



MANUAL DE BOMBEIROS MILITAR

VISTORIA, PODA E CORTE DE ÁRVORES



Belo Horizonte, 1ª Edição 2019

EXPEDIENTE

COMANDANTE-GERAL DO CBMMG

CEL BM EDGARD ESTEVO DA SILVA

CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO CBMMG

CEL BM ERLON DIAS DO NASCIMENTO BOTELHO

AUTORES

CAP BM HEITOR AGUIAR MENDONÇA

CAP BM MARDELL DA SILVA ALVES

CAP BM DANIELA CERQUEIRA DE OLIVEIRA SARDINHA

1º TEN BM LUCAS SILVA COSTA

2º TEN BM WANDERSON TEODORO DE MENDONÇA

2º TEN BM MANOEL DE JESUS BRAGA

2º SGT BM BRUNO ALVES BICALHO

2º SGT BM BRUNO JARDIM ALBERTO

2º SGT BM ANTÔNIO CARLOS SILVA

2º SGT BM LEANDRO REIS DE MIRANDA

2º SGT BM TIAGO BRÍGIDO DA SILVA XAVIER

3º SGT BM NILTON LEANDRO DA SILVA

3º SGT BM RONALDO RODRIGUES SILVA

ILUSTRAÇÕES

2º SGT BM GILMAR LUIS PINTO

REVISÃO TÉCNICA

TERCEIRA SEÇÃO DO ESTADO-MAIOR DO CBMMG

REVISÃO DE TEXTO

2º TEN BM FLÁVIO ANDERSON DE BRITO

ARTES GRÁFICAS E EDIÇÃO DE IMAGEM

CAP BM ANA CAROLINA NUNES DE OLIVEIRA

CB BM PEDRO DANIEL CORREIA NUNES

C787 Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.
Manual de Bombeiros Militar : Vistoria , Poda e Corte de
Árvores . 1.ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2019.

129 p. il.

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.
- 2 . Manual 3. MABOM 4. Poda de árvores. 5.Vistoria .
6. Corte de árvores. I. Título .

CDD 351.046

PREFÁCIO

Vivemos em um ambiente marcado por alterações antropogênicas. Entretanto, além dos seres humanos, diversos seres vivos, como as árvores, podem residir em uma comunidade. E nessa convivência, esses vegetais podem trazer atributos positivos à sociedade. Por outro lado, situações de perigo também podem ocorrer. Estas, se não forem corrigidas, podem causar danos ao patrimônio público, privado e até mesmo a morte de pessoas.

Dentre as diversas atividades realizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), o corte/poda de árvores é uma atividade de grande relevância no atendimento às demandas dos cidadãos mineiros, por eliminar riscos de quedas de árvores sobre bens, prevenir que os espécimes vitimem pessoas, desobstruir vias de acesso, dentre outros.

Considerando a crescente demanda e a necessidade de regular essa atividade no âmbito do CBMMG; a possibilidade de inserção de novas técnicas; a carência de padronização de medidas de segurança para o exercício da função; o CBMMG adota este Manual como referência para as suas atuações nas diversas ocorrências envolvendo vistoria, corte e poda de árvores.

Por meio da leitura desta obra, que está dividida em 10 capítulos, os leitores poderão encontrar parâmetros técnicos para entender a importância da atividade (Capítulo 1 – Introdução), a importância das árvores para o meio ambiente e sua morfologia básica (Capítulo 2 – Noções Básicas de Botânica), conhecer e saber a operação básica de ferramentas e acessórios para a atividade de vistoria, corte e poda de árvore (Capítulo 3 – Ferramentas, Equipamentos e Acessórios), manejo de cordas e nós específicos para a atividade (Capítulo 4 – Corda, Nós e Amarrações Utilizados no Corte de Árvores). Manutenção e operação básica de motosserras (Capítulo 5), considerações de segurança para início dos trabalhos (Capítulo 6), avaliação do risco de dano decorrente de queda de árvore ou galhos (Capítulo 7), inspeção, lançamento, escalada e deslocamento em árvores (Capítulo 8), corte e poda (Capítulo 9), resgate de operadores em caso de acidentes e situação de risco (Capítulo 10).

As técnicas inseridas neste manual têm como objetivos principais: minimizar esforços desprendidos no desenvolvimento da atividade, diminuindo a incidência de lesões; maximizar a produtividade, considerando que a realização do corte/poda de árvores ocorrerá de forma mais ágil; aumentar a segurança e reduzir o desgaste de equipamentos, além de adotar critérios técnicos e objetivos para a avaliação do risco de dano decorrente de queda de árvore ou galhos.

