.

PFEIL, W; PFEIL, M. Produtos de madeira e sistemas estruturais.In:_____*Estruturas de madeira*. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2003. cap. 2, p. 9-26:

ANEXO A – ARTIGOS SOBRE DURABILIDADE PUBLICADOS NOS EBRAMEM'S – ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA

EBRAMEM II

1. PATOLOGIA DA MADEIRA NAS CONSTRUÇÕES - Marcos Jorge A. Santana.

EBRAMEM IV

2. COMO SE GARANTE DURABILIDADE EM UMA CONSTRUÇÃO DE MADEIRA ATRAVÉS DE DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS - Antonio Carlos de Oliveira, Varlete A. Benevente, Jaime Galindo.
3. ESTUDO PATOLOGICO E TERAPÊUTICO PARA A ESCADA DE MADEIRA DA PMFS - Jorge Fortes Filho.
4. RECUPERAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE MADEIRA - Fabio Armando Botelho Cordovil, Daniel D. Loriggio.

EBRAMEM VI

5. PATOLOGIA EM ESTRUTURAS DE MADEIRA - Roberto Vasconcelos Pinheiro, Francisco Antonio Rocco Lahr.

EBRAMEM VII

6. BIODETERIORAÇÃO E ANÁLISE ESTRUTURAL EM RESIDÊNCIAS Maria Beatriz Bacellar Monteiro e Takachi Yojo.
7. RECUPERAÇÃO DE COBERTURA DE MADEIRA - Eduardo Chaud, Átila Junho de Souza e Luciana Nunes Magalhães.

EBRAMEM VIII

8. AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE DE UMA PASSARELA PÊNSIL EM MADEIRA - Janaina A. O. de Campos, Almir Sales.
9. DURABILIDADE DE POSTES DE MADEIRA ULIZADOS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - Almir Sales, Kleber Franke Portella, Evandro João Grigol, Paulo Rech, Fabiana G.R. de Oliveira, Janaina A.O. Campos
10. EXAME DE SANIDADE BIOLOGICA E ANÁLISE ESTRUTURAL NO MADEIRAMENTO DE GINÁSIO POLIESPORTIVO - Maria Beatriz Bacellar Monteiro, Takashi Yojo, Gonzalo Antonio Carbelleira Lopez.

11. MÉTODO PARA A AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE EM ESTRUTURAS DE MADEIRA - Janaina A. O. de Campos, Almir Sales.
12. PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE MADEIRA - Eduardo Chahud, Flávia Caetano Carvalhar, Luciana Nunes Magalhães.
13. RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA USANDO COMPOSITOS DE SERRAGEM COM POLIURETANO - Cristiane P. Marin, José A. Matthiesen.
14. REFORÇO COM FIBRA DE VIDRO NA REGIÃO DAS RÓTULAS DE VIGAS GERBER EM MADEIRA LAMINADA COLADA - Altevir Castro dos Santos, Carlos Alberto Szucs, Feliz Alberto Diaz Diaz.
15. RESISTÊNCIAS DE SETE PAINÉIS À BASE DE MADEIRA AO ATAQUE DE CUPINS SUBTERRÂNEOS, EM ENSAIO DE ALIMENTAÇÃO FORÇADA - Juares B. Paes, Kuelson Maciel, Ildefonso E. C. Ramos, José T. Santos.

EBRAMEM IX – Tópico exclusivo

16. ANÁLISE DA DURABILIDADE PARA CONSTRUÇÕES EM MADEIRA - Rodrigo Nunes de Oliveira, Alcebíades Negrão Macedo.
17. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE UMA EDIFICAÇÃO DE PEQUENO PORTE DE INTERESSE SOCIAL APÓS CINCO ANOS DE CONSTRUÇÃO - Marcio Sampaio Sarmet Moreira, Délio Porto Fassoni, Rita de Cássia Silva Santana Alvarenga.
18. COMPÓSITO DE FIBRAS DE SISAL PARA REFORÇO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA - Ricardo Fernandes Carvalho, Carlito Calil Junior.
19. DURABILIDADE DE POSTES DE EUCALIPTO UTILIZADOS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO RIO GRANDE DO SUL - Almir Sales, Evandro João Grigol, Fabio Ricardo Bento, Kleber Franke Portella, Lucia Helena Mascaro.
20. INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO DE ESTRUTURAS DE COBERTURAS DE EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS EM FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA - Gisele Marilha Pereira Reginatto, Paulo Henrique Quiumento Velloso, Ana Paula da Silva Machado, Ângela do Valle, Rodrigo Figueiredo Terezo.
21. RESTAURAÇÃO EM EDIFICAÇÕES ANTIGAS NO CENTRO HISTÓRICO DE SALVADOR - Isabela Pereira Cruz, Erundino Pousada Presa, Mario Mendonça de Oliveira.

EBRAMEM X – Tópico exclusivo

22. RESISTÊNCIA NATURAL DE SETE MADEIRAS A CUPINS SUBTERRÂNEOS EM ENSAIOS DE ALIMENTAÇÃO FORÇADA – Juarez Benigno Paes, Rafael Rodolfo de Melo, Carlos Roberto de Lima.
23. **MODELO DE APODRECIMENTO APLICADO A POSTES DE ELETRIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO – Roberto Ramos de Freitas, Carlito Calil Júnior.**
24. INVESTIGAÇÃO TÉCNICA DE ACIDENTE FATAL EM ESTRUTURAS DE MADEIRA DE COBERTURA DE IGREJA – Mauro Augusto Demarzo, Pedro Afonso de O. Almeida.
25. ADSORÇÃO DE ÁGUA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL EM TACOS DE JATOBÁ (HYMENAEA SP.) COLADOS SOBRE SUBSTRATO DE CONCRETO – Mariângela G. Luiz, Ivaldo P. Jankowsky.
26. PATOLOGIA EM ESTRUTURAS DE MADEIRA DEVIDO A LIGAÇÕES – UM ESTUDO DE CASO – Aracelly M. Magalhães, Eduardo Chaud.
27. ANÁLISIS ESTRUCTURAL, DIAGNÓSTICO Y RECUPERACIÓN DEL TECHO DE LA CAPILLA DOMESTICA DE LA RESIDENCIA JESUÍTICA - SIGLO XVII – José Luis Gómez, Maria Edel Ruata, Ivan Edgardo Salgado.
28. DOS COLAPSOS ESTRUCTURALES POR FALLA SECCIONAL DE ELEMENTOS DE MADERA LAMINADA - José Luis Gómez, Ivan Edgardo Salgado.
29. ESTRUTURAS DE MADEIRA EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: MÉTODO PARA REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICOS – Andressa Cecília Milanese, Rosa Maria Bittencourt.
30. DETECÇÃO DE REGIÕES DETERIORADAS NO INTERIOR DO CAULE DE ÁRVORES VIVAS MEDIANTE O USO DO RESISTOGRAPH® F400-S – José Tarcísio Lima, Paulo Ricardo Gherardi Hein, Renato da Silva Vieira.
31. REFORÇO DE COMPÓSITOS DE SISAL-EPOXÍ PARA ELEMENTOS DE MADEIRA SUBMETIDOS À FLEXÃO – Ricardo F. Carvalho, Carlito Calil Júnior.
32. USO DA PERFURAÇÃO CONTROLADA NA AVALIAÇÃO DE DEGRADAÇÃO DA MADEIRA EM EDIFICAÇÕES ANTIGAS - ESTUDO DE CASO – Ângela do Valle, Ricardo D. Brites, Paulo B. Lourenço.

EBRAMEM XI – Tópico exclusivo

33. LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM PONTES DE MADEIRA E PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO – Juliano Fiorelli, Antônio Alves Dias.
34. DIAGNÓSTICO DA BIODETERIORAÇÃO E AVALIAÇÃO MECÂNICA DE ESTÁTUA DE MADEIRA – Gonzalo Antonio Carballeira Lopez, Maria Beatriz Bacellar Monteiro, Nilson Franco, Raquel Dias de Aguiar Moraes Amaral.

35. DURABILIDADE DE CONSTRUÇÕES EM MADEIRA DE ORIGEM JAPONESA NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL – Camila Thiemy Dias Numazawa, Ângela do Valle.
36. MELHORIA NA DURABILIDADE DE CONSTRUÇÕES EM MADEIRA COM O USO DE DETALHES CONSTRUTIVOS ADEQUADOS – Frederico Denardi Neto, Elbio Silva Oliveira, Ângela do Valle.
37. AVALIAÇÃO ESTRUTUAL NÃO-DESTRUTIVA DO PRÉDIO OCA II, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB) – Ricardo Faustino Teles, Patrícia Gomes Ribeiro, Cláudio Henrique Soares Del Menezzi.

