



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA MADEIRA DE *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.

Rossana Cortelini da Rosa¹
Bruna Mohr Giesbrecht¹
Cristiane Pedrazzi¹
Dione Dambrós Raddatz¹
Ronan Corrêa¹
Marina Gentil¹
Rodrigo Coldebella¹
Fernanda Regina Andrade¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria / Departamento Ciências Florestais



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA MADEIRA DE *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.

Resumo: A caracterização química é um parâmetro importante a ser avaliado em qualquer espécie florestal. A espécie *Ilex paraguariensis* (erva-mate) é consumida em grande escala na forma de chimarrão e chá, principalmente na região Sul do Brasil, sendo sua madeira pouco estudada. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi a quantificação dos componentes químicos da madeira de erva-mate, visando o conhecimento de suas características para a indicação de possíveis usos. Os componentes químicos quantificados foram: cinzas (norma TAPPI T211 om-93), extrativos totais (norma TAPPI T264 cm-97), lignina insolúvel Klason (norma TAPPI T222 om-98), holocelulose (segundo Wise et. al, 1946), Alfa-celulose (norma TAPPI T203 cm-99). Os componentes quantificados destoaram daquilo que é esperado para madeiras de folhosas, com altos teores de cinzas (1,1%), extrativos (9,2%) holocelulose (81,2%) e teor de Alfa-celulose de 41,3%, bem como baixos teores de lignina (9,6%). Estas características indicam que a espécie pode ser adequada para a produção de polpa celulósica, não sendo indicada para fins energéticos.

Palavras-chave: Erva-mate, composição química, qualidade da madeira.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. WOOD

Abstract: The chemical characterization is an important parameter to be evaluated in any forestry species. *Ilex paraguariensis* is consumed in a great scale in the form of chimarrão and tea, mostly in Southern of Brazil, being its wood poorly studied. This way, the aim of this work was to quantify the chemical components of maté wood, aiming the knowledgment of its characteristics to designate its uses. The chemical components quantifyied were: ashes (TAPPI T211 om-93 standart), total extractives (TAPPI T264 cm-97 standart), Klason lignin (TAPPI T222 om-98 standart) holocellulose (Wise et al.,1946) and alpha cellulose (TAPPI T203 cm-99 standart). The quantifyied components differed from what it is expected from hardwoods, with high contents of ashes (1,1%), extractives (9,2%), holocellulose (81,2%) and alpha cellulose content of 41,3%, as well as the low content of lignin (9,6%). This characteristics indicate that the specie may be appropriated to the pulp production, and not indicated for energy purposes.

Keywords: Maté, chemical composition, wood quality.

1. INTRODUÇÃO

A *Ilex paraguariensis* (erva-mate) é consumida em grande escala na forma de chimarrão e chá, principalmente na região Sul do Brasil, onde cerca de 80% da produção brasileira de erva-mate destinam-se ao mercado interno, sendo que 96% são consumidas como chimarrão e 4% na forma de chás e outros usos (WINGE, 1996). Ainda segundo o autor, existe uma crescente alta na demanda desses produtos no mercado internacional, devido suas propriedades químicas (teor de cafeína e teobromina), e ainda uma gama de novos produtos, como energéticos, cosméticos entre outros, representando nos dias de hoje o principal produto não madeireiro do agronegócio florestal no Sul do Brasil.

Segundo Gerhardt (2009) os sistemas de produção de *Ilex paraguariensis* ainda sofrem com a precariedade e falta de tecnologia quando comparados a outros cultivos tradicionais, tendo assim um caráter extrativista, independentemente de ser plantada ou na forma nativa.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Muitos produtores ainda não levam em consideração os aspectos como qualidade genética, proteção vegetal, nutrição, época de plantio e colheitas, afetando assim o desempenho dos ervais (GOULART; PENTEADO, 2016).

A erva-mate varia de arvoreta a árvore, quando cultivada em plantios homogêneos sua altura oscila entre 3 a 5 m, porém na floresta sua altura pode chegar até 30m e o DAP pode alcançar até 100 cm na fase adulta, é uma espécie perenifólia, ou seja, tem folhas persistentes durante o ano todo (CARVALHO, 2003).

