

O ARVORISMO COMO APOIO AOS ESTUDOS DA FLORA EPIFÍTICA NO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA – IFFSC: ETAPA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

Cesar Pedro Lopes de Oliveira¹

Resumo: *Em Santa Catarina – SC - as coletas em copas começaram a ser efetivadas pelos botânicos Pe. Raulino Reitz e Roberto Klein nos levantamentos para dar suporte à elaboração da Flora Ilustrada Catarinense. Do início dos levantamentos em SC, nos anos 60, até os dias atuais, houve um avanço expressivo nas técnicas e nos equipamentos que também se tornaram mais disponíveis. Baseando-se nos resultados dos inventários florestais já realizados no Brasil e na literatura constatou-se que a aplicação de técnicas verticais para estudos de epífitos no País necessita evoluir. O arvorismo na Floresta Ombrófila Densa (FOD), com intuito de coleta de epífitos, desenvolve-se num dos mais adversos ambientes do planeta para esta atividade, portanto os equipamentos e técnicas precisam ser apropriados, para que não se somem à ampla lista de adversidades. Os levantamentos de epífitos no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC se deram em 33 Unidades Amostrais - UA, com início em 14/09/2009 e término em 14/07/2010. As UA trabalhadas foram distribuídas nas seguintes formações florestais, terras baixas (2); submontanas (7); montanas (21) e alto-montanas (3). A principal técnica de escalada foi a em corda dupla, usando uma ponta de fricção como ponte, conectada ao mosquetão de trava automática através da emenda em olho. Para a fricção usou-se nó Blake's hitch. A cadeira usada foi a Sequoia, específica para arvorismo. A corda usada foi a estática K2, de 10,5 mm de diâmetro e 40 m de comprimento. Bloqueadores/ascensores como o Pantin, Microcender, Croll e Tibloc foram usados. Uma vara retrátil com ponta flexível foi utilizada para se alcançar a corda nos momentos de transição de ancoragem. As coletas foram feitas manualmente, às vezes com ajuda de um canivete. As plantas, após coletadas, eram depositadas em sacolas plásticas para serem enviadas ao solo. A experiência de se levantar epífitos no IFFSC foi exitosa, sendo um marco a ser referenciado como suporte para inventários florestais em outros estados do Brasil, no que tange aos trabalhos em copas.*

Palavras-chave: Epífitos. Escalada de árvores. Copas de árvores. Inventário Florestal. Técnicas verticais.

1 Introdução

[...] Eu estava muito longe do conhecimento real sobre a vida no topo das árvores [...]. Lá espera uma rica colheita para o naturalista que supere os obstáculos da gravitação, formigas, espinhos e troncos podres [...]. No futuro, esperamos começar este trabalho, e sentar-se em redes ou plataformas, balançando no ar entre os tucanos [...]. [...] convites para os muitos segredos, os quais a observação íntima entre as copas das árvores é certo por revelar. (BEEBE et al., 1917, p. 87).

O arvorismo¹ consiste na escalada de árvores para fins diversos, valendo-se de técnicas e equipamentos específicos. Embora compartilhe técnicas e equipamentos com a escalada em rocha, muro artificial, montanhismo, espeleologia e

diversos trabalhos de manutenção, o arvorismo possui uma série de especificidades, cujo domínio é essencial para o trabalho seguro e eficiente nas copas. O desenvolvimento desta atividade tem seu expoente nos Estados Unidos, Alemanha, Austrália, Itália, França e Canadá. A Costa Rica destaca-se em modalidades de arvorismo distintas das abordadas neste artigo, envolvendo passarelas suspensas e tirolesas. Trabalhos relacionados à manutenção e remoção arbórea, são os principais impulsionadores do mercado e, conseqüentemente, dos avanços dos equipamentos e técnicas de arvorismo que se diferenciam das outras atividades verticais. Várias são as formas de alcançar o dossel, como o acesso viabilizado por passarelas suspensas e guindastes ou mesmo plataformas² posicionadas por balões dirigíveis, sobre as copas, porém nenhuma é tão econômica e versátil quanto a escalada usando cordas, que segundo Van

¹ E-mail: czarnpg@gmail.com

EGC - CTC - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Trindade - Florianópolis - Santa Catarina. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Universidade Regional de Blumenau.

Pelt et al. (2004), é a melhor maneira para se ter acesso à estrutura de ramos das árvores de grande porte.

A escalada para estudos em copas, inclusive os epifíticos, usando equipamentos de montanhismo, teve seu início na década de 70 (NADKARNI, 2003), sendo que anteriormente, ou mesmo durante o amadurecimento das iniciativas pioneiras, é discreta a geração de conhecimentos sobre o dossel. Nos anos 80, devido às novas possibilidades relacionadas às escaladas, ocorreu aumento significativo no volume de publicações sobre estrutura de copas (NADKARNI, 1994). Entre 8 a 10% da flora vascular global é epifítica, em pelo menos uma fase de seu desenvolvimento, sendo que nas florestas tropicais esta representatividade é ainda mais significativa, podendo chegar a 30% da flora local (BENZING, 2004). Na bacia hidrográfica do rio Itajaí, a pujança epifítica do médio e baixo vale é salientada por Klein (1979;1980) e Sevegnani (2002). Devido à função de incorporação de nutrientes para o ecossistema (NADKARNI, 1984; 1994), assim como a sua importância nos processos hidrológicos (KOHLENER et al., 2007), o estudo dos epífitos é vital ao conservacionismo da Floresta Ombrófila Densa - FOD catarinense, inclusive em um dos biomas mais biodiversos e ameaçados do planeta (MYERS et al., 2000).

Em Santa Catarina, os levantamentos epifíticos, com coletas em copas, tiveram início nas atividades de Pe. Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein, como parte do suporte à elaboração da Flora Ilustrada Catarinense. No início, Pe. Reitz derrubou árvores³ e chegou a pregar uma escada em um exemplar de *Brosimum lactescens* (REITZ, 1965), porém a solução só veio com a contratação de “trepadores”, com destaque para Dorval Batista, da localidade de Matador, Rio do Sul, SC. Segundo Reitz, este era um mateiro/trepador experiente, com olhos de lince para perceber epífitos nas árvores. As escaladas eram praticadas com estrutura mínima, valendo-se de cipós, cordas⁴, habilidade e coragem. Uma frase marcante de Reitz foi “*agora domino as florestas*”, expressada ao sentir ter superado as limitações de trabalhar neste ambiente, dificuldades já anteriormente anunciadas pelo Pe. Balduino Rambo (REITZ, 1965), notório botânico do Rio Grande do Sul.

Do início das atividades de levantamentos em copas de árvores, no

estado de Santa Catarina, nos anos 60, até os dias atuais, houve um avanço expressivo nas técnicas e equipamentos usados em estudos da flora epifítica que também se tornaram mais disponíveis (LOWMAN; WITTMAN, 1996; ELLYSON; SILLETT, 2003; VAN PELT et al., 2004). O presente trabalho tem como objetivo principal, discutir aspectos metodológicos referentes às atividades de arborismo, para levantamentos de epífitos em copas, tendo como principal foco as atividades do Inventário Florístico Florestal Catarinense (IFFSC) – fase Floresta Ombrófila Densa (FOD). Adicionalmente se discorre sobre o grau de efetividade do uso das técnicas de arborismo para levantamentos epifíticos no Brasil e discutem-se questões referentes ao mercado de equipamentos de arborismo.

