**Identificação de madeira a partir da serragem aderida à motosserra**

As equipes do Instituto de Criminalística do Estado de São Paulo frequentemente recebem motosserras como peças de exame de ocorrências envolvendo crimes contra a flora. Na maioria dos casos, a motosserra foi encontrada no próprio local do desmatamento junto a outras ferramentas ou às toras. Nessas ocorrências, verificamos os dois elementos da materialidade do crime (o instrumento do crime = motosserra, o objeto = a madeira cortada).

No entanto, há casos em que só se obtém o instrumento (a motosserra), sem a informação sobre o local ou quais árvores foram suprimidas. Além disso, há casos com ambos elementos (a motosserra e a madeira cortada), mas que envolvem as seguintes dúvidas: a madeira cortada está diretamente relacionada à motosserra apreendida? Somente uma espécie ou gênero estão diretamente relacionados à motosserra apreendida? E devido à legislação especial, também há a preocupação em verificar se ocorreu supressão de espécime(s) de *Araucaria angustifolia*.

Nessas motosserras, a amostra botânica se encontra na forma de serragem, ou seja, a madeira se apresenta intensamente fragmentada, impedindo observações macroscópicas. Uma alternativa seria o emprego de técnicas de Biologia Molecular para identificação de espécies, porém o procedimento enfrenta dificuldades na extração da celulose do material e envolve custos elevados.

Portanto, uma forma de caracterização dessas amostras é aplicar os conhecimentos de Anatomia Vegetal, processando a amostra para produção de lâminas e então descrever as células presentes sob Microscopia de Luz.

A Anatomia Vegetal é um ramo da Botânica que se dedica ao estudo das estruturas celulares e à organização dos tecidos e órgãos das plantas. A diversidade morfológica nesses três níveis (célula, tecido e órgão) fundamenta classificações e permite a identificação de grupos. As células apresentam formas diferentes (longas, curtas, estreitas, largas), podem ter apenas parede primária (celulósica) ou também parede secundária (que pode estar lignificada ou não), podem acumular substâncias, e consequentemente devido à sua composição, reagem de modos diferentes às colorações e aos testes histoquímicos. Desse modo, os diversos tipos celulares que compõem a madeira das árvores podem ser usados na identificação de grandes grupos, famílias e até espécies.

A madeira corresponde ao xilema secundário, um tecido originado com o crescimento em espessura pela atividade do câmbio, formado por elementos traqueais (células condutoras), fibras (células de sustentação) e parênquima.

Os elementos traqueais são células condutoras da seiva inorgânica, longas e lignificadas que se dispõem em uma série vertical. Elas são classificadas em traqueídes e elementos de vaso. A principal diferença entre elas é a presença de placa de perfuração nas extremidades dos elementos de vaso, isto é, os elementos de vaso são perfurados, já as traqueídes são imperfuradas. No geral, as traqueídes são mais longas e finas do que os elementos de vaso.

Na madeira das árvores do grupo das Gimnospermas, como os pinheiros (*Pinus* spp.) e a araucária (*Araucaria angustifolia*), apenas ocorrem elementos traqueais do tipo traqueídes. Na madeira das árvores do grupo das Angiospermas, ocorrem principalmente os elementos de vaso.

Nas paredes secundárias dos elementos traqueais são observadas as pontoações, diminutas interrupções da parede secundária que permitem a comunicação com outras células e que constituem um elemento importante para identificação.

A casca das árvores é formada pela periderme e pelo floema, tecidos que também são produzidos no crescimento em espessura. A periderme, responsável pelo revestimento do caule, é formada pela atividade do felogênio e sua camada mais exterior é suberificada. O floema secundário é formado pela atividade do câmbio, que produz células condutoras de seiva orgânica, além de fibras e parênquima. Durante o crescimento em espessura, as células condutoras e parenquimáticas sofrem colapso devido à pressão sobre suas paredes primárias, ocorrendo em concomitância a dilatação e proliferação de outras células, o que mantém a coesão do tecido.

Tendo em vista o uso extensivo na silvicultura das espécies exóticas como os pinheiros (gênero *Pinus* - Gimnosperma) e eucaliptos (gêneros *Eucalyptus/Corymbia* - Angiosperma), é pertinente ter seus padrões celulares para fins de comparação. Como as espécies desses gêneros apresentam morfologia constante, foram eleitas uma espécie de cada gênero para a produção de padrões de macerado (material dissociado) e das três vistas (transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial), a saber, *Pinus caribeae* e *Eucalyptus grandis*. Do mesmo modo, foi produzido o padrão para *Araucaria angustifolia*.

