

ZUSAMMENFASSUNG

In der Arbeit wird die Benutzung von Insektiziden im Forstschutz der Laender der noerdlich Halbkugel mit denen in Brasilien verglichen. Es wird auch gezeigt, dass trotzdem keine grossen Insektenkalamitaeten bisher in Brasilien auftraten, doch schon erste Anzeichen konzentrierten Befalls bemerkt wurden. Letztere wurden bei Araukarien — und Eukalyptus — Monokulturen im Bundesland São Paulo beobachtet. Dass dieses Problem erst kleinflaechig auftritt, ist auf die noch geringe Flaechen an Monokulturen zurueckgefuehren. Im Naturwald (Araukarie ist eine autochtone Baumart) wurde bislang kein groesserer Insektenbefall festgestellt. Mit der Zunahme der Monokulturen ist jedoch zu erwarten, dass das Forstschutz-Problem auch in Brasilien auftreten wird. Als Bekaempfungsmassnahmen der einheimische Insekten koennen Pheromone (Lockstoffe) verwendet werden, die kleinflaechig ausgebracht werden, im Gegensatz zu den Insektiziden deren Ausbringung grossflaechig erfolgt.

1. INTRODUÇÃO

A responsabilidade de manter e conservar a floresta saudável, para que ela produza os bens diretos e indiretos, indispensáveis ao ser humano, é de competência da Proteção Florestal. A sua área de ação abrange: a) **fatores bióticos**: são os animais (Zoologia Florestal e Entomologia Florestal) e os fungos, as bactérias e os vírus (Fitopatologia Florestal); b) **fatores abióticos**: são causadores de doenças decorrentes do clima, do solo e da poluição do ar. Além dessas variáveis de natureza diferente, são plausíveis de consideração os objetivos empresariais, os interesses da coletividade, os sistemas silviculturais e leis bio-ecológicas.

A conciliação de tudo isto desafia e provoca a inteligência do técnico e exige dele não só a formação específica, mas uma ideologia, capaz de estabelecer planos e tomar iniciativas na execução de sua tarefa sem ferir os interesses coletivos e os da atividade florestal, afastando assim as possibilidades de conflitos, atualmente muito em moda em todo o mundo, onde as Associações de Proteção à Natureza se avolumam.

A atualização de conhecimentos e de técnicas é, como em todos os campos da ciência, uma constante na Proteção Florestal. Nas últimas décadas o avanço registrado nos estudos de substâncias odoríficas excretadas pelos insetos, permite

hoje enxergar perspectivas animadoras à Empresa Florestal, tanto no campo econômico como na preservação sadia do meio ambiente. Isso por que o uso dessas substâncias odoríficas, chamadas de feromonas, permite o controle de insetos daninhos sem poluir o meio ambiente.

2. A COLETIVIDADE, A FLORESTA E O USO DOS INSETICIDAS

Entre os recursos naturais renováveis de uma Nação, é a floresta o que mais benefícios oferece à coletividade. Estes benefícios podem ser diretos e indiretos.

São diretos: a produção de madeira, de resinas, de frutos, etc. São indiretos: a reposição de oxigênio no ar (indispensável à vida), a proteção e conservação de mananciais, o habitat para a fauna, etc.

Os benefícios diretos podem ser facilmente reconhecidos pela procura no mercado, isto é, são comerciáveis e ninguém os desconhece. E quais são os benefícios indiretos? São aqueles que não se podem encontrar no mercado, isto é, não são comerciáveis. Quem pode comercializar a reposição do oxigênio do ar que se respira, a conservação de mananciais e o habitat para a fauna? Muitos esquecem que os benefícios indiretos devem ser levados em consideração em se tratando de coletividade de um Estado ou de uma Nação.

* Engenheiro Florestal e Doutor em Ciências Naturais pela Universidade Albert-Ludwigs de Freiburg i. Br./RFA.