ANEXO B - CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DOS POSTES DE MADEIRA (NBR 8456/1984)

Nacionalmente, a norma que especifica as características dos postes de eucalipto é a *NBR 8456/1984 - Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.* Esta norma que está vigente há vinte anos, classifica os postes de eucalipto em quatro classes de acordo com suas características mecânicas e geométricas, sendo designadas pelas letras L, M, P e XP, com os seguintes significados.

a) L – tipo leve;
b) M – tipo médio;
c) P – tipo pesado;
d) XP – tipo extra-pesado.

A descrição destas classes é feita na *NBR 8457/1984 – Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização*, conforme Tabela B.1. As espécies normatizadas para a utilização de poste são citadas a seguir, item (a), com suas respectivas propriedade físico-mecânicas descritas pela Tabela B.2. Porém, caso se queira utilizar outras espécies não indicadas, deve-se atentar para o item (b).

a) Espécies: *Alba, Citriodora, Tereticornis, Rostrata, Paniculata e Botryoides;*
b) Para o estudo de outras espécies, exige-se, preliminarmente, características fisico-mecânicas e provas de resistência mecânica, de tratamento e de penetração satisfatórias, comprovadas através de experiências no campo.

TABELA B.1 – Dimensões para postes de eucalipto – (NBR 8457/1984)

Item	L (m)	Tipo	Resistência Nominal Rn (daN)	Flecha máx. (mm)	Dimensões (mm)						
					Engastamento (mm)	Diâmetro (mm)			Perímetro (mm)		
						A 200 mm do topo – Dc		Engastamento - De	Topo A		Base B
						Min.	Máx.	Mín	Mín.	Máx.	Mín.
1	9	L	150	450	1500	115	145	181	355	459	616
2		M	300			146	178	210	452	562	738
3		P	600			179	219	51	556	961	836
4		XP	1000			220	270	297	685	851	980
5	10	L	150	500	1600	115	145	196	355	459	666
6		M	300			146	178	228	452	562	767
7		P	600			179	219	268	556	961	892
8		XP	1000			220	270	309	685	851	1021
9	10,5	L	150	525	1650	115	145	203	355	459	690
10		M	300			146	178	236	452	562	793
11		P	600			179	219	278	556	961	925
12		XP	1000			220	270	314	685	851	1038
13	11	L	150	550	1700	115	145	211	355	459	716
14		M	300			146	178	245	452	562	823
15		P	600			179	219	288	556	961	958
16		XP	1000			220	270	320	685	851	1059

(*) 1 daN ≈ 1 kgf

TABELA B.2 – Elementos característicos dos eucaliptos – (NBR 8456/1984)

Espécie de Eucalipto	Massa específica aparente (15% de umidade) - (kg/m^3)	Características físicas				Características mecânicas						
		Retratibilidade				Limite de Resistência à flexão (daN/cm^2)		Índice de Ligidez (L/f)	Módulo de elasticidade à flexão (daN/cm^2)		Cisalhamento (daN/cm^2)	Dureza Janka (daN/cm^2)
		Radial (%)	Tangencial (%)	Volumétrica (%)	Coeficiente de Retratibilidade	Madeira verde	Madeira a 15% de umidade		Módulo	Limite de proporcionalidade		
Alba	830	5,8	12,0	20,4	0,6	968	1247	23	131300	386	126	642
Botryoides	890	6,9	13,1	22,0	0,63	1157	1460	26	154500	470	115	749
Citriodora	1090	6,5	9,6	17,8	0,76	1561	1730	32	181900	841	182	1045
	1040	6,6	9,5	19,4	0,77	1140	1238	36	136000	481	166	341
	980	6,9	9,4	18,2	0,78	1500	1673	24	177000	668	149	913
Paniculata	1090	7,3	13,6	23,1	0,79	1451	1772	39	201800	716	169	986
	1060	7,5	14,5	24,5	0,76	1320	1760	24	185000	554	155	890
Rostrata	870	6,8	15,5	25,9	0,48	878	1150	24	101600	389	105	645
Tereticornis	990	7,3	16,7	23,9	0,45	1018	1340	34	120200	509	110	839
	950	6,9	13,4	23,0	0,65	1270	1576	17	133200	490	137	689

(*) 1daN/cm^2 = 0,1 MPa

Os parâmetros característicos para o dimensionamento dos postes de eucalipto a serem utilizados são descritos na Tabela B.3.

TABELA B.3 – Parâmetros característicos para dimensionamento - (NBR 8456/1984)

Parâmetro	Valor
Limite de resistência a flexão - σ_f	850 daN/cm^2
Módulo de elasticidade a flexão – E	130.000 daN/cm^2
Massa específica aparente - ρ	900 kg/m^3
Coeficiente de segurança mínimo[1] - K	3
Conicidade da arvore	5 mm/m < α < 10 mm/m

A forma dos postes de eucalipto tratados devem possuir as características padronizadas exigidas para cada tipo, Tabela 45. Quanto aos defeitos estes são classificados como “inaceitáveis” devendo os postes ser isentos, e “aceitáveis”, podendo ocorrer com extensão limitada.

- **Defeitos inaceitáveis**:

– Defeitos de apodrecimento, principalmente no cerne;
– Avarias no alburno provenientes do corte ou transporte;
– Fraturas transversais;
– Depressões acentuadas;
– Orifícios, pregos, cavilhas ou quaisquer peças metálicas, não especificamente autorizadas.

- **Curvatura:** a curvatura máxima deve ser igual ou inferior a 1,4 cm para cada metro de distância entre a linha de afloramento e o topo.

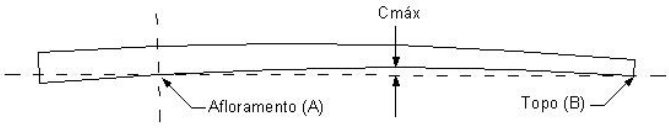


FIGURA B.1 - Curvatura máxima em postes de eucalipto

[1] O coeficiente de segurança mínimo é a relação entre a carga de ruptura e a carga nominal RN do poste.

- **Sinuosidade**: a sinuosidade em qualquer trecho, devendo atender às condições a seguir, simultaneamente.

$$S > 1{,}5 \text{ m} \qquad\qquad d < Ds/2$$

sendo

S – comprimento do trecho onde existe sinuosidade;

Ds – diâmetro da seção média das partes sinuosas;

d – desvio entre eixos;

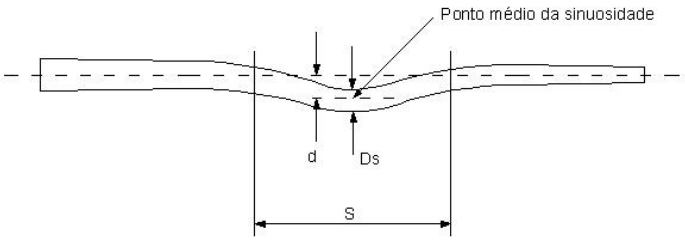


FIGURA B.2 – Sinuosidade admitida em postes de eucalipto

- **Fendas**: no topo, corpo e base:

TABELA B.4 - Comprimentos máximos de fendas – (NBR 8456/1984)

L (m)	Topo		Corpo		Base	
	G_2 (cm)	F_2 (cm)	G (cm)	f (cm)	G_1 (cm)	f_1 (cm)
< 10	30	1,0	100	1,0	30	1,0
> 10	30	1,0	200	0,5	75	1,0

a) No corpo do poste, as fendas não podem ter profundidade superior a 2 cm;

b) No topo do poste, não se admite fenda diametral.

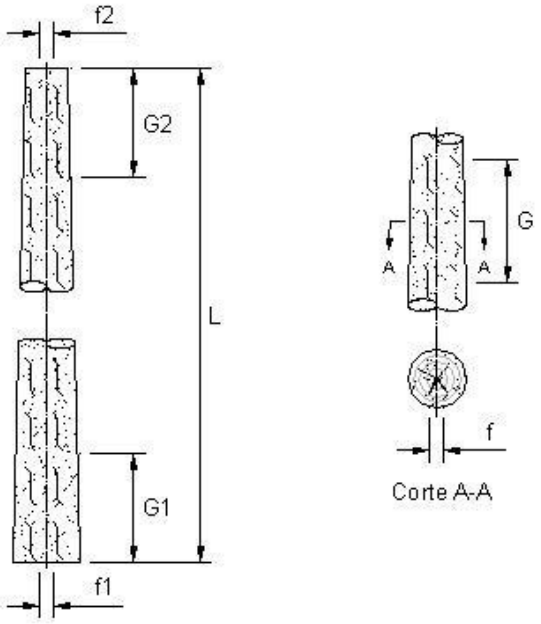


FIGURA B.3 – Fendas

- **Rachas:** no topo e na base com profundidade máxima de 5 cm, e para

a) Rachas com ângulo de até 90°: f = 0,10·D

b) Rachas com ângulo superior a 90°: f = 0,05·D

Sendo

f: abertura da racha;

d: diâmetro do topo ou base.