Vale ressaltar que todos os equipamentos e técnicas contidas neste Manual estão em conformidade com padrões internacionais, definidos pela *International Society Of Arboriculture* (Sociedade Internacional de Arboricultura) – ISA e pelo *American National Standards Institute* (Instituto Nacional Americano de Padronização) – ANSI.

OS AUTORES.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação da morfologia básica de uma árvore	18
Figura 2 – Raiz pivotante em A e fasciculada em B	19
Figura 3 – Desenho esquemático indicando o tronco de uma árvore	20
Figura 4 – Estrutura interna básica do tronco de uma árvore	20
Figura 5 – Dinâmica de circulação da seiva pelos vasos de uma árvore	21
Figura 6 – Ramificação a partir do tronco	21
Figura 7 – Representação de uma folha e suas estruturas básicas	22
Figura 8 – Classificação das folhas em simples (A) e composta (B).....	22
Figura 9 – Estrutura básica de uma flor	23
Figura 10 – Exemplo de inflorescência	23
Figura 11 – Estrutura básica de um fruto (A) e exemplo de fruto tipo vagem (B).....	24
Figura 12 – Principais formatos de copas de árvores	25
Figura 13 – Principais equipamentos de proteção: abafadores (A), capacete próprio para a atividade (B), capacete de atividade em altura (C), óculos de proteção (D) e calça para operador de motosserra (E).....	27
Figura 14 – Cinto para arborista.....	27
Figura 15 – Motosserra de sabre longo (A), motosserra de sabre curto	28
Figura 16 - Serra.....	28
Figura 17 - Machado e facão.....	29
Figura 18 – Para o sistema de ascensão e deslocamento (A) e redirecionamento e retenção de carga (B).....	29
Figura 19 – Ancoragem recuperável (A), cubo (B), cordim com duas alças (C), linha e bolsa de arremesso (D)	30
Figura 20 – Esporão (A), ascensor (B) e mosquetões (C)	31
Figura 21 – Apito e rádio (A), martelo de borracha e trena (B).....	32
Figura 22 – Nós: azelha em oito (A), marchard (B), belonesi(C), lais de guia com pescador duplo no arremate (D).....	34
Figura 23 – Nós: fiel pelo seio (A), valdotan (B), laçada simples arrematada (C) e a volta da ribeira (D).....	36
Figura 24 – Regulagem do carburador da motosserra.....	37

Figura 25 – Recipientes separados para armazenar óleo e gasolina para posterior mistura	40
Figura 26 – Verificação da lubrificação da corrente	41
Figura 27 – Direção de travamento do freio da corrente indicado pela seta	42
Figura 28 – Posições do interruptor combinado	42
Figura 29 – Verificação do passo da corrente (A) e calibrador de corrente (B).....	43
Figura 30 – Manutenção da distância entre o dente de corte e o limitador de profundidade	44
Figura 31 - Equipagem com cinto nível 3 (A), equipagem com cinto de arborismo (B) e equipagem com cinto nível 1 ou 2 (C)	47
Figura 32 – Exemplos de indicativos de madeira degradada: buraco/abertura (A), madeira oca (B) e fungos xilófagos aparentes (C)	52
Figura 33 – Exemplos de fungos apodrecedores da madeira	53
Figura 34 – Besouro gigante metálico (<i>Euchroma gigantea</i>): inseto adulto (A), larva (B), galerias no tronco causadas pela larva (C)	54
Figura 35 - Áreas degradadas do tronco suscetíveis ao ataque de cupins	54
Figura 36 – Limites mínimos de segurança da espessura da parte sadia em relação ao diâmetro do tronco	55
Figura 37 – Exemplo de rachadura proveniente de ferimento.....	57
Figura 38 - Exemplos de fissura de cisalhamento.....	58
Figura 39 – Exemplo de árvore com fissura enrolada e seu esquema interno.....	59
Figura 40 - Exemplos de fissuras associadas à protuberância	60
Figura 41 – Exemplos das perigosíssimas fissuras horizontais	61
Figura 42 – Inclinação com soerguimento de solo no lado oposto.....	62
Figura 43 – Exemplos de medição do DAP de acordo com as características do tronco	63
Figura 44 – Raízes estranguladoras do colo da raiz	64
Figura 45 – Presença de crista em caso de união forte dos galhos	65
Figura 46 – Casca inclusa enfraquecendo a anexação do galho ao tronco	66
Figura 47 – Exemplo de galho epicórmico (A) e esquema de inserção do galho epicórmico e do galho normal ao tronco (B).....	66
Figura 48 – Exemplo de árvores com cancro: no tronco (A) e no colo devido a cortadores de grama (B)	68