Hoje se discute e prega ardorosamente em todo o mundo a defesa do meio ambiente, sendo a indústria moderna e a energia atômica os principais alvos dos defensores ambientais. Quem ainda não tomou conhecimento que na República Federal da Alemanha (em Wyhl) um reator atômico deixou de ser construído por que o meio ambiente foi defendido ardorosamente? E por que ocorreu isso? Porque a coletividade percebeu a ameaça aos seus bens indiretos.

Não raro há casos em que se chega ao exagero, passando a defender em nome do ambiente o interesse exclusivamente particular, porém mesmo assim a iniciativa de defesa da natureza é muito nobre e todo aquele que faz uso do bom senso deve compreendê-la e de uma forma ou de outra deve colaborar para a defesa ambiental, razão para a sobrevivência deste planeta, reconhecidamente pequeno para o homem moderno.

A Proteção Florestal, ciência voltada aos interesses da manutenção saudável da Floresta, com base nos recursos científicos e no zelo dos interesses florestais, tem se esforçado nas duas últimas décadas em desenvolver métodos e meios de combate às pragas (particularmente aos insetos), sem fazer uso exagerado de inseticidas. Pouco antes e mesmo depois da Segunda Guerra Mundial os inseticidas, de origem química ou não, passaram a ser usados indiscriminadamente. Hoje no hemisfério norte são usados discretamente, evitados e às vezes até proibidos. Existem grandes perspectivas de que o homem possa vir a reduzir e racionalizar mais ainda o uso desses produtos, quer na agricultura, quer na silvicultura. No Brasil onde ainda são usados em grande escala os produtos químicos, tornam-se os mesmos um problema de ordem alarmante à saúde pública, se o uso deles não forem rigorosamente controlados e sob técnicas especiais. Isso é válido especialmente em Proteção Florestal.

3. A PROTEÇÃO FLORESTAL BRASILEIRA

O nosso país, face à imensidão de seu território e o clima favorável, poderá ter grandes problemas no campo da Proteção

Florestal, segundo a opinião de especialistas do hemisfério norte. Isso parece estar se concretizando quando forem analisados retrospectivamente os dados causados às Monoculturas de *Eucalyptus* spp e *Araucaria angustifolia*, (Bert.) O. Ktze.

Em 1968 ocorreu no Estado do Paraná (Lapa) um surto da lagarta *Fulgorodes sartinaria*, Guenée, a qual atacava os pinheirais nativos. Depois disso não se registrou a ocorrência de um novo surto. Concluiu-se que o referido daninho somente em condições especiais entra em gradação e torna-se uma verdadeira praga.

Outro caso diferente é a "lagarta da araucaria". Em 1952 registrou-se pela primeira vez na Floresta Nacional de Capão Bonito no Estado de São Paulo o ataque da "lagarta da araucaria". — *Dirphia araucariae*, Jonas — em plantas jovens do pinheiro. Durante vinte anos o inseto permaneceu em estado de latência, mas a partir de 1972 vem sendo sucessivamente atacados os plantios puros de *Araucaria angustifolia*, cuja gradação tem causado preocupação aos Engenheiros Florestais do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. A maior área atacada foi no ano de 1974, cujos danos cobriram 250 hectares. Nos anos de 1975 e 1976 os danos passaram quase que despercebidos. Em 1977 começam a preocupar novamente, pois 150 hectares foram atacados e com uma população maior do que aquela observada em 1974.

Os plantios de *Eucalyptus* spp., em diferentes localidades do Estado de São Paulo e de Minas Gerais, são atacados por lagartas. Também larvas da família Chrysomelidae (Coleoptera) atacam as folhas dos *Eucalyptus* spp. As coleobrocas no Estado de Minas atacam *Eucalyptus grandis*, *E. alba*, *E. saligna* e *E. robusta*. Em 1972 houve na Belgo Mineira uma perda da ordem de 275 hectares causados por coleobrocas.