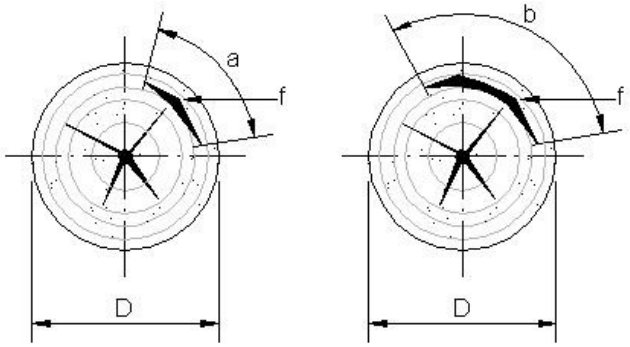


FIGURA B.4 – Rachas

- **Nós ou orifícios de nós:** em qualquer trecho de 30 cm, conforme Tabela 5, devendo ser considerados os itens seguintes:

a) Não devem ser considerados nós ou orifícios com diâmetro (D) igual ou inferior a 1,5 cm;

b) Protuberância ou nó fechado não constitui defeito, não devendo, portanto, ser levado em conta, quando aparecer na superfície do poste.

TABELA B.5 – Dimensões máximas de nós – (NBR 8456/1984)

L (m)	D (cm) Máximo de um nó ou cordão	ΣD (cm) Soma dos diâmetros de um trecho de 30 cm
< 14	8,5	20
> 14	13	25

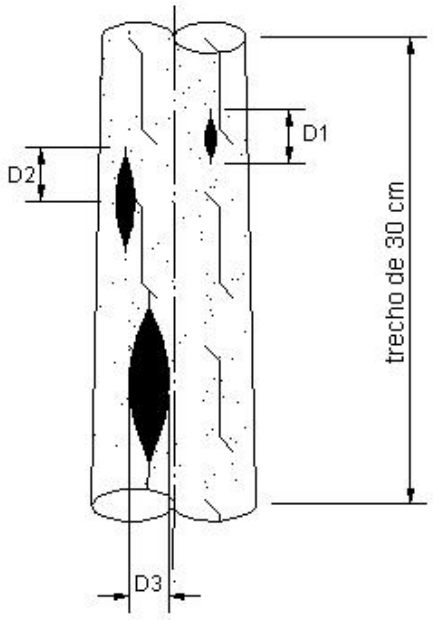


FIGURA B.5 – Nós e orifícios

- **Veios inclinados ou espiralados** – conforme Tabela abaixo:

TABELA B.6 – Veios inclinados – (NBR 8456/1984)

L (m)	< 10	10 e 14	> 14
G (m)	3	4	6

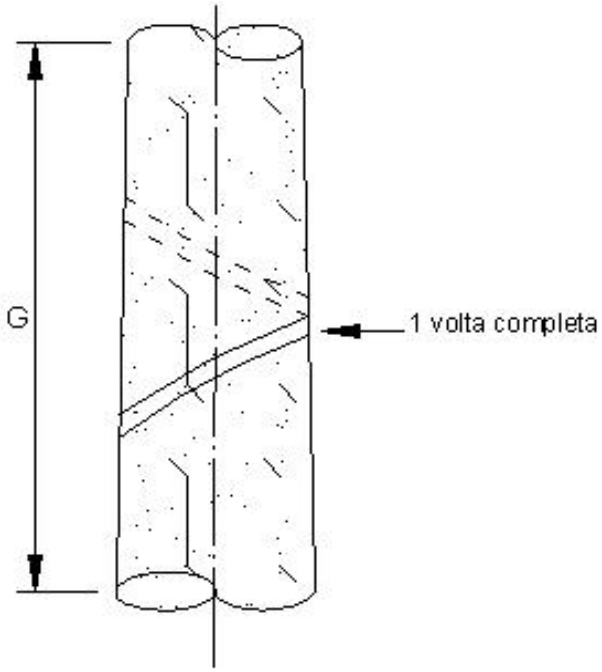


FIGURA B.6 – Veios inclinados

Quanto ao acabamento, ambas as extremidades devem receber uma camada de material betuminoso e ainda:

a) A extremidade superior dos postes deve ser chafrada em angulo mínimo de 15º;

b) À 60 mm do ponto médio do chanfro deve haver uma bandagem de fita de fecho de aço resistente à corrosão, com dimensões mínimas (tabela), ou três voltas de arame resistente à corrosão nº 12 BHG, fixado com grampo de cerca.

TABELA B.7– Dimensões da cinta para o topo do poste – (NBR 8456/1984)

Tipo de poste	Largura mínima (mm)	Espessura mínima (mm)
L	20	0,8
M	25	0,8
P	25	1,0
XP	30	1,0

ANEXO C – ESPÉCIES NORMATIZADAS PELA AS 2209-1994

A classe de durabilidade é defina pela AS 1720.2-1990, conforme Tabela 3.18.

TABELA C.1 – Espécies normatizadas pela AS 2209-1994 para utilização como postes

Nome comum	Softwood (S) Hardwood (H)	Classe de durabilidade
ash, alpine	H	4
ash, crow´s	H	2
ash, hickory	H	2
ash, mountain	H	4
ash, silvertop	H	3
blackbutt	H	2
blackbutt, New England	H	2
blackbutt, W.A.	H	2
bloodwood, brown	H	2
bloodwood, red	H	1
box, black	H	1
box, brush	H	3
box, coast grey	H	1
box, grey	H	1
box, red	H	2
box, white	H	2
box, white topped	H	2
box, yellow	H	1
brownbarrel	H	4
cadaga	H	3
candlebark	H	3
fir, Douglas (oregon)	S	4
gidgee	H	1
gum, blue, tamanian or soutern	H	3
gum, forest red	H	2
gum, grey	H	1
gum, lemon-scented	H	2
gum, maiden´s	H	3
gum, manna	H	4
gum, mountain	H	4
CONTINUA		

Nome comum	Softwood (S) Hardwood (H)	Classe de durabilidade
CONTINUAÇÃO		
gum, montain grey	H	3
gum, poplar	H	3
gum, river red	H	2
gum, rose	H	3
gum, salmon	H	3
gum, spotted	H	2
gum, Sidney blue	H	3
ironbark, broad-leaved red	H	1
ironbark, grey	H	1
ironbark, narrow-leaved red	H	1
ironbark, red	H	1
ironwood, Cooktown	H	1
jarrah	H	2
karri	H	3
mahogany, red	H	2
mahogany, southern	H	2
mahogany, white	H	1
marri	H	3
messmate	H	3
messmate, Gympie	H	3
penda, brown	H	2
penda, red	H	2
pepermint, black	H	3
peppermint, narrow-leaved	H	3
pine, bunya	H	4
pine, Canary island	S	4
pine, Caribbean	S	4
pine, celery-top	S	3
pine, Corsican	S	4
pine, cypress, black	S	2
pine, cypress, white	S	1
pine, hoop	S	4
pine, kauri	S	4
pine, loblolly	S	4
pine, long-leaf	S	4

Nome comum	Softwood (S) Hardwood (H)	Classe de durabilidade
CONTINUAÇÃO		
pine, maritime	S	4
pine, patula	S	4
pine, radiata	S	4
pine, slash	S	4
pine, ponderosa	S	4
pine, western white	S	4
satinay	H	1
atinbox	H	2
stringybark, blue-leaved	H	3
stringybark, brown	H	3
stringybark, red	H	3
stringybark, siltertop	H	3
stringybark, white	H	2
stringybark, yellow	H	2
tallowwood	H	1
tingle, red	H	3
turpentine	H	1
wandoo	H	1
wando, powder bark	H	1

ANEXO D - ESPECIFICAÇÕES PARA A CLASSE DE RISCO H5 – AS 1604.1-2005 SPECIFICATIONS FOR PRESERVATIVE TREATMENT PART 1: SAWN AND ROUND TIMBER

1. ZONA DE PENETRAÇÃO DE PRESERVATIVO

Toda peça tratada deve mostrar evidência da distribuição de preservativo na zona de penetração de acordo com os seguintes requerimentos:

a) Se as espécies das peças usadas são de durabilidade natural classe 1 ou 2 em contato com o solo (ver AS 5604), o preservativo deve penetrar em todo o alburno. Penetração do preservativo no cerne não é necessária.

b) Se as espécies das peças usadas são de durabilidade natural classe 3 ou 4 em contato com o solo (ver AS 5604), o preservativo deve penetrar todo o cerne e, além disso, os seguintes requerimentos devem ser aplicados:

(i) Para peças serradas:

(A) O preservativo deve penetrar não menos que 20 mm de qualquer superfície;

(B) Cerne não-penetrado será permitido, contanto que inclua menos que 20% da seção transversal da peça, e não se estenda mais que metade da distância entre uma superfície até a oposta, e não exceda 50% da largura da superfície na qual ocorre.

