

IMPORTÂNCIA DO «SHIGOMETER» NO MONITORAMENTO FITOSSANITÁRIO DE ÁRVORES VIVAS

ANGELO RAFAEL GRECO
Dr, Prof. Adjunto, DS-IF-UFRRJ
ACÁCIO GERALDO DE CARVALHO
Dr, Prof. Adjunto, DPF-IF-UFRRJ
MARCOS ELI DE OLIVEIRA
Esp, Prof. Adjunto, DS-IF-UFRRJ

RESUMO

Neste trabalho procurou-se selecionar, dentro de um levantamento de cinquenta e quatro publicações sobre fenômenos elétricos em árvores, três estudos de importância para a proteção Florestal, na sub-área de fitossanidade, sobre o uso da resistência elétrica (RE) através do «Shigometer». Trata-se de um trabalho de revisão onde são apresentados desde o funcionamento do «Shigometer» até sua utilização como instrumento de detecção das mudanças das estações de ano, vitalidade e qualidade da madeira de árvores vivas.

(Palavras chaves: Shigometer, monitoramento, fitossanidade e árvores)

ABSTRACT

EFICIENCY OF THE SHIGOMETER MONITORING DECAY IN TREE ALIVE

This paper consists in a literature survey about the use of the Shigometer as an electrical resistance to detect the years seasons, diseases and the quality of the wood without cut the tree. Three papers were selected between fifty four literatures.

(Keywords: Shigometer, monitoring, disease, tree)

Das cinquenta e quatro literaturas levantadas sobre o assunto fenômenos elétricos em essências florestais, três trabalhos foram selecionados por serem os mais abrangentes e representativos sobre o tema, como se segue:

1. Avaliação da Resistência Elétrica como medida de vigor em *Pinus strobus* L. ("An evaluation of electrical resistance as a measure of vigor in eastern white pine", Stanley, 1982).

Este trabalho teve como objetivos

determinar se a leitura da resistência elétrica (RE) pode ser utilizada como indicador confiável do vigor das plantas de *P. strobus* plantados em áreas urbanas e comparar as leituras de RE com outros meios comumente utilizados de medida, como comprimento de acículas, alongação interna dos entre-nós e crescimento radial.

O trabalho foi conduzido no Memorial de Lyndon Baines Johnson, Columbia Island, Washington D. C., onde novecentos *P. strobus* foram plantados em 1975. Diferenças no vigor das plantas foram atribuídos às diferenças na drenagem dos solos.

Em junho de 1978, quatro classes de vinte e cinco árvores cada (diâmetro médio de 11 cm a altura do solo de 1,4 m) foram selecionadas do plantio na base da observação do vigor da copa, numa escala. Esta escala de vigor foi baseada na cor, forma e densidade. Na classe I foram colocadas as árvores mais vigorosas, verdes-escuras, forma do fuste completa, com galhos e acículas longas e densa. Na classe IV, foram incluídas as árvores de vigor pobre, em comum tinham a copa amarelada, fuste pobre, poucos galhos e acículas curtas e esparsas. As classes II e III foram consideradas intermediárias em aparência com as classes I e IV.

A RE foi medida por impulsos elétricos com um potenciômetro de campo (Shigometer model 7950, Northeast Electronics Co. Concord, N.H.), equipado com uma sonda de leitura de umidade (Delmhorst Electronic Supply Company, Boonton, N.J.). Os eletrodos não eram isolados, tinham pinos de aço inox, separados medindo 8,5 m de comprimento, distanciados entre si 1 cm e colocados isolados, num plástico.

As leituras foram tomadas a 1,4 m acima do solo com os eletrodos, com um microvídeo, instrumento de medição dos raios das árvores no "United States Geological Survey" Walter Resources Division Rodston, VA. Os inter-nós foram selecionados a 1,4 m acima do solo de cada ponto cardinal e a média das leituras determinada para cada ano.

A resistência elétrica de *Pinus strobus* L. foi relatada inversamente ao vigor das plantas. Os valores médio da RE variaram entre 5,5 e 10,1 Kohms para as classes I e IV, respectivamente. As leituras das classes II e III foram intermediárias sendo que esta última

apresentou valores superiores, sem significância estatística. As classes I e IV mostraram diferença estatística.

As leituras de RE com o "Shigometer" foram fáceis e rápidas de se obter, entretanto, essas leituras não refletem o vigor das árvores com precisão quanto as medidas de crescimento. Somente as medidas de RE para a classe I e IV foram estatisticamente diferentes nas quatro vezes lidas.