No campo da Entomologia Florestal, não existe ainda um sistema preventivo organizado, seja no âmbito estatal ou particular, isso decorre porque ainda não se viveu uma calamidade dos moldes daquela ocorrida na Floresta Negra (sudoeste da Alemanha) entre os anos de 1944

e 1951, onde 25.000.000 de m³ de coníferas foram abatidos prematuramente por causa dos escolétídios da casca. Frequentemente ocorre na América do Norte (Canadá, Estados Unidos, Honduras, México e outros países) calamidades em florestas de coníferas causadas exclusivamente pelos escolétídios.

Acredita-se que isto só ainda não ocorreu no Brasil porque a Silvicultura Brasileira é recente. Realmente a Silvicultura Brasileira teve seu início com os plantios de Eucalyptus, trazidos da Austrália no início deste século (1904) por Navarro de Andrade.

Além da ausência de um sistema preventivo organizado, os recursos disponíveis para a Proteção Florestal no Brasil são irrisórios. Os inseticidas são os recursos disponíveis de maior expressão. Eles são aplicados amplamente na agricultura e preconizados para a Proteção Florestal. O risco que eles representam ao meio ambiente, pois envenenam a "comunidade" (plantas, animais de todas as espécies e os micro-organismos) de uma Floresta, seja ela Floresta Virgem, Manejada ou Secundária. Portanto a aplicação de inseticidas em Florestas deve ser evitada a exemplo dos países do hemisfério norte.

Por outro lado, é discutível, em certos casos, o uso de inseticidas para combate de pragas florestais, pois os custos dispendidos na aquisição e na aplicação deles podem ser mais altos do que os próprios danos. É sempre necessária uma análise técnica, sensata e correta dos danos de uma determinada praga, antes que a ação de combate seja realizada. Por isso a Proteção Florestal necessita do assessoramento do Manejo Florestal, da Silvimetria e da Ecologia Florestal, a fim de que se possa tomar decisões corretas e de interesses múltiplos.

Hoje com os avançados conhecimentos bio-ecológicos de muitos insetos, notadamente no campo dos feromonas, podem os especialistas em Proteção Florestal contar com perspectivas animadoras, tanto para os defensores ambientais como para os objetivos econômicos da Empresa Florestal.

4. OS FEROMONAS E A DEFESA CONTRA OS INSETOS DANINHOS FLORESTAIS

Tratando-se de um tema pouco divulgado e conhecido no Brasil, se faz necessária a definição do que venha ser feromonas. São substâncias odoríficas, as quais são produzidas e excretadas pelos próprios insetos e agem na maioria como um "transmissor" de uma "mensagem". Essa mensagem pode ser um "chamado" (atraente) ou uma "ordem de fuga" (repelente). O indivíduo produtor e excretor da substância pode ser chamado de "transmissor" e aquele que a percebe à distância de "receptor". Tratam-se de substâncias voláteis, as quais mesmo em quantidades minúsculas são perceptíveis a distâncias. Um clássico exemplo é o feromona produzido por uma determinada mariposa. O raio de ação dele pode atingir o par (macho) a mais de um quilômetro de distância. Quando o feromona atinge somente o par (macho ou a fêmea) é classificado como sendo **feromona sexual**.

Nos escolétídios da casca (besouros da casca) existe em algumas espécies a capacidade de produzir substâncias atrativas para ambos os sexos, nesses casos são classificados como os **feromonas de agregação**, porque a função principal é agregar a população de uma mesma espécie. Em regra geral nos escolétídios o feromona é produzido pelo elemento (macho ou fêmea) que encontrar o hospedeiro em primeiro lugar, então este passa a emitir a "mensagem" atraente para o parceiro. Assim nas espécies polígamas do gênero *Ips* são os machos que produzem o feromona. Eles têm o dever de encontrar o hospedeiro, escavar a "câmara nupcial" e transmitir às fêmeas a mensagem de que a procriação está em fase de ser iniciada. Nas espécies monogamas, especialmente na família *Hylesinae*, são as fêmeas as responsáveis pela procura do hospedeiro, bem como pela produção do feromona. Ao contrário das espécies polígamas, estas espécies formam pares (casais) que permanecem até a procriação da prole.