2 Material e métodos

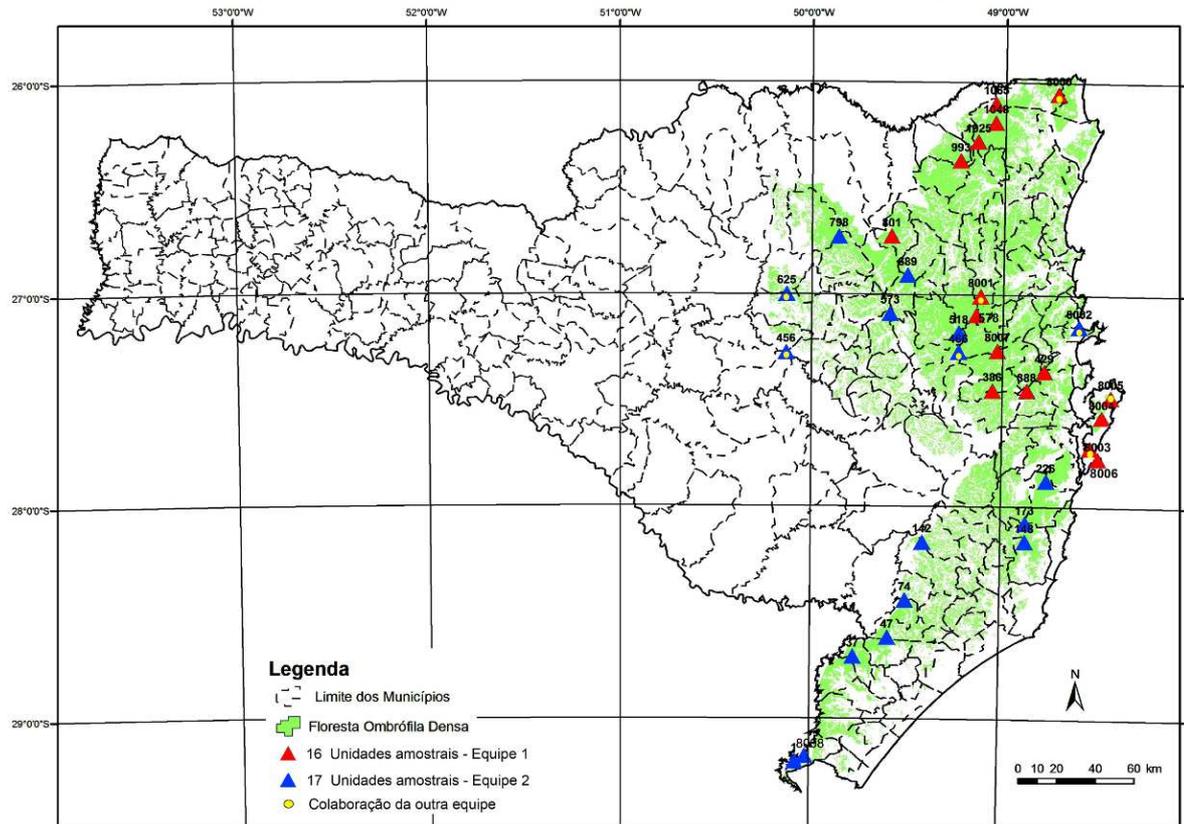
2.1 Metodologia geral resumida

A metodologia do levantamento epifítico do IFFSC – FOD é descrita por Vibrans et al. (2011) e é resumidamente apresentada a seguir. No planejamento, buscou-se distribuir as unidades amostrais – UA -, de forma a representar todas as formações florestais presentes no domínio da Floresta Ombrófila Densa Catarinense. As UA foram selecionadas utilizando imagens de satélite e experiência de vários membros do IFFSC, com intuito de escolher áreas com elevada diversidade epifítica, sendo estas as florestas em avançado estado de regeneração e, principalmente, as climáticas, onde abundam árvores velhas e de grande porte. Os levantamentos iniciaram em 14/09/2009 e terminaram em 14/07/2010. As 33 UA trabalhadas (Figura 1) foram distribuídas nas distintas formações florestais, de acordo com a classificação de Veloso, Rangel-Filho e Lima (1991), terras baixas (2); submontanas (7); montanas (21) e alto-montanas (3). Duas equipes trabalharam nos levantamentos de epífitos. Cada equipe possuía quatro integrantes, sendo um escalador, acompanhado em solo por um auxiliar, mais um biólogo (coordenador do grupo) e seu auxiliar, que atuaram caminhando e coletando os epífitos situados nos ramos mais baixos e troncos, até quatro metros de altura, com a utilização de um gancho fixado a um cabo de alumínio. Epífitos presentes nos galhos e árvores caídas também foram coletados no decorrer

do caminhamento. A partir do ponto central da unidade amostral UA, efetuou-se levantamento em uma área circular de 80 m

de raio, sendo estipulada a escalada de pelo menos oito forófitos (planta que suporta os epífitos), especialmente os maiores.

Figura 1 – Distribuição das unidades amostrais (UA) trabalhadas pelas equipes de levantamentos epifíticos no IFFSC - FOD. Modificado de Vibrans et al. (2011).



2.2 Equipamentos para arborismo

Os equipamentos mais importantes foram importados dos Estados Unidos, comprados no site Sherrilltree (2012 a) devido à carência da maioria deles no mercado nacional. Eles estão apresentados na Figura 2. Seus usos e peculiaridades serão descritos no item 3.3. Até que chegasse o lote importado adaptaram-se alguns produtos, como a vara retrátil, para resgatar a corda, confeccionada usando-se uma vara de pesca de fibra de carbono e a mochila de equipamentos, obtida pela personalização de uma mala, cujas alças foram adaptadas para facilitar o seu transporte e em cujo espaço interno foram feitas divisórias a fim de facilitar a organização. A lista completa de equipamentos comprados para um escalador/coletor está apresentada no Quadro 1.

2.3 Seleção da árvore

As seleções das árvores foram feitas pelos escaladores⁵, sendo que algumas vezes houve sugestões dos outros membros da equipe. Na escolha da árvore analisou-se a quantidade de epífitos, porte do forófito, forma dos galhos e a viabilidade de se escalar. Normalmente forófitos de grande porte são detentores de maior variedade de habitats, devido ao maior gradiente de condições ambientais, possibilitando assim mais diversidade em coletas. Quanto à viabilidade de escalar, levou-se em conta a segurança e a possibilidade de instalação da corda. Árvores com infiltrações diversas e sinais de podridão foram evitadas por questões de segurança. A presença de abelhas e marimbondos também foi checada com atenção. Alguns forófitos, ricos em epífitos, não apresentaram (de forma razoável) a possibilidade de instalação da corda, devido à densa malha vegetal dos

extratos inferiores da floresta e da própria copa, porém esta situação foi rara e, na

maioria das UA, abundavam-se bons forófitos passíveis de serem escalados.

Figura 2 – Principais equipamentos usados nos levantamentos de epífitos no IFFSC – FOD: a) mosquetão com trava automática; b) ascensor Pantin; c) corda K2 e Ascensor tibloc; d) vara retrátil; e) ponta de fricção f) cadeira sequóia. O único produto de fabricação nacional é a corda K2. As fotos dos itens a, d e f obtidas em Sherrilltree (2012 a).