De acordo com Carvalho (2003), o sistema sexual da planta é dioico, com flores diclinas, sendo um dos sexos abortivos, após aproximadamente seis anos de idade as plantas femininas apresentam 15,1% a mais de massa foliar que as masculinas. A espécie é tolerante ao sombreamento, sua regeneração é facilitada quando os estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos são ralos.

A distribuição geográfica da erva-mate é ampla, abrangendo os países da Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil, sendo que no Brasil a ocorrência vai de Mato Grosso do Sul ao Rio Grande do Sul (SOBRAL et al., 2006). Os autores Oliveira e Rotta (1983), descrevem a área total de ocorrência em aproximadamente, 540.000 km², situadas entre as latitudes de 21°S a 30°S e longitudes de 48°30'W a 56°10'W.

A ocorrência natural dá-se preferencialmente em altitudes compreendidas entre 500 e 1.500 m, podendo ocorrer em regiões situadas fora desses limites. As condições edafoclimáticas propícias para o crescimento adequado da espécie, conforme a classificação climática descrita por Köppen, encontram-se nos tipos climáticos Cfb, seguido pelo Cfa respectivamente (ROSSA, 2013).

A caracterização química é um parâmetro importante a ser avaliado em qualquer espécie florestal. Segundo Coldebella (2015), toda madeira é composta por quantidades variáveis de cinzas (minerais), extrativos, lignina e carboidratos, seja entre espécies ou até mesmo entre indivíduos de mesma espécie, fato este, que pode determinar o uso mais indicado da espécie.

Sabendo-se que a composição química é essencial para o entendimento de como esse material comporta-se, o objetivo deste trabalho foi a quantificação dos componentes químicos da madeira de *Ilex paraguariensis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e processamento do material

O material utilizado no trabalho foi retirado de um povoamento de erva-mate situado na área do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, sendo sorteadas ao acaso três árvores para obtenção dos dados.

Seguindo a norma TAPPI (T 264 om – 88), foram retirados discos de aproximadamente 5 cm de altura, a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial, onde o diâmetro possuía 3cm. Estes discos foram seccionados em cunhas, sendo utilizadas duas cunhas opostas para as análises químicas que foram transformadas em palitos e posteriormente moídas em moinho do tipo Willey. A serragem obtida foi classificada em peneiras vibratórias na fração 40/60 mesh e armazenadas em frascos de vidro até a utilização. As análises foram realizadas em triplicata para maior confiabilidade dos dados.

2.2 Cinzas

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Seguindo a norma TAPPI (T 211 om-93), para determinação da taxa de minerais, por incineração, adicionou-se 2g de amostra em cadinhos de porcelana, que permaneceram na mufla durante três horas na temperatura de 525°C. Após este período, determinou-se o teor de cinzas gravimetricamente.

2.3 Extrativos totais

Seguindo a norma TAPPI (T264 cm-97, adaptada), o material foi extraído em aparelhos de Soxhlet durante sete horas com uma solução de álcool e tolueno 1:2, posteriormente mais cinco horas com álcool 98%. Após o processo de extração, a amostra foi levada ao banho-maria à 95°C durante uma hora, e, ao final do processo realizou-se a filtragem com auxílio da bomba de vácuo e água destilada quente. A amostra foi levada para estufa a 105°C até atingir peso constante.

2.4 Lignina

Seguindo a norma TAPPI (T 222 om-98), foi utilizado 1g de serragem livre de extrativos, adicionados 15 ml de ácido sulfúrico à 72% que reagiram com a amostra por duas horas na temperatura de 20°C. Decorridas às duas horas, foi adicionada água destilada na amostra e esta foi transferida para banho-maria à 100°C onde permaneceu durante quatro horas, sendo em seguida filtrada com auxílio da bomba de vácuo e levada para estufa a 105°C por oito horas, para posterior pesagem.

2.5 Holocelulose

Seguindo a metodologia de Wise et al. (1946), em banho-maria à 70°C, foram adicionados serragem livre de extrativos, 2g de cloreto de sódio, 4g de acetato de sódio e 4ml de ácido acético glacial juntamente com 80ml de água deionizada quente. Transcorrido metade do tempo da reação, repetiu-se a adição dos reagentes, e ao final de quatro horas, as amostras foram filtradas em cadinho filtrante de porosidade média com 1000 ml de água quente destilada, a fim de neutralizar o Ph, e em seguida, levadas para estufa à 70°C por oito horas para posterior pesagem.