Esses materiais de referência (padrões) foram obtidos com amostras (± 2cm3) de xilema e de casca. Delas, foram retiradas lascas com cerca de 0,5 cm para a preparação segundo o método de Franklin modificado. Palitos finos foram cortados e colocados em vidros tipo “falcon”, contendo solução de peróxido de hidrogênio a 20% e ácido acético glacial (1:1). Os vidros foram vedados e permaneceram 48 horas em estufa a 60ºC. Posteriormente, o material foi lavado com água destilada diversas vezes, com o auxílio da centrífuga e corado com safranina alcoólica 50%, sendo em seguida montados em lâminas semipermanentes. A análise das características da madeira foi estabelecida de acordo com o *IAWA committee*.

Amostras de serragem de duas motosserras de diferentes ocorrências foram processadas da mesma forma que os macerados e comparadas aos materiais de referência (padrões), com auxílio da literatura especializada. Na amostra de serragem nº 1, havia somente traqueídes (elementos traqueais finos, longos e imperfurados). Foi possível indicar que as traqueídes dessa amostra pertenciam a *Pinus* sp. (sem especificação da espécie de pinheiro), devido à observação de apenas uma série de pontoações de contorno circular e disposição oposta ao longo da parede das traqueídes, que não possuíam espessamentos helicoidais ou quaisquer outras características que pudessem indicar outros gêneros. Traqueídes de *Araucaria angustifolia* não foram detectadas, pois nelas ocorrem duas ou mais séries de pontoações de contorno hexagonal e em disposição alterna.

e seu formato é menos retilíneo. Na amostra de serragem nº 2, havia fibras e elementos de vaso (elementos mais curtos, largos e perfurados), com placa de perfuração simples e pontoações intervasculares alternas, circulares e ovaladas. Essas células, a presença de raios uni ou bisseriados e traqueídes específicas apontaram para *Eucalyptus/Corymbia* sp.(sem especificação da espécie de eucalipto).

Em ambas as amostras de serragem foram observadas células pertencentes à casca, um forte indicador de que a motosserra teve contato com a árvore como um todo e não apenas com madeira já processada. Especificamente, na amostra de serragem nº 1, células pétreas com bordas sinuosas como engrenagens confirmaram a indicação de um pinheiro. Na amostra de serragem nº 2, esclereídes com apêndices, células expandidas de paredes espessadas com pontoações areoladas e séries cristalíferas também concordaram com a indicação de um eucalipto.

Esse estudo contribuirá principalmente para o esclarecimento de crimes ambientais nas áreas de ocorrência de *Araucaria angustifolia* (SP, MG, RJ, PR, SC e RS).

**Referência bibliográficas**

1. ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Caracterização anatômica da madeira e casca das principais espécies de *Eucalyptus*do estado de São Paulo. *Silvicultura,* v. 28, p. 720-725, 1983.

2. BERLYN, G. P.; J. P. MIKSCHE. *Botanical microtechnique and cytochemistry.* Ames: The Iowa State University Press, 1976. 326 p.

3. BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. *Anatomia da madeira*. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.

4. EVERT, R. F. *Esau's Plant Anatomy, Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body:* their Structure, Function, and Development. 3ª ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006. 601 p.

5. IAWA COMMITTE. Iawa list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.*, Leiden, v. 10, p. 219-332, 1989.

6. IAWA COMMITTEE. IAWA list of microscopic features for softwood identification. Richter, H.G.; Grosser, D.; Heiz, I. & Gasson, P.E. (eds.). *IAWA Journal*, v. 25, n. 1, p. 1-70, 2004.

7. JOHANSEN, D. A. *Plant Microtechnique*. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1940. 523 p.

8. JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. E.; DONOGHUE, M. J. *Plant Systematics:* a Phylogenetic approach. 2ª ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2002. 576 p.

9. KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal.* Seropédica: EDUR, 1997. 198 p.

10. RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 7ª ed. Coord. Trad. J.E. Kraus. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. 856 p.

11. SASS, J. E. *Botanical Microtechniche*. Ames: The Iowa State College Press, 1951. 228 p.

12. SIEGLOCH, A. M.; MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira de treze espécies de coníferas. *Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science),* v. 6, n. 3, p. 149-165, 2015.