Quadro 1 – Equipamentos usados nos levantamentos de epífitos no IFFSC –FOD. * Equipamento essencial e diferenciado para bom desempenho em arvorismo; Ω Equipamento essencial e diferenciado para bom desempenho e segurança em arvorismo; * Equipamento importado dos Estados Unidos; Δ Adaptados até a chegada dos produtos importados; ° Equipamento confeccionado com material importado.

(Continua)

| |
|---|
| 1 Cadeira Sequoia SRT tamanho 1 ** |
| 2 Protetores de corda/câmbio Cambium Saver **Δ |
| 1 Swivel Dog Leash Snap * |
| 1 Porta cordin Fold and Hold 12 *Δ |
| 1 Mochila XL Deluxe Rope & Tool Bag *Δ |
| 3 Porta ferramentas pequenos Caritool * |
| 1 Porta ferramentas grande Caritool * |
| 2 Ponta de fricção Split Tail/Bee-Line 3/8" Eye Splice **Δ° |
| 1 Vara retrátil Reach Tool **Δ |
| 1 Bloqueador Ascender Pantin Petzl ** |
| 1 Bloqueador Microcender * |
| 1 Bloqueador peitoral Croll * |
| 1 Bloqueador ascensor Tibloc * |
| 6 Mosquetão de trava automática - 3 William/3 AMD Ω * |
| 2 Mosquetões wire gate |
| 1 Par de botas Trail Dust Timberland |

Quadro 1 – Equipamentos usados nos levantamentos de epífitos no IFFSC –FOD. * Equipamento essencial e diferenciado para bom desempenho em arvorismo; Ω Equipamento essencial e diferenciado para bom desempenho e segurança em arvorismo; * Equipamento importado dos Estados Unidos; Δ Adaptados até a chegada dos produtos importados; ° Equipamento confeccionado com material importado.

| | (Conclusão) |
|--|-------------|
| 2 Calças de poliéster | |
| 1 Capacete Montana | |
| 1 Micro polia CMI * | |
| 3 Cordas de 11, 40, 50 m e 10.5 mm k2 | |
| 1 Câmera fotográfica pequena. | |
| 1 Fita Secur * | |
| 2 Fitas tubulares nylon 1.22 m | |
| 1 Fita tubular Dyneema 1.22 m * | |
| 6 m de cordelete com 7.0 mm de espessura (p/ confecção dos anéis de fricção) * | |
| 6 m cordelete de 6.0 mm de espessura (p/ confecção dos anéis de fricção) | |
| 15 m de Bee Line 8.0 mm de espessura * | |
| 45 m cordim de poliéster de 2.0 mm (p/ instalação da corda) | |
| 1 Rolo de nylon de pesca de 0.6 mm | |
| 10 Chumbos de pesca | |
| 1 Atiradeira | |
| 1 Canivete e 1 facão | |
| 25 Sacolas plásticas com alça por dia em campo | |

2.4 Instalação da corda

Após a avaliação positiva quanto à abundância de epífitos, segurança de escalada e viabilidade de ancoragem, iniciava-se a atividade de instalação da corda. Um nylon de pesca, com um peso fixado na ponta, era atirado com uma atiradeira em direção ao ponto desejado na árvore. Após o acerto do arremesso pegava-se a ponta do nylon e retirava-se o projétil, amarrando em seguida um cordim de poliéster de aproximadamente 3,0 mm de espessura e 45 m de comprimento, medida suficiente para se trabalhar na FOD em Santa Catarina. No próximo passo recolhia-se todo o nylon o qual puxava o cordim de poliéster que o substituíria. Por fim a corda de escalada era amarrada ao cordim, que era puxado para passá-la sobre o ponto de ancoragem. Deu-se preferência a pontos centralizados na copa, que permitiram escaladas próximas aos fustes e com maiores raios de atuação, aproveitando-se assim, as ascensões para fazer coletas. Foram evitadas ancoragens periféricas, por ocasionarem escaladas no “vazio”, portanto sem coletas, e também por serem, potencialmente, mais ariscadas devido ao efeito de alavanca sobre a junção do galho

na porção da árvore que o suporta. Buscou-se instalar a corda em pontos, os mais altos possíveis, para se trabalhar com a mínima necessidade de novas ancoragens.

2.5 Ascensão

Antes do início da escalada é essencial testar o ponto de ancoragem, aplicando na corda, forças de impacto, com o peso de pelo menos duas pessoas, ficando-se atento a estalos e rigidez do local de instalação da corda. As técnicas de ascensão usadas foram duas, em corda simples e em corda dupla. Em corda simples, após passada a corda pelo ponto de ancoragem e esta chegar ao chão, se escolhia uma das pontas e amarrava-se em uma árvore segura e próxima. A extremidade livre era a da escalada. Quando o escalador chegava à copa, a ponta da corda amarrada era solta pelo auxiliar no solo, liberando-a para a instalação do sistema de corda dupla. Assim a escalada em corda simples servia, principalmente, para acesso às copas. Quando se conseguia um lance perfeito, sobre uma ancoragem ideal, a escalada era feita em corda dupla, com o máximo de rendimento no processo de coletas. A

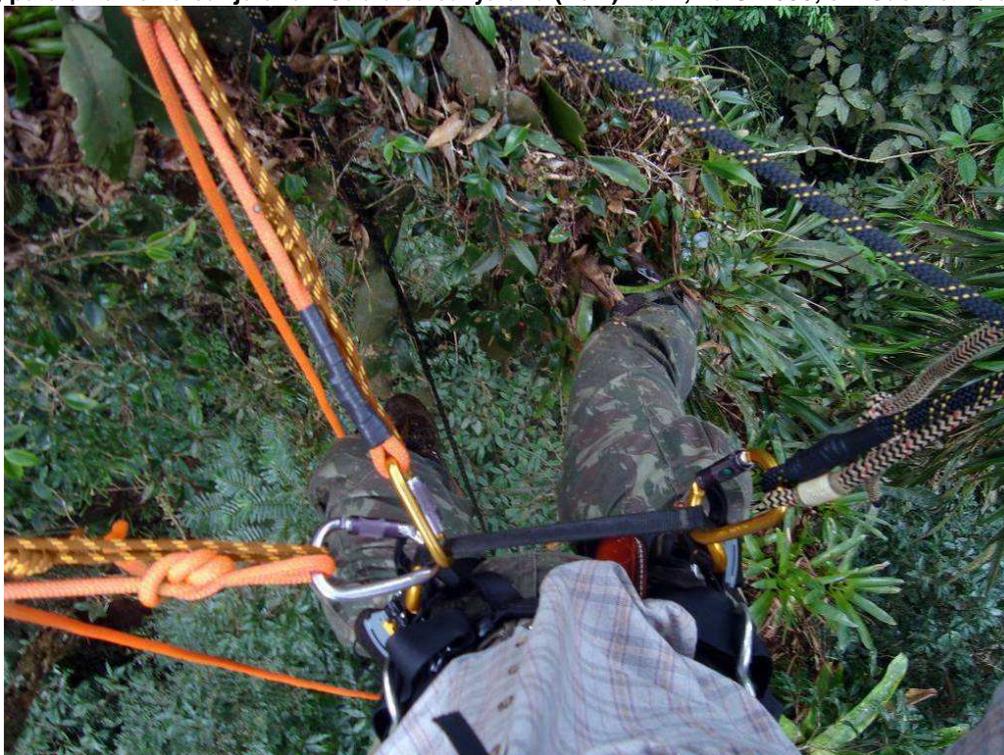
instalação de diminuidores de atrito, protetores de corda/câmbio confeccionados em couro, foi estratégica quando se escalava em corda dupla.