(ii) Para peças roliças com uso diferentes de postes de linhas de transmissão – a penetração não deve ser menos que 20 mm a partir da superfície.

c) Para peças roliças usadas para de postes linhas de transmissão, a penetração requerida será de acordo com a AS 2209.

2. RETENÇÃO REQUERIDA DE PRESERVATIVO

A retenção do preservativo na zona de penetração da peça tratada não será menor que a especificada pela Tabela D.1. Para peças roliças usadas para postes de linhas de transmissão, a retenção requerida será de acordo com a AS 2209.

TABELA D.1 – Mínima retenção de preservativo na zona de penetração – Classe de risco H5
(Peça individual; porcentagem em massa / massa baseada em massa seca em estufa do ensaio)

Classificação Botânica	Hidrossolúvel			Oleoso
	Cobre Cromo Arsênico (Cu+Cr+As)	Cobre amoníaco quaternário (Cu+DDAC)	Cobre azole	Creosoto
Softwood	1,00	1,410	0,7590	24,5
Hardwood	1,20	1,690	-	13,0

TABELA D.2 – Composição de ACQ (%)

	Cu	DDAC
Em preservativo formulado, ou solução preservativa	56 a 67	33 a 44

TABELA D.3 – Composição do cobre azole (%)

	Cu	*Az (tebuconazole)*
Em preservativo formulado, ou solução preservativa	95,82 a 96,58	3,42 a 4,18

ANEXO E – PRODUTOS PRESERVATIVOS DE MADEIRA REGISTRADOS NO IBAMA – 13 de Março de 2007

Produto	Ingrediente Ativo	Classe Toxicológica	Classe de Risco Ambiental	Classe	Empresa
Cupinicida Super Pikapau	Diazinon	III	I	Inseticida Cupinicida	PRODUTOS QUÍMICOS SÃO VICENTE
Fungicida Industrial Louro	Pentaclorofenato de Sódio	I	I	Fungicida e Inseticida	LORENZETTI QUÍMICA LTDA
Icosal CB	CCB	I	I	Inseticida Cupinicida	ICOTEMA IND. E COMÉRCIO DE TRATAMENTOS DE MADEIRAS LTDA
Jimo Antimofo PCP	Pentaclorofenato de Sódio	I	I	Fungicida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
Jimo Cupim Incolor	Tribromofenol e Cipermetrina	IV	I	Fungicida e Inseticida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
Jimo Cupim Marrom Escuro	Tribromofenol e Cipermetrina	IV	I	Fungicida e Inseticida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
Jimo Ecomofo	Tanino	I	III	Fungicida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
Jimo TBF Concentrado	Tribromofenol	I	I	Fungicida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
Jimo TBF Export 64	Tribromofenol	I	I	Fungicida	JIMO QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA
K-OTEK CE 25	Deltametrina	III	II	Inseticida	LANXESS IND. DE PRODUTOS QUÍMICOS E PLÁSTICOS LTDA
Madepil AC 40	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	IND. QUÍMICA DIPIL LTDA
Madepil AC 90	Pentaclorofenato de Sódio	I	I	Fungicida	IND. QUÍMICA DIPIL LTDA
Madepil Tri 90 Fungicida Líquido	Tribromofenol	I	I	Fungicida	IND. QUÍMICA DIPIL LTDA
Maderquil	Tribromofenol	I	I	Fungicida	QUIMILAUS IND. QUÍMICA LTDA
Mendane 200	Lindane	II	I	Inseticida	PRENTISS QUÍMICA LTDA
Mentox 400	Lindane	I	I	Inseticida	PRENTISS QUÍMICA LTDA
MOQ K 33 C	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
MOQ K 33 C 60	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
MOQ OX 50	CCB	I	I	Fungicida e Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
Nipacide P-028	Tribromofenol	I	I	Fungicida	CLARIANT S.A.
Óleo Creosoto Carboderivados	Óleo creosoto	I	I	Fungicida e Inseticida	ELKEM PARTICIPAÇÕES, IND. E COMÉRCIO LTDA
Osmocolor Stain	IPBC	IV	II	Fungicida	MONTANA QUÍMICA S/A
Osmose CP 50	Cipermetrina	I	I	Cupinicida	MONTANA QUÍMICA S/A
Osmose K 33 C	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
Osmose K 33 C 60	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
Penetrol Cupim	Deltametrina	III	II	Inseticida	OTTO BAUMGART IND. E COMÉRCIO S.A.
Pentox Super	Cipermetrina	IV	II	Inseticida	MONTANA QUÍMICA S/A
Piksulfan 400 Pikapau	Endossulfan	III	I	Inseticida	PRODUTOS QUÍMICOS SÃO VICENTE
Piksulfan Cupinicida Líquido Pikapau	Endossulfan	II	I	Inseticida	PRODUTOS QUÍMICOS SÃO VICENTE
Piksulfan Cupinicida Pó Pikapau	Endossulfan	III	I	Inseticida	PRODUTOS QUÍMICOS SÃO VICENTE

