



FOTODEGRADAÇÃO DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* EXPOSTA À RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA ARTIFICIAL

¹**Zanatta P.** (zanatta_paula@hotmail.com), ¹**Ribes D.D.** (deboraribes@hotmail.com), ¹**Gallio E.** (egeng.florestal@gmail.com), ¹**Güths W.G.** (williamguths@gmail.com), ¹**Cardoso G.V.** (gabriel.valim.cardoso@gmail.com), ¹**Beltrame R.** (beltrame.rafael@yahoo.com.br), ¹**Gatto D.A.** (darcigatto@yahoo.com)

¹ **Universidade Federal de Pelotas**

Departamento de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Rua Félix da Cunha, 809, Centro, Pelotas, RS.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar as alterações colorimétricas e químicas superficiais em amostras de madeiras de *Pinus elliottii*, após a exposição das mesmas à radiação ultravioleta. Para tanto, as peças de madeira foram colocadas em uma caixa preta, com uma lâmpada emitindo radiação ultravioleta, em um comprimento de onda de aproximadamente 350nm. Foram avaliados os parâmetros em seis períodos distintos de tempo e exposição (0, 50, 150, 250, 350 e 450 horas). Quanto aos parâmetros colorimétricos, foram avaliadas a claridade (L^*), as coordenadas cromáticas (a^* , b^*), a saturação (C^*) e o ângulo de tinta (h^*), com o auxílio de um colorímetro portátil. A espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier determinou a variação da composição química das amostras. Os resultados acerca da colorimetria mostraram uma diminuição da claridade e ângulo de tinta, e o aumento das coordenadas cromáticas e saturação da cor, conforme aumentava o tempo de exposição à radiação ultravioleta. Acerca da composição química, a espectroscopia apresentou uma diminuição na concentração de lignina com o aumento do período de exposição. É possível concluir portanto que a radiação ultravioleta provocou um decréscimo na quantidade de lignina, causando o escurecimento da madeira com o aumento do período de exposição.

Palavras Chave: *Pinus elliottii*; Durabilidade Natural; Radiação Ultravioleta;

PHOTODEGRADATION OF THE *Pinus elliotti* SPECIE EXPOSED TO ARTIFICIAL ULTRAVIOLET RADIATION

ABSTRACT: This study had how objective to evaluate the chemical and colorimetric changes on the surface samples of *Pinus elliottii* wood, after exposure of them to ultraviolet radiation. Therefore, the wood pieces were placed in a black box, with a lamp emitting ultraviolet radiation at a wavelenght of approximately 350nm. It were evaluated the parameters at six different time and exposure periods (0, 50, 150, 250, 350 and 450 hours). How much the colorimetric parameters, it were evaluated the lightness (L^*), the chromatic coordinates (a^* , b^*), saturation (C^*) and the ink angle (h^*), with the assistance of the portable colorimeter. The Fourier Transform Infrared Spectroscopy determined the chemical composition changes of the samples. The results about the colorimetry showed a decrease of the lightness and ink angle, and the increase of chromatic coordinates and color saturation, according to increased the exposure time to ultraviolet radiation. About chemical composition, the spectroscopy showed a decreased on the lignin concentration, with the increased of exposure time. Is possible to conclude that the ultraviolet radiation caused a decrease in the amount of lignin, causing the darkning of the wood with the increased of the exposure time.

Keywords: *Pinus elliotti*; Natural Durability; Ultraviolet Radiation;



1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material orgânico e polimérico, tornando-se assim susceptível a degradação pela ação de organismos xilófagos e os fatores ambientais. A consequente diminuição dos parâmetros tecnológicos de interesse, ocasiona uma diminuição na qualidade desse material, comprometendo sua utilização. Diante disso, MENDES e ALVES (1988), relatam que um dos parâmetros tecnológicos avaliados da madeira, para definir o uso adequado, é a durabilidade natural. Esta é descrita pela capacidade em resistir a agentes biológicos e físico-químicos, como por exemplo, os organismos xilófagos e irradiação ultravioleta, respectivamente (GOMES e FERREIRA, 2002). A condição em que a madeira é exposta está diretamente relacionada com a vida útil da mesma, principalmente em ambiente externos, onde há diversos fatores (umidade, temperatura e radiação solar) que contribuem, de forma isolada ou combinada, para deterioração do material.

Quando a madeira está acondicionada em ambientes externos, sofre intensamente com a radiação solar absorvida, devido à degradação fotoquímica pela ação dos raios ultravioleta. Essa irradiação tem energia suficiente para realizar a quebra das ligações dos constituintes da parede celular: celulose, hemicelulose e lignina. A despolimerização ocasionada gera uma modificação na superfície da madeira, tornando-a descorada ou acinzentada, amarelada ou escurecida, dependendo da sua composição (CHANG *et al.* 1982; FEIST, 1983; HON, 2001; AYADI *et al.* 2003).

A radiação em questão consegue penetrar uma profundidade de 75µm e possui energia de 90 kcal/mol, sendo considerada a mais danosa ao uso da madeira (HON, 2001). Este fenômeno relatado é pertinente ao fenômeno superficial conhecido como fotodegradação, que ocorre devido à grande variedade e quantidade de grupos (carbonila, dupla ligação e hidroxila fenólica) ou sistemas cromóforos (quinomas e bifenil) dos componentes distribuídos na camada externa da parede celular, que impedem a entrada da luz da madeira (COSTA *et al.* 2010).

Segundo os últimos autores citados, essas variações na coloração da madeira estão associadas com a formação e a fotodecomposição de produtos cromóforos da lignina. SALLA *et al.* (2012) verificaram a mudança de coloração da madeira de seringueira, a qual foi atribuída a degradação da lignina e da formação de grupos cromóforos carbonila. Isto foi detectado realizando espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier, onde houve o desaparecimento do pico referente a lignina e um incremento na região referente a absorção de carbonila.

A lignina é o constituinte mais degradado pela radiação ultravioleta. Nesse sentido, PANDEY (2006) e MULLER *et al.* (2003) acreditam que a modificação da cor está associada com produção de quinonas e se inicia após a degradação deste componente, por desmetilação ou clivagem. Acredita-se que as coníferas, como o *Pinus elliotti*, sofram mais com a fotodegradação por apresentarem maiores teores de lignina.

Uma das caracterizações tecnológicas de suma importância é a cor da madeira, principalmente por um caráter estético e de padrão de qualidade. Esta é considerada como o primeiro aspecto a ser levado em conta pelo consumidor com o produto, tendo em vista a importância de conhecer as espécies também pelo seu aspecto visual (JANIN *et al.* 2001).

Uma das técnicas mais usadas para acompanhar essas mudanças é a colorimetria de reflectância, que tem como base o sistema CIELAB 1976, de acordo com as variações de luminosidade ΔL^* e pelas coordenadas cromáticas Δa^* e Δb^* , que correspondem aos pares de cores vermelho-verde e amarelo-azul, respectivamente.

A colorimetria é uma técnica quantitativa que descreve numericamente cada elemento da composição de uma cor. CAMARGO e GONÇALES (2001) comentam que a variável colorimétrica claridade ou luminosidade (L^*) define a escala padrão cinza entre o branco e o preto variando de 0 (preto total) a 100 (branco absoluto). Apesar de constatarem que a menor L^* para a madeira foi de 25,93 (correspondente à cor preta) e maior valor de L^* foi de 86,44 (correspondente à cor branca).