2.6 Transições de ancoragem na copa

Uma vez na copa, a mobilidade era alcançada com alguns equipamentos e técnicas simples, que permitiram as sondagens dos forófitos. O arremesso de corda⁶ é praticamente imbatível como forma de progressão (JEPSON, 2000). Este era feito com uma corda extra ou mesmo com a outra extremidade da corda, a qual o

escalador estava fixado. Nossa experiência mostrou que uma corda extra, de aproximadamente 11 m, foi a solução mais comum. Transições complexas, por motivo de segurança, exigiram três pontos de ancoragem (Figura 3), com o uso da corda extra e das duas pontas da corda principal. Como forma de se atingir novos pontos de ancoragem, raramente usou-se a técnica de arremesso de cordim⁷. A utilização de uma vara retrátil, com gancho na ponta, foi primordial para alcançar a ponta da corda lançada ou o cordim arremessado para içá-la. A vara retrátil possuía o comprimento máximo de 3m.

Figura 3 – Múltiplas ancoragens necessárias à transição de uma canela-preta, *Ocotea catharinensis* Mez., para uma velha canjerana - *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., na UA 993, em São Bento do Sul.



2.7 Transições entre árvores e descida

Visando poupar o trabalho de instalação da corda a partir do chão, sempre se observava do alto dos forófitos e antes da descida, se existiam forófitos promissores de boas coletas nos arredores. Quando positivo, a transição era estratégica, assim a descida não ocorria na árvore à qual a corda foi ancorada inicialmente. Por vezes, chegou-se a ficar aproximadamente seis horas seguidas nas copas, passando por cinco árvores ou mais, fazendo-se as refeições no dossel, obtendo-se os lanches em sacolas

amarradas à corda pelo auxiliar de campo. Uma situação que também ocorreu foi a ancoragem em uma árvore mais alta, seguida pela varredura de outra ao lado, processo favorecido pela disposição das árvores. Esta situação é mais comum em áreas com grande declividade. Quando realizada a partir da árvore primariamente escalada, a volta ao solo era feita com a técnica de corda dupla, quase sempre com ancoragem em local distinto do ponto de ascensão, permitindo que outra perspectiva da copa e fuste fosse vislumbrada e vasculhada.

2.8 Coletas e fotos

Basicamente as coletas foram feitas apenas com as mãos, porém, às vezes se fazia o uso de canivete para a liberação da planta. Pode-se dizer que o uso desta ferramenta é essencial ao trabalho. O uso de facão se deu poucas vezes, como quando havia a necessidade de liberar bromélias de grande porte, fortemente fixadas aos galhos. Nestas oportunidades, a ferramenta era amarrada à corda pelo auxiliar de solo e

então içada à copa. Um cuidado excepcional foi aplicado quando se usou ferramentas cortantes na copa, principalmente o facão. É desejável que mais de uma ancoragem seja feita, como forma de aumentar a segurança. De modo geral, as coletas eram depositadas em sacolas plásticas, sendo na maioria das vezes liberadas para irem ao solo. Sempre que se podia, fotos eram feitas para registrar a forma e cor original das plantas (Figura 4). A câmera era de pequeno porte, para não atrapalhar a mobilidade do escalador.

Figura 4 – Fotos feitas nas copas, mostrando algumas espécies: a) *Dichaea pendula* (Aubl.) Cogn., b) *Nematanthus tessmannii* (Hoehne) Chautems, c) *Tillandsia tenuifolia* L., d) *Ophioglossum palmatum* L., e) *Codonanthe cordifolia* Chautems., f) *Nematanthus australis* Chautems.



3 Resultados e discussão

3.1 O arborismo em levantamentos epífiticos no País

No Brasil, vários estudos abordam aspectos sobre o epifitismo vascular (GONÇALVES; WAECHTER, 2003; GIONGO; WAECHTER, 2004; BUZATTO; SEVERO; WAECHTER, 2008; BONNET et al., 2010). A referência sobre o uso de técnicas verticais nos textos é discreta, mencionando brevemente o uso de equipamentos e técnicas de montanhismo/alpinismo ou mesmo a

escalada “natural”, isto é, sem ajuda de equipamentos. Admite-se que trabalhos científicos possam atingir bons resultados com o uso de técnicas e equipamentos de escalada de baixo desempenho, ou mesmo sem o uso destes, porém é certo que o uso ou seu aprimoramento age como um facilitador, podendo também ampliar a qualidade amostral, ponto sensível em estudos epífiticos (LOWMAN; WITTMAN, 1996). Quando os levantamentos, exceto as checagens expeditas, são realizados em áreas com árvores superiores a 15 m, bons equipamentos e técnicas de arborismo são imprescindíveis. Estudos com mensuração

detalhada de estrutura arbórea, como os conduzidos por Van Pelt et al. (2004), também exigem técnicas eficientes. A dificuldade de utilização de técnicas verticais em estudos da flora é, em parte, decorrente dos riscos e responsabilidades que as instituições evitam. Em Santa Catarina, há relato de acidente durante trabalho com fins científicos em copa. Neste contexto, a utilização das técnicas, quando ocorrem, normalmente é devida às iniciativas e habilidades individuais, estando assim dissociadas de um planejamento institucional amplo e com visão de longo prazo. Não é rara a contratação de escaladores de rocha, sem experiência em arborismo, para a solução de necessidades pontuais em projetos de pesquisa acadêmica. Dentro das atividades do IFFSC, nas etapas anteriores de levantamentos, na Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista, houve a tentativa de levantar os epífitos em copas, porém a dificuldade de se encontrar recursos humanos para o intento limitou o trabalho. No conteúdo dos sites informativos sobre os inventários dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, constatou-se a ausência de esforços direcionados ao estudo da flora epifítica (IFSP, 2011; IEF-UFLA, 2011; UFSM-SEMA, 2011). Percebe-se então que há indicadores sugerindo que o uso das técnicas de arborismo, para estudos epifíticos no País precisa evoluir e o pioneirismo do IFFSC – FOD foi um passo nesta direção.

Antes da realização do levantamento epifítico do IFFSC – FOD, os levantamentos em copas, visando fornecer material para suporte à publicação da Flora Ilustrada Catarinense, provavelmente, foram os de maior vulto no Brasil. Por questões financeiras, as coletas com escaladores (sem uso de técnicas e equipamentos avançados) só foram possíveis nos últimos anos dos levantamentos de Pe. Reitz e colaboradores. Como não foi explicitado por Reitz (1965), o tempo efetivo de trabalho, números de estações levantadas e de registros, fica a questão de se estabelecer a dimensão da parcela da coleção, do Herbário Barbosa Rodrigues, obtida com a ajuda da escalada. No IFFSC, com coletas providas das escaladas e coletas feita por coletores em solo, foram registrados 4237 epífitos, com 431 espécies epifíticas já identificadas, número que aumentará quando mais identificações chegarem do material enviado aos especialistas (VIBRANS et al., 2011). Deste total de espécies identificadas, 46%

foram coletadas exclusivamente com apoio da escalada, sendo obtidas além da altura de quatro metros, nos fustes e nas copas (VIBRANS et al., 2011).