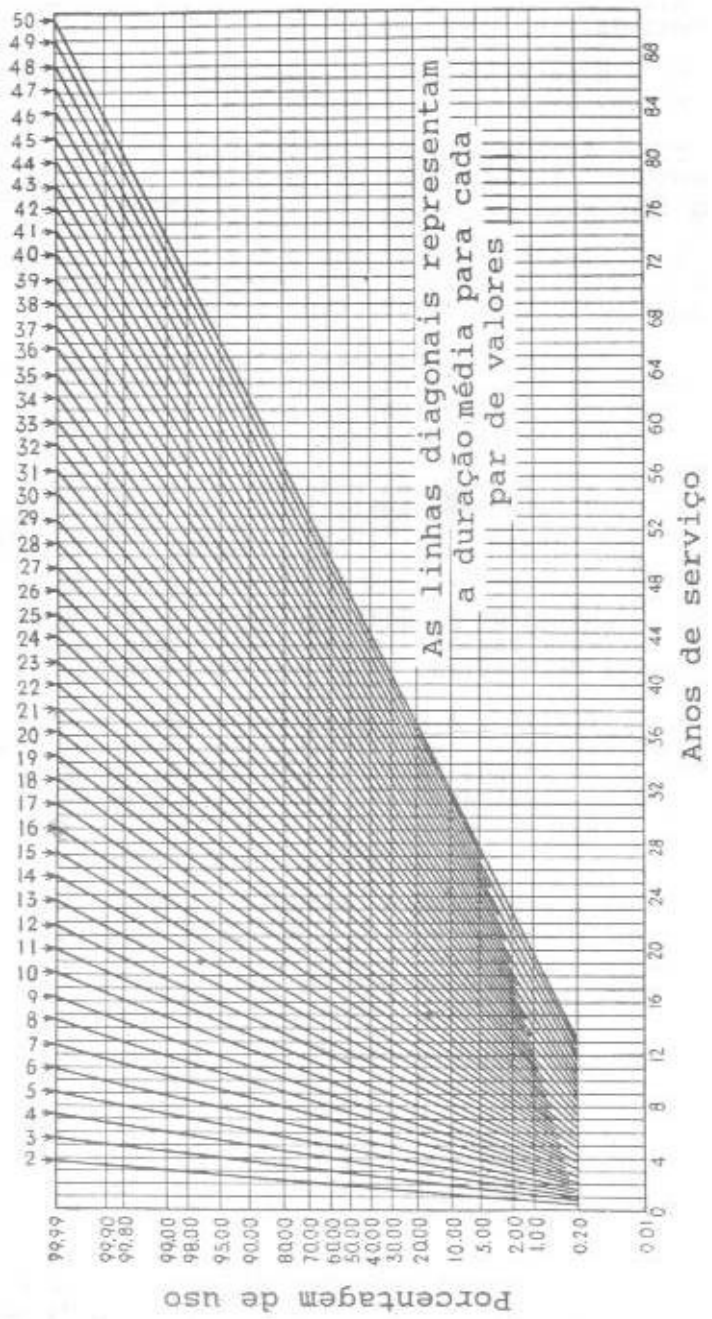
CONTINUA

Produto	Ingrediente Ativo	Classe Toxicológica	Classe de Risco Ambiental	Classe	Empresa
CONTINUAÇÃO					
PKR 40	Pentaclorofen ato de Sódio	I	I	Fungicida	PRENTISS QUÍMICA LTDA
Plydor 200 SC	Fipronil	III	I	Inseticida Cupinicida	BASF S/A
Preventol HS 12 CE 50	Cyfluthrin	III	II	Inseticida Cupinicida	LANXESS IND. DE PRODUTOS QUÍMICOS E PLÁSTICOS LTDA
Prevyne	Deltametrina	I	II	Inseticida	ACTION S.A.
Tanalith 60% CCA - C	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	ARCH QUÍMICA BRASIL LTDA
Tanalith 72% CCA - C	CCA	I	I	Fungicida e Inseticida	ARCH QUÍMICA BRASIL LTDA
TBP 90	Tribromofenol	I	I	Fungicida	PRENTISS QUÍMICA LTDA
Tedox Anti-Cupim Incolor	Clorpirifós	III	II	Inseticida	I. B. SCHILD
Tedox Anti-Cupim Marrom Escuro	Clorpirifós	IV	II	Inseticida	I. B. SCHILD
Troysan Polyphase AF 3	IPBC	I	II	Fungicida	TROY PRODUTOS QUÍMICOS LTDA

Produto	Indicação de uso
Cupinicida Super Pikapau	Inseticida cupinicida para o uso em madeiras secas
Fungicida Industrial Louro	Para ser aplicado em toras e madeiras recém serradas
Icosal CB	Para tratamento de madeiras secas no combate de fungos e insetos que atacam a madeira
Jimo Antimofo PCP	Para o tratamento de madeiras recém-cortadas e recém-serradas no combate a fungos que atacam a madeira causando manchamento e deterioração dos substratos ligno-celulósicos
Jimo Cupim Incolor	Produto para pronto uso com ação fungicida e inseticida, indicado para o tratamento de madeiras secas.
Jimo Cupim Marrom Escuro	Produto para pronto uso com ação fungicida e inseticida, indicado para o tratamento de madeiras secas.
Jimo Ecomofo	Para o tratamento de madeiras recém-cortadas e recém-serradas no combate a fungos que atacam a madeira causando manchamento e deterioração dos substratos ligno-celulósicos
Jimo TBF Concentrado	Para o tratamento de madeiras recém-cortadas e recém-serradas no combate a fungos que atacam a madeira causando manchamento e deterioração dos substratos ligno-celulósicos
Jimo TBF Export 64	Para o tratamento de madeiras recém-cortadas e recém-serradas no combate a fungos que atacam a madeira causando manchamento e deterioração dos substratos ligno-celulósicos
K-OTEK CE 25	Produto com ação inseticida no controle preventivo e curativo de cupins e brocas.
Madepil AC 40	Produto com ação fungicida e inseticida indicado para madeiras secas
Madepil AC 90	Para o tratamento contra fungos
Madepil Tri 90 Fungicida Líquido	Para o tratamento de madeiras recém-serradas no combate a fungos que atacam a madeira
Maderquil	Para o controle a fungos xilófagos que atacam a madeira.
Mendane 200	Para tratamento preventivo contra o ataque de insetos e fungos xilófagos em madeiras compensadas e serradas, utilizadas em construções (forros, assoalhos, rodapés, pé direito) e pela indústria moveleira
Mentox 400	Para tratamento preventivo contra o ataque de insetos e fungos xilófagos (cupins) em madeiras compensadas ou beneficiadas (indústria moveleira).
MOQ K 33 C	Contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento de madeira beneficiada
MOQ K 33 C 60	No combate a insetos e fungos xilófagos que atacam a madeira.
MOQ OX 50	Para a preservação de madeiras contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento de madeira beneficiada
Nipacide P-028	Produto indicado para o controle fungos causadores de manchas em madeira serrada ou em troncos
Óleo Creosoto Carboderivados	Contra fungos e insetos que atacam a madeira em dormentes, postes, cruzetas, mourões para cercas rurais, esteios e vigas.
Osmocolor Stain	Controle preventivo de fungos em estrutura de madeiras que ficarão fora de contato com o solo e alimentos
Osmose CP 50	Para o controle de cupins em madeira compensada
Osmose K 33 C	Para a preservação de madeiras contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento de madeira beneficiada
Osmose K 33 C 60	Para a preservação de madeiras contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento de madeira beneficiada
Penetrol Cupim	Em madeira seca na indústria de madeira beneficiada (moveleira)
Pentox Super	Para a preservação de madeiras secas no controle preventivo e curativo contra insetos
Piksulfan 400 Pikapau	Para tratamento preventivo contra o ataque de cupins em superfícies de madeira beneficiada
Piksulfan Cupinicida Líquido Pikapau	Para o controle de cupins que atacam a madeira bruta e beneficiada
Piksulfan Cupinicida Pó Pikapau	Para o combate de cupins que atacam a madeira beneficiada (indústria moveleira).
PKR 40	Para o tratamento preventivo contra fungos que atacam a madeira causando manchamento e deterioração dos substratos lígnicos-celulósicos.
Plydor 200 SC	Para o controle de cupins em madeira para fabricação de compensados, laminados e aglomerados
Preventol HS 12 CE 50	Em madeiras para construção civil ou fabricação de móveis
Prevyne	Produto indicado para o controle preventivo ou curativo de cupins e brocas
Tanalith 60% CCA - C	Na preservação de madeiras contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento em madeira beneficiada
Tanalith 72% CCA - C	Para a preservação de madeiras contra cupins e fungos causadores de manchas, bolores e apodrecimento de madeira beneficiada
TBP 90	Para o tratamento preventivo contra ataque de fungos em madeiras serradas e madeiras para estruturas.
Tedox Anti-Cupim Incolor	No tratamento preventivo contra o ataque de cupins em madeira seca beneficiada
Tedox Anti-Cupim Marrom Escuro	No tratamento preventivo contra o ataque de cupins em madeira seca beneficiada
Troysan Polyphase AF 3	No combate de fungos em madeiras recém cortadas e recém serradas e em estruturas de madeira que ficarão fora do contato com alimento

Produto	Forma de aplicação autorizada
Cupinicida Super Pikapau	Imersão
Fungicida Industrial Louro	Pincelamento e imersão, uso exclusivamente industrial
Icosal CB	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Jimo Antimofo PCP	Imersão
Jimo Cupim Incolor	Imersão, pincelamento e aspersão
Jimo Cupim Marrom Escuro	Imersão, pincelamento e pulverização
Jimo Ecomofo	Imersão
Jimo TBF Concentrado	Imersão
Jimo TBF Export 64	Imersão
K-OTEK CE 25	Pelo método de injeção, aspersão, pincelamento e imersão
Madepil AC 40	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Madepil AC 90	Madeiras recém-abatidas através de pulverização ou pincelamento e em madeiras serradas através do método de imersão, uso exclusivamente industrial
Madepil Tri 90 Fungicida Líquido	Imersão
Maderquil	Imersão
Mendane 200	Imersão e adição à cola
Mentox 400	Adição à cola
MOQ K 33 C	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
MOQ K 33 C 60	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
MOQ OX 50	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Nipacide P-028	Imersão, uso exclusivamente industrial
Óleo Creosoto Carboderivados	Pelo método de autoclavagem, por usinas sob pressão registradas no IBAMA
Osmocolor Stain	Pincelamento
Osmose CP 50	Adição à cola
Osmose K 33 C	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Osmose K 33 C 60	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Penetrol Cupim	Pincelamento
Pentox Super	Pincelamento, imersão e injeção, uso exclusivamente industrial
Piksulfan 400 Pikapau	Pincelamento
Piksulfan Cupinicida Líquido Pikapau	Imersão e pincelamento
Piksulfan Cupinicida Pó Pikapau	Adição à cola
PKR 40	Imersão, pincelamento e pulverização
Plydor 200 SC	Pelo método de adição à cola, uso exclusivamente industrial
Preventol HS 12 CE 50	Pelo método de adição à cola, uso exclusivamente industrial
Prevyne	Imersão e adição à cola
Tanalith 60% CCA - C	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
Tanalith 72% CCA - C	Pelo método de autoclavagem, uso exclusivamente industrial
TBP 90	Imersão e aspersão
Tedox Anti-Cupim Incolor	Pincelamento
Tedox Anti-Cupim Marrom Escuro	Pincelamento
Troysan Polyphase AF 3	Pincelamento, pulverização e imersão, para uso exclusivamente industrial