A aplicação da leitura de RE para a observação visual do estudo da copa é subjetiva por estabelecer o vigor da planta grosseiramente nas categorias de altamente vigorosa e severamente estressada dentro da grande uniformidade de idade do povoamento. Mesmo que o levantamento não determine o vigor absoluto da árvore individual, ele poderá dar idéia do vigor total da planta. A RE poderá também fornecer uma previsão da árvores estressadas. Como exemplo, as árvores das classes II que morreram durante o estudo, eram saudáveis em setembro de 1978 quando a leitura da resistência elétrica foi 17,1 Kohms. A árvore morreu de causa indeterminada antes de maio de 1979.

No trabalho, o autor cita também que o transplante reduz severamente o crescimento radial e dos inter-nós do *P. strobus*. A recuperação do transplante parece ser determinada pelas condições do sítio e principalmente pela drenagem. O efeito combinado de injúria causado pelo transplante, diferença da qualidade do sítio e, provavelmente variação genética dentro da espécie resulta na variação do vigor das árvores.

2. Mudanças Sazonais da Resistência Elétrica na parte interna da casca em *Quercus rubra* L., *Acer rubrum* L. e *Pinus strobus* L. ("Seasonal changes in electrical resistance of inner bark in Red Oak, Red Maple e Eastern White Pine", David, 1979).

O segundo trabalho analisado foi desenvolvido em 100 espécies de *Acer rubrum*, *Quercus rubra* e *Pinus strobus* próximo a Durham, New Hampshire. Cada espécie foi subdividida em três classes de DAP em cm I=2,5 a 10; II = 11 a 20 e III = 21 a 30. As classes I e II tinham 40 árvores por espécie e a classe III tinham 20 árvores por espécie. As árvores foram selecionadas como testemunha para o estudo de injúrias

causadas por fogo. Não houve diferença estatística significativa entre a RE medida nas árvores testemunhas sem injúrias e as crestadas pelo fogo.

Em março de 1977, cada árvore foi numerada e o diâmetro anotado. A RE foi lida em 6 pontos de cada árvore: 30, 60 e 100 cm acima do solo, nos lados opostos do tronco. As medidas foram feitas com sondas em forma de agulhas pressas num medidor de impulso de corrente elétrica chamado "Shigometer".

As sondas foram introduzidas pelo casca numa orientação vertical. Cada árvore foi medida todo mês de março de 77 a fevereiro de 78. Todas as medidas nas árvores foram feitas no mesmo dia e a temperatura do ar anotada. As medidas de Janeiro e fevereiro não foram consideradas devido ao congelamento dos tecidos das árvores e as observações apresentavam grande inconsistência devido as leituras altas no tecido congelado.

As medidas foram ajustadas para a temperatura usando o método de correção de covariância (Stell & Terrie, 1960).

Para todas as espécies estudadas, a RE foi baixa em junho e julho e aumentou depois de agosto. A RE para *P. strobus* mostra uma tênue inclinação, enquanto o *Quercus rubra* teve acentuada mudanças na resistência durante o período do estudo. As mudanças de RE foram independente das mudanças de temperaturas.

O aspecto básico das curvas mostra que foram similar para todas as classes de diâmetro. As da classe I (2,5 - 10 cm) mostraram menor resistência que as da classe II (11 - 20 cm). Não houve diferença estatística (F teste, 95% de nível de confiança). Não houve diferença estatística entre as medidas de RE tomadas as diferentes alturas.

O quadro das medidas de RE da parte interna da casca das três espécies estudadas foram menores no verão, quando os processos de metabolismo são pouco ativo. O método de RE torna-se promissor, pois mostra o caminho para quantificar algumas das mudanças fisiológicas das árvores durante as estações do ano, especialmente nos crescimento da primavera e na dormência do outono.

3. Uma nova visão da decomposição de madeiras. ("A new look at decay wood", Shigo, 1978).

Este trabalho relata o uso do "Shigometer" para diagnosticar a decomposição da madeira no interior da árvore.

A degradação da madeira é, e sempre foi um dos principais problemas que afeta a qualidade da madeira de todos as espécies comerciais e de seus subprodutos através do mundo.

O objetivo do trabalho versa sobre uma nova técnica para detectar as fases incipiente e avançadas degradação do tecido da madeira em árvores vivas.

Após Robert Hartig - o Pai da Patologia Florestal, desenvolver seu conceito de decomposição de madeira no final do séculos passado, muitos pesquisadores estudaram esse tipo de enfermidade e muitas contribuições foram feitas. Mesmo depois de todas estas informações valiosas, o problema de decomposição em árvores ainda é catastrófico.