3.2 Definições no contexto do IFFSC

Nas tratativas sobre possíveis norteadores das atividades de trabalho com epífitos no IFFSC, foram discutidas várias possibilidades distintas das que foram adotadas. Acredita-se que esta discussão aqui descrita seja comum em definições metodológicas em levantamentos epifíticos. Em determinado momento vislumbrou-se a possibilidade que produtos usados em escalada em rocha supririam as necessidades do inventário, não havendo assim a necessidade de maiores investimentos na compra de equipamentos específicos para escalar árvores. O mercado de arborismo é restrito e especializado, refletindo nos preços elevados dos produtos, quando comparados àqueles amplamente estabelecidos, como o de escalada em rocha. A fim de treinar escaladores para se trabalhar em copas, cogitou-se a capacitação com empresas especializadas em turismo de aventura, com experiência em implantação de tirolesas, plataformas suspensas e rapel, modalidades distintas das reais necessidades do IFFSC. Na época, em conversa com um técnico da mais atuante empresa em atividades verticais, no sul do Brasil, confirmou-se o desconhecimento sobre técnicas aprimoradas de escalada em árvores.

Outra possibilidade cogitada foi observar os epífitos e registrar a ocorrência das plantas a partir do solo, utilizando binóculos, descartando assim a escalada. Uma desvantagem desta opção seria a não formação de um acervo de epífitos amostrados no dossel, sendo as coletas, segundo alguns botânicos, a única prova irrefutável da ocorrência de uma espécie em determinada área. Outra limitação seria a falta de material botânico para a busca de soluções de problemas taxonômicos, assim como novos registros de ocorrência, ou mesmo a possível descrição de novas espécies. Também se vislumbrou o problema da limitada visão a partir do solo, que Beebe et al. (1917) descrevem como a “*silhueta negra*”, referindo-se ao que, normalmente, conseguem enxergar. Quem possui alguma experiência na FOD de Santa Catarina, em áreas ricas em epifitismo, sabe sobre a

dificuldade de se ver através do emaranhado de formas de vida, não raramente existentes, logo além da vista do observador.

Uma vez decidido que se atuaria em campo com escaladores, a definição da estrutura das equipes para o levantamento epifítico no IFFSC foi obtida após um exercício, realizado antes do início do projeto, buscando esclarecer a demanda em campo e o rendimento de um escalador/coletor. A experiência foi desenvolvida em uma unidade amostral do IFFSC, localizada no interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí, no município de Blumenau, SC. A empreitada foi exitosa, embora as condições não fossem ideais, devido a grande quantidade de chuva na semana que precedeu o dia escolhido e aos equipamentos de baixo desempenho disponíveis na época. A estrutura das equipes mostrou-se satisfatória, mas devido ao fato de que quase sempre, as coletas a partir do solo, terminavam antes dos oito forófitos serem vasculhados, a busca de uma nova configuração talvez pudesse trazer mais sincronização e melhor aproveitamento do tempo em campo. A escolha dos equipamentos de alto desempenho, para as escaladas, se deu após exaustiva leitura sobre técnicas e materiais disponíveis para se trabalhar com eficiência e segurança. No Brasil não há lojas especializadas em produtos para arborismo e embora se encontrem alguns produtos, isto se dá de forma pulverizada entre vários fornecedores, o que dificulta a compra. Outro fator negativo são os preços aqui no Brasil, aproximadamente três vezes mais caros devido às altas taxas de impostos. Deste modo, foi realizada a importação dos principais equipamentos, em quantidade suficiente para munir dois escaladores, com uma pequena reserva, para caso houvesse perda, desgaste ou defeito nas peças.

3.3 Considerações sobre os principais equipamentos

Aspectos sobre os equipamentos, considerados os mais importantes, serão abordados a seguir por ordem de sequência na Figura 2. O mosquetão, modelo *Williams*, foi vital para a atividade de levantamento em copas, por possuir uma grande abertura, facilitadora da instalação dos sistemas de escalada e pelo fato deste travar por si próprio, quando a trava é liberada após aberta. Esta característica evita o risco de

esquecimento de se rosquear a trava em modelo com travamento ativo. Mosquetões sem nenhum tipo de trava não devem ser utilizados, exceto como porta ferramentas. O mecanismo ball-lock, dos mosquetões usados, permite a abertura das peças com apenas uma mão, tornando fácil o uso, mesmo em situações desfavoráveis.

O ascensor *Pantin* é um aparato eficiente para a escalada, pois ao utilizá-lo, o escalador não necessita reposicionar o estribo manualmente, ao escalar a corda, pois este, depois de afixado ao calçado do escalador e instalado na corda, trava-se com forças aplicadas para baixo e move-se livremente corda a cima, travando-se sempre quando a pressão for novamente exercida para baixo, funcionamento este, comum às câmaras de ascensores mecânicos.

O ascensor *Tibloc*, quando usado junto com um mosquetão de abertura larga, funciona como um ascensor de punho, com a vantagem de ser pequeno e leve, não atrapalhando o escalador quando não estiver mais sendo usado. Como as escaladas na FOD de Santa Catarina são curtas (até 35 m), a vantagem da utilização de ascensores de punhos mais ergonômicos, que são maiores e mais pesados que o sistema *tibloc*/mosquetão, não supera o empecilho de ter que carregá-los nas copas, ou mesmo de descê-los ao solo após o uso.

A corda *K2*, embora genérica, por ser forte, maleável e receber os nós facilmente, é uma boa corda. Tem como desvantagens o fato de ser pesada, muito difícil de aceitar emendas em olho e possuir capa mais fina que as das cordas específicas para escalar árvores, o que determina a necessidade de utilização frequente de protetores de corda/câmbio. Embora a corda *K2* tenha suprido as necessidades do projeto, teria sido melhor importar este equipamento. Cordas específicas para escalar árvores podem ser encontradas em Sherrilltree (2012 b).

A vara retrátil, para resgate da ponta da corda lançada em novas ancoragens, é vital para a mobilidade horizontal na copa (SHERRILLTREE, 2012 c, p. 34) e transições entre árvores, tendo o status de indispensável em levantamentos epifíticos intensivos. Por ser relativamente frágil, no contexto da atividade intensiva, deve ser manuseada com cuidado. Aconselha-se a compra de reserva de pelo menos uma por escalador/coletor.

A ponta de fricção, feita com fibras de alta tecnologia, é importante para

umentar a produtividade e segurança. É ideal que esta seja usada com mecanismo de auto progressão, usando uma roldana, como sugerido em Sherrilltree (2012c, p. 130). A emenda em olho presente neste equipamento permite a instalação de sistemas menos volumosos e de forma fácil, evitando também o risco de erros na confecção de nós. As emendas, quando bem feitas, retêm maior porcentagem da força da corda que os nós. As fibras de technora, presentes nas capas das pontas de fricção utilizadas, resistem às temperaturas mais altas que o poliéster e poliamida, diminuindo o risco de sua degradação devido ao calor gerado pelo atrito entre o nó e a corda de escalada.

A cadeira *Sequoia STR* tem como vantagens a leveza e a presença da ponte de conexão para conferir maior mobilidade ao escalador. A altura da ponte de conexão pode ser ajustada de acordo com a preferência pessoal. Conforto e aptidão para instalação de sistema de escalada em corda simples, com bloqueador peitoral, também são qualidades da *Sequoia STR*.