ANEXO F – ÁBACO DE McLEAN



ANEXO G - DADOS CLIMÁTICOS – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS/SP

	Cidade	Data de início	Data de Término	Duração (anos)	Leituras	$T_{média}$ (°C)	$Prec._{média}$ (mm)	N_{dm} meses secos
1	Adamantina	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	24,2	1262	0,92
2	Alfenas - MG	1/7/1996	27/2/1999	2,7	971	22,6	958	2,00
3	Andradina	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	24,6	1288	1,20
4	Araçatuba	1/4/1996	6/7/2005	9,3	3383	24,6	1424	1,11
5	Assis	1/7/1992	6/7/2005	13,0	4753	22,0	1452	0,58
6	Atibaia	30/11/2000	6/7/2005	4,6	1679	20,7	1295	0,50
7	Auriflama	9/5/1996	6/7/2005	9,2	3345	24,5	1278	1,33
8	Bandeirantes - PR	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	22,8	1399	0,25
9	Barretos	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	24,7	1510	1,75
10	Batatais	20/2/2002	6/7/2005	3,4	1232	23,2	1434	2,00
11	Bauru	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	23,8	1373	1,00
12	Bebedouro	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	23,8	1395	1,36
13	B. Vista do Paraiso - PR	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	22,3	1380	0,50
14	Botucatu	1/2/1994	6/7/2005	11,4	4173	21,5	1431	0,91
15	Bragança Paulista	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	20,6	1339	0,60
16	Buritama	13/12/1993	6/7/2005	11,6	4223	24,2	1174	1,00
17	Cambará - PR	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	22,6	1346	0,50
18	Campinas	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	22,2	1456	0,92
19	Campo Grande - MS	1/7/1996	17/6/2001	5,0	1812	24,4	1362	1,00
20	Campos do Jordão	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	15,1	1726	0,80
21	Cananeia	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	22,4	2079	0,00
22	Cândido Mota	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	21,6	1437	0,83
23	Capão Bonito	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	20,1	1364	0,55
24	Capivari	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	21,9	1167	1,00
25	Casa Branca	7/8/1995	6/7/2005	9,9	3621	22,1	1580	1,78
26	Catanduva	4/7/1996	6/7/2005	9,0	3289	24,1	1210	1,88
27	Echaporã	1/5/1999	6/7/2005	6,2	2258	22,8	1165	0,60
28	Eldorado	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	23,1	1409	0,80
29	Esp. Santo do Pinhal	2/7/2001	6/7/2005	4,0	1465	21,6	1510	1,33
30	Franca	27/8/1992	6/7/2005	12,9	4696	22,1	1528	1,83
31	Gália	1/3/2001	6/7/2005	4,3	1588	21,7	1302	1,00
32	Guaira	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	23,9	1644	1,60
33	Ibiporã	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	22,9	1375	0,67
34	Ibirarema	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	22,4	1358	0,67
35	Ibiúna	8/7/1996	6/7/2005	9,0	3285	19,3	1254	0,50
36	Iepê	27/3/2000	6/7/2005	5,3	1927	22,0	1299	0,40

CONTINUA

	Cidade	Data de início	Data de Término	Duração (anos)	Leituras	$T_{média}$ (°C)	$Prec._{média}$ (mm)	N_{dm} meses secos
CONTINUAÇÃO								
37	Ilha Solteira	1/1/1993	6/7/2005	12,5	4569	25,0	1204	1,25
38	Ipaussu	1/2/1999	6/7/2005	6,4	2347	21,8	1485	0,67
39	Iracemápolis	23/3/2000	28/9/2003	3,5	1284	21,7	1281	1,00
40	Itapetininga	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	21,1	1338	0,50
41	Itapeva	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	21,3	1605	0,30
42	Itararé	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	17,3	1700	0,25
43	Itararé – Del. Agricola	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	21,9	1644	0,25
44	Itatiba	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	20,6	1488	0,60
45	Jaboticabal	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	23,3	1395	1,33
46	Jacupiranga	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	22,6	1866	0,20
47	Jales	1/9/1993	6/7/2005	11,8	4326	24,4	1324	1,55
48	Jaú	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	22,6	1486	1,00
49	José Bonifácio	13/12/1993	6/7/2005	11,6	4223	24,4	1326	1,45
50	Jundiaí	1/1/1994	6/7/2005	11,5	4204	21,3	1457	0,82
51	Limeira	1/1/1995	6/7/2005	10,5	3839	21,7	1423	1,20
52	Lins	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	24,4	1387	1,20
53	Londrina - PR	1/8/1996	6/7/2005	8,9	3261	22,0	1527	0,38
54	Manduri	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	21,4	1528	0,50
55	Maraci	3/12/1998	6/7/2005	6,6	2407	23,1	1440	0,50
56	Marília	1/1/1993	6/7/2005	12,5	4569	23,3	1515	0,67
57	Matão	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	23,5	1329	1,00
58	Miracatu	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	23,1	1414	0,00
59	Mirandópolis	1/4/1996	6/7/2005	9,3	3383	25,3	1268	0,78
60	Mir. do Paranapanema	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	23,5	1368	0,80
61	Mococa	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	22,9	1544	1,25
62	Monte Alegre	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	20,8	1589	0,83
63	Monte Aprazível	10/5/2002	6/7/2005	3,2	1153	24,0	1238	2,50
64	Nova Odessa	23/3/2002	6/7/2005	3,3	1201	22,5	1181	1,20
65	Oswaldo Cruz	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	25,7	1359	0,80
66	Ourinhos	29/5/2000	6/7/2005	5,1	1864	23,2	1437	0,50
67	Palmital	1/4/1993	6/7/2005	12,3	4479	22,8	1472	0,33
68	Paraguaçu Paulista	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	23,2	1350	0,83
69	Pariquera-Açu	1/10/1992	6/7/2005	12,8	4661	22,2	1739	0,00
70	Paulínia	6/11/1994	6/7/2005	10,7	3895	22,6	1478	0,73
71	Pedrinhas Paulista	1/1/1993	6/7/2005	12,5	4569	23,4	1688	0,50
72	Penápolis	1/4/1996	6/7/2005	9,3	3383	24,5	1421	1,11
73	Piacatu	1/4/1996	6/7/2005	9,3	3383	24,2	1298	1,11
74	Piedade	1/7/1996	6/7/2005	9,0	3292	19,6	1448	0,50
75	Pindamonhangaba	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	22,4	1305	0,50
76	Pindorama	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	23,1	1383	1,33
77	Piracaia	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	20,8	1526	0,60

	Cidade	Data de início	Data de Término	Duração (anos)	Leituras	$T_{média}$ (°C)	$Prec._{média}$ (mm)	N_{dm} meses secos
CONTINUAÇÃO								
78	Piracicaba	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	22,1	1413	0,92
79	Presidente Prudente	1/12/1992	6/7/2005	12,6	4600	23,6	1431	0,75
80	Quatá	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	23,9	1413	0,83
81	Rancharia	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	24,0	1382	0,60
82	Registro	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	22,6	1709	0,00
83	Ribeirão Preto	28/8/1992	6/7/2005	12,9	4695	22,9	1510	1,67
84	Sta. Bárbara do Oeste	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	22,0	1255	1,00
85	Sta. Cruz do Rio Pardo	30/11/1998	6/7/2005	6,6	2410	22,0	1362	0,50
86	Santa Fé do Sul	19/4/2002	6/7/2005	3,2	1174	25,0	1175	0,50
87	Sta. Maria da Serra	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	21,7	1354	0,60
88	Santos	1/7/1996	6/7/2005	9,0	3292	22,9	2087	0,00
89	São Carlos	1/12/1992	6/7/2005	12,6	4600	21,6	1443	1,17
90	S. José das Laranjeiras	27/3/2000	6/7/2005	5,3	1927	23,3	1543	0,40
91	S. José do Rio Pardo	1/1/1993	6/7/2005	12,5	4569	23,4	1650	0,67
92	S. José do Rio Preto	13/12/1993	6/7/2005	11,6	4223	25,0	1417	1,55
93	São Paulo	4/7/1996	6/7/2005	9,0	3289	21,2	1544	0,38
94	São Pedro	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	20,3	1546	0,80
95	S. Pedro do Turvo	1/12/1998	6/7/2005	6,6	2409	22,7	1409	0,67
96	São Roque	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	20,0	1230	1,00
97	São Simão	4/7/1996	6/7/2005	9,0	3289	23,3	1463	1,75
98	Sete Barras	23/2/2000	6/7/2005	5,4	1960	23,1	1624	0,00
99	Sorocaba	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	22,2	1212	0,80
100	Sumaré	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	22,2	1217	1,40
101	Taquaritinga	1/11/1994	6/7/2005	10,7	3900	21,5	1831	0,50
102	Tarumã	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	22,9	1427	0,67
103	Tatuí	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	21,7	1271	0,83
104	Taubaté	4/7/1996	6/7/2005	9,0	3289	21,9	1285	0,38
105	Tietê	1/9/1992	6/7/2005	12,8	4691	22,1	1216	0,92
106	Tupã	1/1/1993	6/7/2005	12,5	4569	24,4	1299	1,00
107	Tupi Paulista	9/12/1993	6/7/2005	11,6	4227	24,6	1345	1,27
108	Ubatuba	1/10/1992	6/7/2005	12,8	4661	22,9	2514	0,00
109	Valinhos	23/3/2000	6/7/2005	5,3	1931	22,2	1496	0,80
110	Valparaíso	1/4/1996	6/7/2005	9,3	3383	24,3	1331	1,22
111	Vargem	1/7/1996	6/7/2005	9,0	3292	20,1	1341	0,75
112	Vargem Gde. do Sul	1/9/1999	6/7/2005	5,8	2135	22,5	1443	1,60
113	Votuporanga	24/8/1992	6/7/2005	12,9	4699	24,3	1331	1,10