Os feromonas são substâncias de estrutura química simples. Elas são frequentemente produzidas por oxidações ou por pequenas modificações nas estru-

ras das substâncias que os insetos retiram da própria árvore (hospedeiro). Assim por exemplo alfa-Pinen, trans-Verbenol são substâncias que os escolitídios do gênero **Ips** podem transformá-las em Ipsenol e Ipsdienol. Os escolitídios que atacam as coníferas produzem substâncias conhecidas como Terpene.

Os escolitídios necessitam grandes quantidades de feromonas quando comparadas com aquelas minúsculas quantidades exigidas pelas mariposas. Em outras palavras, as mariposas produzem feromonas de alto alcance, enquanto que os escolitídios necessitam produzir grandes quantidades.

O uso das feromonas para o controle de pragas florestais, particularmente para os Lepidopteros, está definitivamente decidido e tem despertado grande interesse para a Entomologia Florestal. Embora SIEBOLD já em 1837 observava que fêmeas de alguns insetos produzia excreções capaz de atrair os machos, o assunto passou a ser tratado com mais atenção e objetividade neste século e especialmente após a Segunda Guerra Mundial. Hoje um verdadeiro exército de Entomologistas Florestais ou não, trabalham com os mais avançados meios científicos em busca de melhores conhecimentos sobre o assunto. A ocorrência de feromona sexual é observada em várias ordens de insetos, como por exemplo: Orthoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera, Isoptera, Neuroptera, Siphonaptera, Coleoptera, Hymenoptera e Lepidoptera. Mas está em evidência na Entomologia Florestal as Ordens Lepidoptera e Coleoptera, isso porque é nelas que se encontram as maiores pragas florestais no hemisfério norte.

A aplicação de feromonas em Proteção Florestal, apresenta-se promissora, embora o sucesso não seja previsto para todas as pragas florestais. Há uma opinião de que o assunto feromona deve ainda ser estudado por alguns anos ou talvez décadas até que se possa fazer aplicações bem sucedidas, principalmente para os escolitídios da casca. Uma vez que isto venha ser resolvido, isto é, o uso de feromonas em escala geral para o controle de pragas florestais, o homem atingiu um dos mais almejados objetivos: colocar os insetos daninhos sob controle sem poluir o ambiente.

5. RESUMO

Neste artigo, de ordem informativo, é comparado ligeiramente o uso de inseticidas em Proteção Florestal entre os países do hemisfério norte e o Brasil. O autor pensa que os interesses da coletividade devem ser resguardados e para isso o meio ambiente e as florestas não devem ser poluídos com produtos químicos. Nesse caso é necessário conciliar os interesses coletivos e empresariais.

Os danos registrados até agora são em micro-regiões, do Estado de São Paulo e de Minas Gerais e não pode ser motivo de alarme. Todavia conforme as previsões de especialistas e com o incremento da monocultura de folhosas e coníferas, podem vir a ocorrer calamidades tão frequentes nos países do hemisfério norte.

Os feromonas são promissores recursos ao controle dos insetos florestais, embora sejam de antemão conhecidas as limitações. Portanto o uso de feromonas possibilita evitar a poluição ambiental e pode ser até mais econômico do que o uso de inseticidas na Proteção Florestal.

6. LITERATURA CONSULTADA

1. BORDEN, J.H. Aggregation pheromones in the Scolytidae. In: BIRCH, C.M. **Pheromones**. Amsterdam, North Holland, 1974. p. 135-160.
2. JACOBSON, M. **Insect sex pheromones**. New York, Academic Press, 1972. 382 p.
3. SCHWERTFEGGER, F. **Die Waldkrankheiten**. 3. Aufl. Hamburg und Berlin, Paul Parey, 1970. 509 p.
4. VITÉ, J.P. The aggregation pheromones of Bark Beetles: progress and problems. **Naturwissenschaften**, 63:550-55, 1976.
5. WELLENSTEIN, G. **Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland, 1944-1951**. Ringingen, 1954. 496 p.