Por fim, vale mencionar que não existem equipamentos nem sistemas perfeitos e universais, portanto a eficiência dependerá das preferências pessoais e do tipo de uso. Novos equipamentos e sistemas de escaladas sempre são lançados e as possibilidades de combinações são infinitas. A criatividade com a personalização dos equipamentos/sistemas também está presente no dia a dia do arborista. A confecção de equipamentos pessoais é abordada por Smith e Padgett (1996), porém se aconselha muito cuidado ao fazê-los, para se evitar possíveis riscos inerentes às más construções. Estes devem ser feitos por usuários detentores de maior experiência e conhecimentos avançados, relativos à física dos sistemas e propriedades dos materiais envolvidos.

3.4 Efetividade das técnicas

O arborismo é composto por etapas e tem sua eficiência determinada por atividades antes mesmo do escalador sair do solo, como a escolha da árvore e a instalação da corda. O uso de atiradeira e nylon com chumbo de pesca para o início do processo de instalação da corda nas árvores é distinto do sugerido na bibliografia consultada (JEPSON, 2000; SMITH; PADGETT, 1996; VAN PELT et al., 2004). A

técnica utilizada no IFFSC fornece mais acurácia ao lance do que o método de arremesso de cordim, fator primordial em florestas densas, onde a visualização de bons pontos de ancoragem é reduzida e, não raramente, de difícil alcance. Assim, o uso de atiradeira se mostrou eficiente, leve para transporte e de baixo custo de aquisição e manutenção. Florestas com até 35 m de altura podem ser trabalhadas perfeitamente com esta técnica; em florestas com porte igual ou maior que 40 m, o uso de arco ou besta, para lançamento de flechas com nylon monofilamentar ou cordim, pode ser necessário.

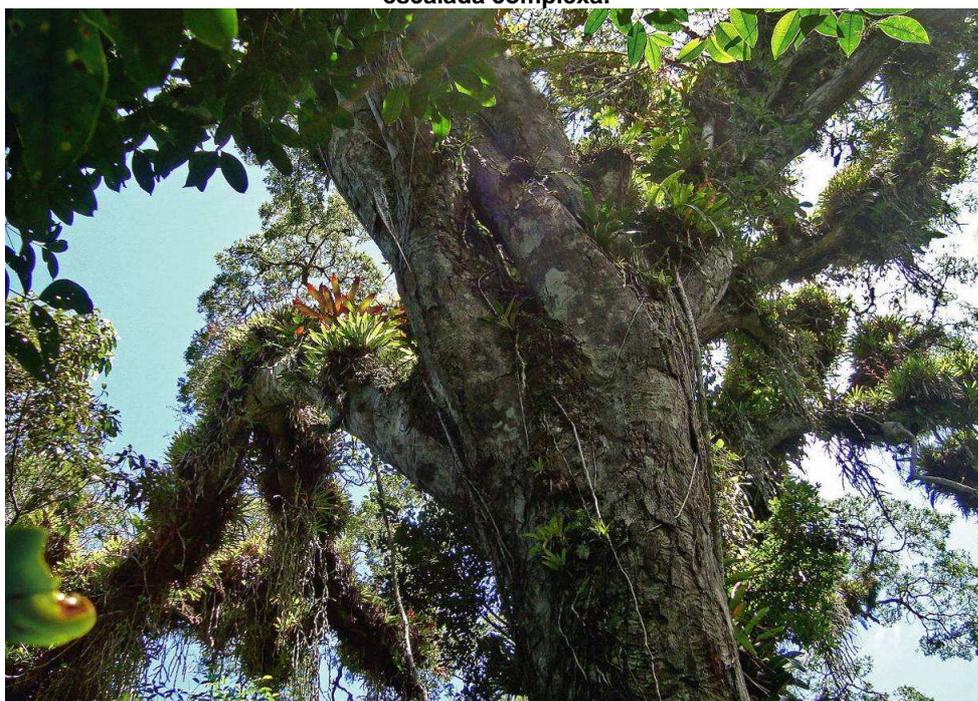
Embora a técnica de escalada em corda dupla seja ideal, por vezes, era mais estratégico acessar a copa usando a técnica de corda simples, mudando depois o sistema. Os estudos de Ellyson e Sillett (2003) e Van Pelt et al. (2004) empregam esta combinação de técnicas. No sistema de escalada em corda simples, pode-se citar como vantagem a maior facilidade e rapidez de instalação da corda, principalmente em florestas de grande porte, com árvores de mais de 80m. Há também a opção de se escolher qual dos dois segmentos da corda é melhor para a ascensão. Outras vantagens consistem na maior velocidade de ascensão e menor gasto energético (rendimento 1:1). Como desvantagem, a maioria das possibilidades, tais como o uso de bloqueadores peitorais, ou mesmo soluções “artesaniais”, como os anéis de cordeletes em sistemas de fricção (desliza e agarra), não permitem uma descida com agilidade⁸ fazendo da técnica em corda simples, apenas uma forma de acesso à copa e não de trabalho produtivo. Outra desvantagem é a impossibilidade de uma inversão de sentido de progressão de forma rápida⁹, para se imprimir uma descida veloz⁹, na necessidade de fuga do local, devido ao ataque de insetos ou tempestades. Em São Bento do Sul¹⁰, SC, uma tempestade repentina atingiu a equipe e mesmo com um rapel¹¹ rapidamente executado, não se evitou que durante a descida algumas pedras de granizo acertassem o capacete, não causando, neste caso, problema algum, exceto o estresse. No arborismo, diferentemente da escalada em rocha, equipamentos de fricção para rapel, como freio oito e ATC raramente são utilizados. Em levantamentos epifíticos estes não devem ser usados devido à redundância diante dos polivalentes e eficientes nós de fricção.

Uma limitação da técnica em corda dupla, em florestas densas, é a dependência da disponibilidade de um bom ponto de ancoragem e a necessidade de um lance de atiradeira perfeito, que nem sempre é obtido com facilidade. Por vezes, dispende-se muito tempo na busca do “tiro” perfeito e, sem sucesso, opta-se pela instalação do sistema para subida em corda simples, com a fixação de uma das pontas da corda. Na técnica de escalada em corda dupla é ideal que a corda, após passada pelo ponto de ancoragem, fique com as duas partes paralelas, tendo o mínimo atrito com a árvore, uma vez que este sistema é dinâmico¹², diferentemente da técnica em corda simples. O fato de a técnica em corda dupla determinar uma progressão mais lenta (rendimento 2:1) não acarreta prejuízo ao trabalho, uma vez que a velocidade de ascensão, possível de ser obtida, é perfeitamente compatível com a necessidade de observação detalhada, a partir dos ângulos de visão possibilitados em cada posição. As grandes vantagens da técnica em corda dupla são a maior segurança, devido à possibilidade de um rapel rápido ao solo, quando necessário e a grande mobilidade propiciada ao escalador, para vasculhar a árvore da forma mais completa possível.