ANEXO H – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS CIDADES

CIDADE	Latitude			Longitude			Altitude (m)
	g	m	s	g	m	s	
Adamantina	-21	41	07	-51	04	21	401
Alfenas - MG	-21	25	45	-45	56	50	-
Andradina	-20	53	46	-51	22	46	405
Araçatuba	-21	12	32	-50	25	58	390
Assis	-22	39	42	-50	24	44	546
Atibaia	-23	07	01	-46	33	01	803
Auriflama	-20	41	08	-50	33	17	482
Bandeirantes - PR	-23	06	36	-50	22	03	-
Barretos	-20	33	26	-48	34	04	530
Batatais	-20	53	28	-47	35	06	862
Bauru	-22	18	53	-49	03	38	526
Bebedouro	-20	56	58	-48	28	45	573
Bela Vista do Paraiso - PR	-22	49	58	-51	11	26	-
Botucatu	-22	53	09	-48	26	42	804
Bragança Paulista	-22	57	07	-46	32	31	817
Buritama	-21	03	58	-50	08	50	391
Cambará - PR	-23	02	47	-50	04	25	-
Campinas	-22	54	20	-47	03	39	854
Campo Grande - MS	-20	26	34	-54	48	37	-
Campos do Jordão	-22	44	22	-45	35	29	1628
Cananéia	-25	00	53	-47	55	36	8
Cândido Mota	-22	44	47	-50	23	13	479
Capão Bonito	-24	00	21	-48	20	58	705
Capivari	-22	59	42	-47	30	28	636
Casa Branca	-21	46	26	-47	05	11	684
Catanduva	-21	08	16	-48	58	22	503
Echaporã	-22	25	46	-50	12	02	700
Eldorado	-24	31	12	-48	06	29	62
Espirito Santo do Pinhal	-22	06	57	-46	40	58	870
Franca	-20	32	19	-47	24	03	996
Gália	-22	17	29	-49	33	10	561
Guaira	-20	19	06	-48	18	38	517
Ibiporanga	-20	28	37	-49	34	25	514
Ibirarema	-22	49	03	-50	04	21	483
Ibiúna	-23	39	23	-47	13	21	860
Iepê	-22	39	38	-51	04	34	400
Ilha Solteira	-20	25	58	-51	20	33	-
Ipaussu	-23	03	24	-49	37	35	568
CONTINUA							

CIDADE	Latitude			Longitude			Altitude (m)
	g	m	s	g	m	s	
CONTINUAÇÃO							
Iracemápolis	-22	34	50	-47	31	07	608
Itapetininga	-23	35	30	-48	03	11	656
Itapeva	-23	58	56	-48	52	32	684
Itararé	-24	06	45	-49	19	54	740
Itatiba	-23	00	21	-46	50	20	750
Jaboticabal	-21	15	17	-48	19	20	605
Jacupiranga	-24	41	33	-48	00	08	33
Jales	-20	16	08	-50	32	45	478
Jaú	-22	17	47	-48	33	28	522
José Bonifácio	-21	03	10	-49	41	18	458
Jundiaí	-23	11	11	-46	53	03	761
Limeira	-22	33	53	-47	24	06	588
Lins	-21	40	43	-49	44	33	437
Londrina - PR	-23	18	37	-51	09	46	-
Manduri	-23	00	12	-49	19	19	710
Maracaí	-22	36	38	-50	40	02	435
Marília	-22	12	50	-49	56	45	675
Matão	-21	36	12	-48	21	57	585
Miracatu	-24	16	53	-47	27	35	27
Mirandópolis	-21	08	01	-51	06	06	429
Mirante do Paranapanema	-22	17	31	-51	54	23	448
Mococa	-21	28	04	-47	00	17	645
Monte Alegre do sul	-22	40	55	-46	40	51	750
Monte Aprazível	-20	46	21	-49	42	51	475
Nova Odessa	-22	46	39	-47	17	45	570
Oswaldo Cruz	-21	47	48	-50	52	43	485
Ourinhos	-22	58	44	-49	52	14	483
Palmital	-22	47	20	-50	13	03	508
Paraguaçu Paulista	-22	24	46	-50	34	33	506
Pariquera-Açu	-24	42	54	-47	52	52	39
Paulínia	-22	45	40	-47	09	15	590
Pedrinhas Paulista	-22	48	54	-50	47	38	330
Penápolis	-21	25	11	-50	04	39	416
Piacatu	-21	35	32	-50	35	57	422
Piedade	-23	42	43	-47	25	40	781
Pindamonhangaba	-22	55	26	-45	27	42	557
Pindorama	-21	11	09	-48	54	26	527
Piracaia	-23	03	14	-46	21	29	792
Piracicaba	-22	43	31	-47	38	57	547
Presidente Prudente	-22	07	32	-51	23	20	475
Quatá	-22	14	51	-50	41	54	550
Rancharia	-22	13	45	-50	53	35	519

CIDADE	Latitude			Longitude			Altitude (m)
	g	m	s	g	m	s	
CONTINUAÇÃO							
Registro	-24	29	15	-47	50	37	25
Ribeirão Preto	-21	10	39	-47	48	37	546
Santa Bárbara do Oeste	-22	45	13	-47	24	49	565
Santa Cruz do Rio Pardo	-22	53	56	-49	37	57	467
Santa Fé do Sul	-20	12	40	-50	55	33	370
Santa Maria da Serra	-22	34	02	-48	09	38	495
Santos	-23	57	39	-46	20	01	2
São Carlos	-22	01	03	-47	53	27	854
São José das Laranjeiras	-22	40	20	-50	51	48	368
São José do Rio Pardo	-21	35	44	-46	53	19	705
São José do Rio Preto	-20	49	11	-49	22	46	489
São Paulo	-23	32	51	-46	38	10	760
São Pedro	-22	32	55	-47	54	50	550
São Pedro do Turvo	-22	44	49	-49	44	23	457
São Roque	-23	31	45	-47	08	07	771
São Simão	-21	28	45	-47	33	03	665
Sete Barras	-24	23	16	-47	55	32	30
Sorocaba	-23	30	06	-47	27	29	601
Sumaré	-22	49	19	-47	16	01	583
Taquaritinga	-21	24	22	-48	30	17	565
Tarumã	-22	44	48	-50	34	38	441
Tatuí	-23	21	20	-47	51	25	645
Taubaté	-23	01	35	-45	33	19	580
Tietê	-23	06	07	-47	42	53	508
Tupã	-21	56	05	-50	30	49	524
Tupi Paulista	-21	22	52	-51	34	14	400
Ubatuba	-23	26	02	-45	04	16	3
Valinhos	-22	58	14	-46	59	45	660
Valpariso	-21	13	40	-50	52	06	449
Vargem	-22	53	20	-46	24	49	845
Vargem Grande do Sul	-21	49	56	-46	53	37	721
Votuporanga	-20	25	22	-49	58	22	525