O modelo conceitual do processo de decomposição tem sido desenvolvido, baseado na sequência dos eventos que ocorrem, desde o ferimento da árvore até a degradação total da madeira. Os três principais estágio do modelo são:

- I) reação do hospedeiro ao ferimento;
- II) penetração do microorganismo primário e reação do hospedeiro ao ataque e;
- III) degradação das células mortas.

A decomposição é o estágio final do processo.

Os métodos até agora empregado para se detectar o processo de degradação das árvores deixam muito a desejar em relação a algumas considerações a saber:

tão logo o defeito é detectado, maior será a economia em tempo, trabalho e dinheiro.

como poderemos detectar a descoloração e a degradação da madeira com segurança em árvores em pé?

como poderemos distinguir facilmente os tecidos degradados nos diferentes estágios?

Estas respostas não virão de experiência subjetiva. Por esta razão torna-se necessário novas pesquisas com novas técnicas a fim de facilitar esse objetivo.

O autor, após o resultado de 7 anos d

pesquisas com outros pesquisadores, desenvolveu o "shigometer", invento elétrico para detectar as fases incipientes e avançadas da degradação das árvores.

Os tecidos invadidos pelos microorganismo morrem, discoloram e degradam aumentando as concentrações de minerais. Com o aumento da concentração mineral, a resistência ao impulso da corrente diminui. Este método é muito simples e foi testado em muitas árvores durante o inverno e o verão.

Consiste o método em se fazer um furo na árvores de 3 mm com a furadeira e brocas de 20 e 30 cm de comprimento. Leva-se menos que 1 minuto para se furar um carvalho. Em seguida, as sondas, atadas ao medidor, são suavemente introduzidas no furo. Logo que a ponta da sonda passa através da madeira sadia, a resistência do tecido ao impulso da corrente permanece constante. O ohmmetro no "Shigometer" indica somente mudanças suaves, mas quando as sondas passam do tecido sadio para o descolorido ou degradado, ocorre uma mudança rápida na resistência que decresce, movendo a agulha do medidor para a esquerda.

A magnitude de queda da resistência indica o grau de deteriorização da madeira. A posição ou profundidade da ponta da sonda no furo, no momento que a agulha começa a mexer para a esquerda indica a posição exata da coluna defeituosa.

O método ainda pode ajudar a determinar se os tecidos doentes estão no estágio I, II ou III, além de permitir ao Engenheiro Florestal Sanitarista saber em pouco tempo se as condições internas de muitas árvores estão boas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do significativo avanço da pesquisa florestal nos países desenvolvidos, desde o início do século passado, muitos problemas ainda existem para serem resolvidos, principalmente no Brasil.

Ao se observar os dois primeiros trabalhos sente-se a preocupação dos autores em testar a eficiência do aparelho "Shigometer". Em ambos os estudos há o cuidado em se avaliar

a saúde do vegetal utilizando-se somente a medição da RE através do estímulo elétrico. Dados de temperatura, insolação, precipitação e maior periodicidades nas medidas da RE tornariam os trabalhos mais conclusivos.

Quanto ao terceiro estudo, o autor ao que tudo indica, deve ser o criador do invento. Dá uma visão mais prática e objetiva do "Shigometer", que poderá ser perfeitamente utilizado em nosso País por empresas públicas e privadas. Com ele poderão ser feitos levantamentos da sanidade dos povoamentos homogêneos de espécies exóticas no campo e das árvores que compoem as arborizações nos grandes centros urbanos. Evitando-se assim o corte indiscriminado de árvores. Com o "Shigometer" pode-se fazer o monitoramento periódico das árvores vivas sem necessidade de derrubá-las. Nas áreas urbanas, poder-se-ia evitar preventivamente os acidentes causados por queda das árvores, em dias de tempestade pelos ventos fortes, que chegam a mais de 75km/h.

Poder-se-ia citar os ferimentos causados pela broca do "Shigometer" como desvantagem ao método, pois facilita a entrada de insetos, fungos e bactérias, que convivem num nicho ecológico. Entretanto, a colocação de cêra preparada com defensivos no orifício traumático eliminaria a possibilidade de infecção por macro e microbiontes.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- DAVIS, W.; SHIGO, A. & WEYRICH, R. 1970. Forest Science, 25(2):282-86.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. 1960. Principles and procedues of statistics. Ed. New York, McGraw-Hill. 481 pp.
- SHIGO, A.L. A new look at decay in trees. 1968. Northeastern Slogger and Timber. Processor, 23(4):10-11 e 38-39. 1968
- STANLEY, J. K. & SHERALD, J.L. 1982. An envaluation of electrical resistance as a measure of vigor in eastern white pine. Can. J. For. Res., 12:463-67.