3.5 Dificuldades

Trabalhar em floresta pluvial é um grande desafio. O grande esforço físico empreendido na caminhada até áreas distantes, em terrenos acidentados, além da necessidade de carregar o peso dos equipamentos, faz do trabalho em copas uma atividade bastante árdua. Mutucas e pernalongos são desagradáveis e favorecem a distração em momentos quando esta é indesejável. Apesar de ser o alvo de estudo, os epífitos, quando em grandes volumes (Figura 5), dificultam o trabalho de escalada, pois podem encobrir possíveis fragilidades nos galhos, exigindo assim ancoragens múltiplas como medida de segurança. A água retida, principalmente por bromélias, não raras vezes, caem sobre o escalador/coletor e sobre a corda, causando desconforto e piorando as relações de atrito dos nós, assim como aumentam o gasto energético pelo aumento do peso da corda e roupa. Folhas pontiagudas de epífitos, como da *Aechmea ornata* Baker, são perigosas, principalmente para os olhos¹³. A queda de galhos podres sobre o escalador é uma ameaça real, além da possibilidade de se encontrar animais peçonhentos.

Figura 5 - Exemplar de pau-óleo - *Copaifera trapezifolia* Hayne, presente na UA 8003, localizada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Com 25 m de altura e diâmetro à altura do peito de 1m. Os galhos horizontalizados cobertos por denso epifitismo determinaram uma escalada complexa.



A grande quantidade de fatores, que sempre devem ser avaliados relacionados à segurança, opções de mobilidade, comparação de padrões de formas para obtenção de boas coletas, realização de boas fotografias e observações ecológicas, fazem do trabalho em copas uma atividade física e mentalmente cansativa. Tomam-se decisões a todo instante e a integridade física do escalador depende destas decisões. Bom senso deve ser aplicado para estabelecer a hora de interromper as atividades. Sabe-se que a maioria dos acidentes em atividades verticais se dá no período da tarde, quando o escalador está fatigado, favorecendo, assim, as más avaliações. Mesmo utilizando o que há de mais moderno em termos de tecnologia de equipamentos, um escalador está em sério perigo quando perde a capacidade de julgar seus atos com tranquilidade e sabedoria. Em inventários florestais, caracterizados por atividades intensivas e por longos períodos de tempo, as considerações anteriormente tecidas merecem cuidadosa reflexão.

4 Considerações finais

A experiência de levantamento de epífitos em copas, empreendida no IFFSC, fase FOD, foi a de maior vulto no estado de Santa Catarina desde as atividades de Pe. Reitz e Klein e sem precedentes nos levantamentos já feitos nos outros estados do País. Seu êxito teve influência da boa escolha e domínio de equipamentos e técnicas de arborismo.

No projeto houve a oportunidade de fotografar as plantas no ambiente natural, com características como a cor e forma preservadas. A coleta de amostras dos forófitos escalados, árvores próximas e lianas, com flores ou frutos, também foi um adicional proporcionado pela chance de estar no dossel, enriquecendo desta forma o acervo do herbário Roberto Miguel Klein, da FURB – Fundação Universidade de Blumenau. As observações ecológicas, feitas em campo e registradas nos relatórios, deverão ser utilizadas nas análises dos dados, gerando assim conhecimentos mais profundos. Os saberes que aflorarão desta coleção serão de valor para a conservação e utilização racional de nossos recursos naturais epifíticos.

As dificuldades de trabalho no dossel determinam que muitos segredos ainda estão por ser desvendados neste ambiente.

O arborismo, quando praticado na Floresta Ombrófila Densa, (FOD) com intuito de coleta de epífitos é feito num dos mais adversos ambientes do planeta para esta atividade, portanto os equipamentos e técnicas precisam ser apropriados, para que não sejam somados à ampla lista de adversidades. Embora existam iniciativas de levantamentos em copas no Brasil, normalmente se observada a simples aplicação de técnicas de escalada em rocha e montanhismo, as quais não são suficientes para fornecer a mobilidade necessária aos levantamentos epifíticos intensivos, como os inventários florestais.

Sugere-se o aprimoramento desta experiência, não simplesmente a tomando como algo a se reproduzir e sim a se aperfeiçoar, como no uso de ascensores mecânicos de alta tecnologia ou na utilização de cordeletes de polímeros resistentes às altas temperaturas, em configurações mais avançadas, as quais não foram utilizadas devido a várias limitações, entre as quais se destaca o tempo hábil para seu domínio. Entende-se que a produtividade não virá de um único equipamento ou processo e sim de todo o conjunto, envolvendo aspectos materiais, pessoais e organizacionais. Portanto é desejável que se busque a excelência, em equipamentos e processos, sempre aperfeiçoando para se trabalhar visando à produtividade e segurança. Ainda temos muito a evoluir.

Os estudos da flora epifítica, devido às dificuldades explanadas no texto, historicamente foram relegados a um segundo plano, tanto no âmbito nacional como no global, mesmo sendo estas formas de vida tão importantes nos ecossistemas onde ocorrem. Santa Catarina é o primeiro estado, dos quatro do Brasil que já realizaram seus inventários, a viabilizar uma estrutura de levantamento amplo e intensivo de epífitos, restando para os que ainda farão seus inventários a chance de também fazê-lo. No Brasil, a oportunidade de preenchimento desta lacuna, a dos levantamentos epifíticos amplos e intensivos, é única no contexto do Inventário Florestal Nacional (IFN-BR), podendo a União, Estados e instituições de pesquisa, somar esforços, aportando estruturas físicas, recursos financeiros e humanos, necessários para a viabilização das iniciativas. O IFFSC deu um passo importante e este exemplo, por meio dos conhecimentos gerados, pode e deve ser aproveitado pelos outros estados do Brasil.

5 Tree Climbing as a support to the epiphytic flora studies in Floristic and Forest Inventory of Santa Catarina - IFFSC: Phase Dense Ombrophylous Forest

Abstract: *In Santa Catarina state the collection of epiphytes, in tree's canopy, began with the activities of botanists Raulino Reitz and Roberto Klein that carried out surveys with the aim of collect material that was used to publish the Flora Illustrada Catarinense's series. Since the beginning of epiphyte's surveys in Santa Catarina state, in the 60's, until today, there was a significant advance in techniques and equipment, also becoming more available. Results of forest inventories already carried out in Brazil and information in the literature show that the application of arborism techniques, for studies of epiphytes in the Country, needs to be improved. The arborism practiced in the Atlantic Rain Forest, to collect epiphytes, develops into one of the harshest environments on the planet to the activity, so the equipment and techniques must be appropriate to not be add up themselves to the long list of adversities. Surveys of epiphytic flora in the Floristic and Forest Inventory of Santa Catarina – IFFSC, took place in 33 sampling units, beginning in 14/09/2009 and ending on 14/07/2010. The sampling units were distributed in the following forest types: lowland (2), sub montane (7), montane (21) and upper montane (3). The main climbing technique applied during the IFFSC was the double rope technique, using a split tail as a bridge, connected to self-locking carabiner through the eye splice. The friction knot used was the Blake's hitch. The harness used was Sequoia, specifically designed for tree climbing. The rope used was the static K2, with 10.5 mm in diameter and 40 m in length. Ascenders as Pantin, Croll and Tibloc were used. A telescopic retriever was used to reach the rope in distant anchor transitions. The collections were made manually, sometimes using a pocket knife. The plants were deposited in plastic bags before we sent it to the ground. The experience of surveying epiphytes in the IFFSC was successful, and a landmark to be referenced as support for forest inventories in other states from Brazil, in relation to canopy work.*

Keywords: Epiphytes. Arborism. Forest Inventory. Tree climbing. Tree crows. Vertical Techniques.