2.6 Alfa celulose

Seguindo a norma TAPPI (T203 cm – 99), em um almofariz foram adicionados 1g da fração holocelulose da madeira com 15 ml de hidróxido de potássio a 17,5%, deixando-se reagir por dois minutos, e, posteriormente, macerou-se a mistura durante oito minutos. Após a maceração, foi realizada a filtragem com água destilada quente e a amostra levada à estufa a 70°C para posterior pesagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar que todos os componentes quantificados no trabalho destoam dos teores normalmente encontrados em espécies de folhosas. Para mérito de comparação e melhor entendimento das características químicas, foram utilizados valores de literatura das

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





espécies *Eucalyptus saligna* e *Pinus elliottii*, sendo estas amplamente cultivadas no Brasil.

Tabela 1. Composição química de *Ilex paraguariensis* e outras espécies

Espécies	TC(%)	ET(%)	TL(%)	TH(%)	Tα(%)
<i>Ilex paraguariensis</i> (Este trabalho)	1,1	9,2	9,6	81,2	41,3
<i>Eucalyptus saligna</i> (TRUGILHO et al. 1996)	0,5	4,5	26,0	69,9	-
<i>Pinus elliottii</i> (BALLONI, 2009)	0,4	3,0	28,0	68,8	-

TC% = Teor de cinzas, ET% = Extrativos totais, TL% = Teor de lignina, TH% = Teor de holocelulose, Tα% = teor de alfa-celulose.

Normalmente, madeiras de folhosas possuem de 20 a 25% de lignina, (KLOCK et al., 2005). Apesar de todos os componentes quantificados no trabalho destoarem das quantidades normalmente encontradas em espécies de folhosas, destaca-se o baixo teor de lignina de *Ilex paraguariensis* (9,6%), característica esta, extremamente desejável pelas indústrias de polpa celulósica, que tem por objetivo a retirada da lignina e isolamento de carboidratos. Em contrapartida, esta característica faz com que a espécie seja indesejada para fins energéticos, pois segundo Gomide et al. (2006), madeiras com maior teor de lignina resultam em carvão com maior poder calorífico.

De fato, o alto teor de holocelulose (81,2%) e boa porcentagem de alfa celulose (42,3%) contribuem para que a espécie seja indicada para produção de polpa celulósica. Trugilho et al. (1996) estudando *Eucalyptus saligna*, concluiu que quanto menor for o teor de lignina, maior será o teor de holocelulose, o que pode ser observado neste estudo. Conforme Protásio et al. (2012) há uma tendência de que menores valores de holocelulose estejam associados a maiores valores de poder calorífico bem como o rendimento gravimétrico do carvão vegetal, confirmando novamente que a madeira de *Ilex paraguariensis* não possui as características desejáveis para bioenergia.

Apesar do baixo teor de lignina, a madeira de *Ilex paraguariensis* possui alto teor de extrativos (9,2%) quando comparada às madeiras de *Eucalyptus saligna* (4,5%) e de *Pinus elliottii* (3%). Segundo D'almeida et al. (2013), essa característica é indesejável para a produção de polpa celulósica, pois estes extrativos podem causar incrustações nas máquinas ou formar 'pitch' no papel. No entanto, Frederico (2009) afirma que dependendo da resistência à degradação térmica dos extrativos presentes na madeira, altos teores deste componente são desejáveis na produção de carvão, pelo aumento do poder calorífico.

A madeira de *Ilex paraguariensis* apresentou um elevado teor de cinzas (1,1%) quando comparada a de *Eucalyptus saligna* (0,5%) e *Pinus elliottii* (0,4%). Segundo Cardoso et al. (2001), altos teores de cinzas podem atrapalhar o processo de obtenção de celulose na indústria, causando problemas como corrosão, erosão e entupimentos, levando a redução da vida útil dos materiais e perdas de produção.