Fonte: www.astrologie.com.br

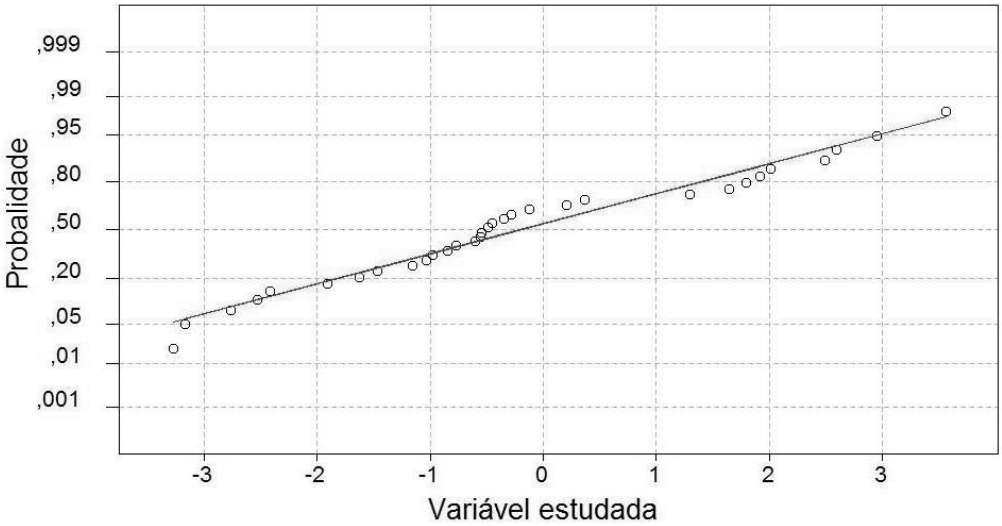
ANEXO I – TESTES ESTATÍSTICOS

1. Teste de Normalidade de *KOLGOMOROV-SMIRNOV*

O método de Kolgomorov-Smirnov, para verificação da normalidade, analisa o máximo distanciamento observado da curva normal acumulada, dos pontos individuais da amostra. Desta forma, a variável de teste é a maior diferença observada entre a função de distribuição acumulada e a da amostra.

$$\mathrm{d} = \max\{\mathrm{F(x)} - \mathrm{G(x)}\} \qquad (1)$$

d: máximo distanciamento dos valores observados da curva normal acumulada (em módulo);
F(x): probabilidade reduzida de x_i, F(x)=P(X ≥ x);
G(x):função de distribuição acumulada da curva normal reduzida acumulada;



Assim, tem-se:

- *H_0: os dados observados provém de uma distribuição normal;*
- *H_1: os dados observados não provém de uma distribuição normal.*

Para

$d < d_{crit}$ *Não rejeitar H_0*

$d > d_{crit}$ *Rejeitar H_0*

Os valores de d_{crit} para α = 0,05 e α = 0,01, são mostrados na Tabela I.1. Para n > 50, os valores de d_{crit} podem ser obtidos através das Equações 2 e 3.

TABELA I.1 - Valores críticos para o teste de *Kolgomorov-Smirnov*

n	α = 0,05	α = 0,01	n	α = 0,05	α = 0,01
1	0,975	0,995	14	0,349	0,418
2	0,842	0,929	15	0,338	0,404
3	0,708	0,829	16	0,327	0,392
4	0,624	0,734	17	0,318	0,381
5	0,563	0,669	18	0,309	0,371
6	0,519	0,617	19	0,301	0,361
7	0,483	0,576	20	0,294	0,352
8	0,454	0,542	25	0,264	0,317
9	0,430	0,513	30	0,242	0,290
10	0,409	0,490	35	0,224	0,269
11	0,391	0,468	40	0,210	0,252
12	0,375	0,449	45	0,198	0,238
13	0,361	0,432	50	0,188	0,227

n > 50 ; α = 0,05 $$d_{crit} = \frac{1{,}36}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

n > 50 ; α = 0,01 $$d_{crit} = \frac{1{,}63}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

2. *Teste-F* – Igualdade das variâncias

O *teste-F* é baseado na distribuição *F* de *Snedecor*, a qual utiliza as variâncias (s_1^2 e s_2^2) das populações consideradas, tendo-se:

$$H_0: s_1^2 = s_2^2 \qquad H_1: s_1^2 > s_2^2$$

A variável teste é o quociente das variâncias s_1^2 e s_2^2, conforme Eq. 4.

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} = F_{n1-1,n2-1} \tag{4}$$

O valor $F_{n1-1,n2-1}$ deve ser comparado com $F_{n1-1,n2-1,\alpha}$:

$F_{n1-1,n2-1} > F_{n1-1,n2-1,\alpha}$ *Rejeitar H_0*

$F_{n1-1,n2-1} < F_{n1-1,n2-1,\alpha}$ *Não rejeitar H_0*

Para a simplificação da análise, é adotada a seguinte notação:

- $F_{n1-1,n2-1}$: F_{obtido}
- $F_{n1-1,n2-1,\alpha}$: $F_{crítico}$

3. Teste de Independência pelo χ^2 (Qui-quadrado)

Desejando-se testar se variáveis qualitativas são ou não independentes, faz-se:

- H_0: as variáveis são independentes;
- H_1: as variáveis não são independentes, ou seja, elas apresentam algum grau de associação entre si.

Para a realização do teste faz-se:

$$\chi_v^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{s}\frac{\left(O_{ij}-E_{ij}\right)^2}{E_{ij}} = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{s}\frac{O_{ij}^2}{E_{ij}} - n \tag{5}$$

sendo:

χ^2_{υ} = a estatística de teste, com υ graus de liberdade;

r = o número de linhas do corpo da tabela de contingência;

s = o número de colunas do corpo da tabela de contingência;

O_{ij} a frequência observada na intersecção da linha *i* com a coluna *j*;

E_{ij} a frequência esperada na intersecção da linha *i* com a coluna *j*;

n = número total de elementos da amostra.

Tabela de Frequências Obtidas

	R1	R2	...	R_j
T1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1j}
T2	O_{21}	O_{22}	...	O_{2j}
...	...	...	...	...
T_i	O_{i1}	O_{i2}	...	O_{ij}

R: resposta; T: tratamentos

Tabela de Frequências Esperadas

	R1	R2	...	R_j
T1	E_{11}	E_{12}	...	E_{1j}
T2	E_{21}	E_{22}	...	E_{2j}
...	...	...	...	...
T_i	E_{i1}	E_{i2}	...	E_{ij}

R: resposta; T: tratamento

As frequências esperadas de cada cela da tabela são calculadas por:

$$E_{ij} = n \cdot p_{ij} \tag{6}$$

onde p_{ij} é a probabilidade de ocorrer uma observação na cela considerada. Havendo independência entre as variáveis (conforme H_0), tem-se:

$$p_{ij} = p_i \cdot p_j \tag{7}$$

onde p_i é a probabilidade marginal correspondente à linha *i* e p_j a probabilidade marginal correspondente à coluna *j*.

Como não se conhece as probabilidades marginais, estas devem ser estimadas através das correspondentes frequências relativas p_i' e p_j', dadas por:

$$p_i' = \frac{f_i}{n} \tag{8}$$

$$p_j' = \frac{f_j}{n} \tag{9}$$

$$\therefore E_{ij} = n \cdot p_i \cdot p_j \cong n \cdot p_i' \cdot p_j' = n \cdot \frac{f_i}{n} \cdot \frac{f_j}{n} = \frac{f_i \cdot f_j}{n} \tag{10}$$

tendo como restrição $E_{ij} \geq 5$.

O número de graus de liberdade υ é dado por

$$v = (r - 1) \cdot (s - 2) \tag{11}$$

Sendo

$$\chi^2_{crítico} = \chi^2_{v,\alpha} \tag{12}$$

Assim

$Se\ \chi^2_{obtido} > \chi^2_{crítico}$ *Rejeitar-se H_0*

$Se\ \chi^2_{obtido} < \chi^2_{crítico}$ *Não rejeitar H_0*

- Rejeitar H_0 significa que existem evidências estatísticas de que os tratamentos produzem respostas diferentes.
- Não rejeitar H_0 significa que não existem evidências estatísticas de que os tratamentos produzem respostas diferentes.

Tabela I.2 – Valores de $\chi^2_{\upsilon;\alpha}$

υ	Probabilidade α			
	0,1	**0,05**	**0,025**	**0,01**
1	2,706	3,841	5,024	6,635
2	4,605	5,991	7,378	9,210
3	6,251	7,815	9,348	11,345
4	7,779	9,488	11,143	13,277
5	9,236	11,070	12,833	15,086
6	10,645	12,592	14,449	16,812
7	12,017	14,067	16,013	18,475
8	13,362	15,507	17,535	20,090
9	14,684	16,919	19,023	21,666
10	15,987	18,307	20,483	23,209

REFERÊNCIA

COSTA NETO, P.L.O. *Estatística.* 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.