6 Notas

¹ A palavra arborismo é utilizada neste texto, porém, não raras vezes, encontramos a palavra arborismo para designar as mesmas atividades, as quais podem ser muito distintas em seus objetivos, procedimentos, estruturas e equipamentos.

² Estas plataformas são estruturas infláveis, flexíveis e com tela, denominadas balsas de copa (Le radeau des cimes ou canopy rafts). O autor do projeto é o arquiteto-inventor francês Gilles Ebersolt, também projetista de outras soluções para trabalho em copas, como a plataforma IKOS.

³ Possibilidade descartada por Beebe et al. (1917), como método de estudo sobre copas.

⁴ Único equipamento, com possibilidade de ser usado para a segurança, mas não explicitamente aplicado como tal, segundo o texto de Reitz (1965).

⁵ Ambos os escaladores possuíam formação em ciências ambientais e afinidades com temas florestais, estando aptos a desempenhar o papel da escolha dos forófitos.

⁶ A técnica arremesso de corda consiste em formar um “novelo” em uma extremidade da corda e fixá-lo com nó, obtendo-se um

“projétil” que será lançado na direção da ancoragem almejada.

⁷ A técnica arremesso de cordim consiste no arremesso de um saco pequeno preenchido com bolinhas de metal amarrado a um cordim multifilamentar de fino diâmetro (+- 3,0 mm). Normalmente, o arremesso é feito manualmente. Para se melhorar a pontaria existe uma grande atiradeira industrializada, indisponível no mercado nacional. Optou-se por não comprá-la, pois seria mais um equipamento para transportar, e seu benefício era duvidoso.

⁸ A instalação de sistemas de atrito controlado, como o uso do Grigri, permite a descida rápida do escalador em sistema de corda simples, com ajuda do auxiliar de solo, porém a necessidade de uma corda com maior comprimento, somado ao peso e tempo de instalação dos apetrechos envolvidos, faz do seu custo-benefício algo que inviabiliza a prática em atividades intensivas como os levantamentos florestais.

⁹ Para fins práticos, a inversão rápida de sentido de progressão, em alguns casos, é impossível, como no uso do bloqueador peitoral Basic, que necessita ser desinstalado para a instalação de um sistema para descida.

¹⁰ Esta unidade amostral encontra-se a 7 km do centro de Corupá, porém no município vizinho.

¹¹ O rapel consiste na descida de altura por uma corda, utilizando mecanismos de fricção controlada. Neste episódio, estava sendo usado o sistema de corda dupla, com a fricção exercida pelo nó Blake's hitch.

¹² Em ascensões usando sistemas dinâmicos toda a corda se move (exceto a parte já assentada no solo) a cada movimento vertical do escalador.

¹³ O uso de óculos de proteção não foi aprovado, pois embaçavam muito, e mesmo os modelos anti-embaçantes, além de não resolverem completamente o problema, formavam uma "camada" de suor e umidade, aglutinadora de sujeiras, que praticamente nos privava de enxergar, inviabilizando o trabalho.

7 Referências

Beebe W; Hartley G, I. & Howes P.G. **Tropical Wildlife in British Guiana**. New York: NY Zool. Soc. 1917. 504 p.

Benzing D. H. Vascular Epiphytes, In: Lowman M. D. & Rinker H. B, Eds, **Forest Canopies** (Second Edition), Academic Press, San Diego, p. 175-211. 2004.

Bonnet, A. et al. Relações de epífitos vasculares com fatores ambientais nas florestas do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biotemas** (UFSC), v. 23, p. 37-47, 2010.

Buzatto, C. R.; Severo, B. M. A. e Waechter, J. L. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Iheringia**. Série Botânica, v. 63, p. 231-239. 2008.

Ellyson, W.J.T.; Sillett, S.C. Epiphyte communities on Sitka spruce in an old-growth redwood forest. **The Bryologist**, v.106, p. 197-211, 2003.

Giongo, C. e Waechter, J. L. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Rev. bras. Bot.**, v.27, n. 3, p. 563-572. 2004.

Gonçalves, C. N; Waechter, J. L. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 89-100. 2003. Instituto Florestal do Estado de São Paulo - IFSP, Inventário Florestal do Estado de São Paulo. 2011. Disponível

em:<<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/index.htm>>. Acesso em: 01 out. 2011.

Instituto Estadual de florestas - ESF MG – Universidade Federal de Lavras - UFLA. Inventário Florestal de Minas Gerais. 2011. Disponível em: <http://www.lemaf.ufla.br/inventario_externo/>. Acesso em: 10 set. 2011.

Jepson, J. **The Tree Climber's Companion**. Longville,MN.: Beaver Tree Publishing. 2000. 104 p.

Klein, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, 30. 1979.

Klein, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, 31.1980.

Kohler L. et al. Biomass and water storage dynamics of epiphytes in old-growth and secondary montane cloud forest stands in Costa Rica. **Plant Ecol**, 193. p.171–184, 2007.

Lowman M. D. & Wittman Philip. K. Forest Canopies: Methods, Hypotheses, and Future Directions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 27, p. 55-81. 1996.

Myers, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.

Nadkarni, N.M. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest, **Biotropica**, v. 16, p. 249–256. 1984.

Nadkarni, N. M. Diversity of species and interactions in the upper tree canopy of forest ecosystems. **American Zoologist**, v. 34, n.1, p. 70–78, 1994,

Nadkarni, N. M. **In the treetops: life in the rainforest canopy**. World Book Science Year Book, p. 54-67. 2003.

Reitz, R. Plano de coleção. In: R. Reitz, **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, SC. 1965. 71 p.

Sevegnani, L. A vegetação da bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina. In: **A mata atlântica e você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. APREMAVI, Brasília, p. 85-101, 2002.

Sherrilltree. Disponível em: <<http://www.sherrilltree.com/>>. Acesso em: 10 fev. 2012a.

Sherrilltree. Disponível em: <http://www.sherrilltree.com/Professional-Gear/Climbing_2>. Acesso em: 10 fev. 2012b. Sherrilltree. **Master Catalog**. Greensboro, North Carolina, USA. 156 p. 2012c.

Smith, B & Padgett, A. **On Rope: North American Vertical Rope Techniques**. Huntsville, AL. National Speleological Society, 1996. 382 p.

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; Secretaria Estadual do Meio Ambiente – RS - SEMA. Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

Veloso, H. P.; Rangel-Filho, A. L. R. e Lima J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. 1991.123 p.

Van Pelt, R. et al. Quantifying & Visualizing Canopy Structure in Tall Forests: Methods and a Case Study, In: Margaret D. Lowman & H. Bruce Rinker, Eds. **Forest Canopies** (2 Ed.), Academic Press, San Diego, p. 49-72, 2004.

Vibrans, A. C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Relatório final**. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, v. 1-11. (mimeo). 2011.

8 Agradecimentos

A Alexander Vibrans, Lucia Sevegnanni, Jefferson Tachini, Heitor F. Uller, Adilson Nicoletti, Ricardo Zimmermann, Caroline Cristofolini, Tiago Cadarin, Bruna Grosch, Debora Lingner, Annete Bonnet, Dirce Harnisch, Ademir Bosse, Leonardo Vasques, Edson Basto e Paulo Magalhães (Eng. Mec. UFSC), Kelen Hobus, Mariany e Felipe Vilela, Daniel Falkenberg, Jeffrey Hoff, bem como aos revisores do artigo e todos que nos ajudaram por onde passamos durante os levantamentos.