Elevados teores de minerais na madeira proporcionam altas porcentagens de cinzas no carvão, o que se torna prejudicial quando este carvão se destina a fins siderúrgicos (ANDRADE, 1993). Chaves et al. (2013) cita que o teor de cinzas tem relação inversa com o poder calorífico, isso porque os materiais voláteis durante a queima da biomassa volatilizam rapidamente diminuindo o tempo de residência do combustível dentro do aparelho de combustão, podendo contribuir para uma baixa eficiência energética.



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

4. CONCLUSÕES

A madeira de *Ilex paraguariensis* possui características químicas desejáveis para produção de polpa celulósica, como baixos teores de lignina e altos teores de holocelulose e alfa-celulose, não sendo indicada para fins energéticos. Contudo, estudos relacionados à viabilidade da madeira para este fim são necessários.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. M. Efeitos da fertilização mineral e da calagem na produção e na qualidade da madeira e do carvão de eucalipto. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 105 p., Viçosa, 1993.

BALLONI, C. J. V. Caracterização física e química da madeira de *Pinus elliottii*, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus experimental de Itapeva, 41 p., Itapeva, 2009.

CARDOSO G. V. et al. Adequação de metodologia amostral de madeira de *Eucalyptus Saligna* e *Eucalyptus Globulus* para determinação do teor de cinzas - 34º Congresso Anual de Celulose e Papel, p. 1-7, São Paulo, 2001.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileira 1ª ed. Brasília, Brasil. Ed. Embrapa informação tecnológica. 2003, 1039 p.

CHAVES, A. M. B. et al. Características energéticas da madeira e carvão vegetal de clones de *Eucalyptus* spp. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, n.17; p. 533-542, 2013.

COLDEBELLA, R., Caracterização das propriedades físicas, químicas e anatômicas da madeira de *Maclura tinctoria* (L.) Don ex Steud.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 87 p., 2016.

D'ALMEIDA, M. L. O. et al. Composição química da madeira e matérias-primas fibrosas. Senai-SP, São Paulo, 352 p., 2013.

FREDERICO, P. G. U. Efeito da região e da madeira de eucalipto nas propriedades do carvão vegetal. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 86 p., 2009.

GERHARDT, M. História Ambiental: extração de erva-mate na serra gaúcha. IV Congresso Internacional de Historia, Maringá, 106 p., 2009.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

GOMIDE, J. L. Tecnologia e Química da Produção de Celulose. (Laboratório de Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa), 235 p., Viçosa, 2006.

GOULART, I. C. G. R.; PENTEADO, J. F. Erva 20: sistema de produção de erva-mate, EMBRAPA - Anais do Seminário Erva-mate XXI: modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, p. 44-47, Curitiba, 2016.

KLOCK, U. et al. Química da madeira. 3ª edição revisada, Curitiba, 86 p., 2005.

OLIVEIRA, Y. M. M.; ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva-mate. Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais: silvicultura da erva-mate, Anais EMBRAPA-URPFCS, Curitiba, p.17-35, 1983.

PROTÁSIO, T. P. et al. Análise de correlação canônica entre características da madeira e do carvão vegetal de *Eucalyptus*, Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 95, p. 317-326, 2012.

ROSSA, U. B., Produtividade e compostos foliares de erva-mate sob efeitos de luminosidade e fertilização. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 208 p., 2013.

SOBRAL, M. et al. Flora arbórea arborescente do Rio Grande do Sul, Editora da RiMA: Novo Ambiente, São Carlos, 350 p., 2006.

TAPPI. Technical Association of the Pulp and Paper Industry Atlanta. Tappi test methods. Atlanta: TAPPI: press, 1994-1995.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M., Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de *Eucalyptus saligna*. Cerne, Viçosa, n.1, p. 1-15, 1996.

WINGE, H.; DA CROCE, D. M.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Diagnostico e perspectivas da erva-mate no Brasil. Chapeco: Comissão Organizadora do Estudo sobre Diagnóstico e Perspectivas da Erva-Mate no Brasil, 27 p. 1996.

WISE, L. E.; MURPHY M.; D'ADIECO A. A., Chlorite holocellulose, its fractionation and bearing on summative wood analysis and on studies on the hemicelluloses. Paper trade J., n.122, p. 35-43, 1946.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