Figura 49 – Exemplos de árvores inclinadas provavelmente em razão de corte de raízes opostas para construção de calçada	70
Figura 50 – Sinais de tensão e deformação em árvores inclinadas	71
Figura 51 – Exemplo de árvore em harpa	71
Figura 52 – Exemplos de árvores com sinais de arquitetura deficiente	72
Figura 53 – Esquema do processo de anelamento de Malpighi.....	73
Figura 54 - Esquema explicativo e quadro de avaliação de árvore de risco... ..	76
Figura 55 - Lista de verificação dos equipamentos	78
Figura 56 – Recipientes para acondicionamento de cordas.....	79
Figura 57 – Disposição dos materiais em lona.....	79
Figura 58 – Lista de verificação da árvore e do local	80
Figura 59 – Lista de verificação do plano de trabalho	81
Figura 60 – Lançamento com linha simples	83
Figura 61 – Lançamento com linha dobrada	84
Figura 62 – Nós para linha de arremesso: nó fiel (A) e nó simples (B)	84
Figura 63 – Técnica do arco e flecha para liberação da bolsa de arremesso	85
Figura 64 – Ancoragem recuperável	86
Figura 65 – Passos para instalação da ancoragem recuperável.....	87
Figura 66 – Passos para confecção do nó de arremesso	87
Figura 67 – Utilização de escadas	89
Figura 68 – Cabo solteiro alternativo (CSA)	89
Figura 69 – Impulso com o corpo para ascensão.....	90
Figura 70 – Travamento com os pés (footlock secured)	91
Figura 71 – Técnica de escalada - corda simples. Utilização da mesma árvore em A.Utilização de outra árvore em B.....	93
Figura 72 – Utilização do esporão	94
Figura 73 – Utilização da ACE	95
Figura 74 – Auto Plataforma Escada (APE)	95
Figura 75 – Exemplos de ancoragens, sendo a ancoragem ideal: mais alta e centralizada. Importante mantê-la sempre tensionada.....	97
Figura 76 – Sistema de ascensão	98
Figura 77 – Utilização do sistema para deslocamento	98
Figura 78 – Deslocamento para o lado e para trás, com corda tensionada	99
Figura 79 – Dupla ancoragem	100

Figura 80 – Redirecionamento em destaque dentro do círculo	101
Figura 81 – Descida no sistema estático.....	102
Figura 82 – Localização da crista da casca, colar e fossa basal.....	103
Figura 83 – Poda em três cortes	104
Figura 84 – Compartimentalização adequada: início (A) e final do processo (B)	104
Figura 85 – RCD ou balancinho	105
Figura 86 – Ancoragem do sistema RDC	106
Figura 87 – Amarração do galho extraído em dois pontos com corda-guia amarrada à extremidade do galho	108
Figura 88 – Exemplo de estropo	111
Figura 89 – Cálculo da altura estimada	109
Figura 90 – Delimitação da área de risco e rota de fuga.....	110
Figura 91 – Entalhe de 70°	110
Figura 92 – Corte de abate	111
Figura 93 – Ruptura do tronco durante o corre de abate	112
Figura 94 – Retirada dos ramos laterais em árvore caída.....	112
Figura 95 – Árvore caída: corte com pressão descendente (A) e corte com pressão ascendente (B)	113
Figura 96 – Corte do tronco no solo: pela parte acessível (A) e pelo lado oposto, após rolar o tronco (B).....	114
Figura 97 – Atenção do operador para se evitar o efeito rebote	114
Figura 98 – Posicionamento do operador para evitar que a corrente da motosserra atinja o chão	115
Figura 99 – Linha rápida (tiroleza).....	115
Figura 100 – Controle de descida na linha rápida (tiroleza)	116
Figura 101 – Método A de resgate: estabilização inicial da vítima	119
Figura 102 – Método A de resgate: conexão ao engate principal do cinto do socorrista.....	119
Figura 103 – Método A de resgate: descida da vítima	120
Figura 104 – Método B de resgate: conexão ao engate principal do cinto do socorrista.....	121
Figura 105 – Método B de resgate: transferência da ancoragem.....	121
Figura 106 – Método B de resgate: descida da vítima.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE	- Auto Caçamba Elevatória
ANSI	- <i>American National Standards Institute</i>
APE	- Auto Plataforma Escada
API	- <i>American Petroleum Institute</i>
CEMIG	- Companhia Energética de Minas Gerais
cm	- Centímetro
CSA	- Cabo Solteiro Alternativo
DAP	- Diâmetro à Altura do Peito
ILED	- Inspeção, Lançamento, Escalada e Deslocamento
ISA	- <i>International Society Of Arboriculture</i>
kN	- Quilonewton
m	- Metro
mm	- Milímetro
ITO	- Instrução Técnica Operacional
PBH	- Prefeitura de Belo Horizonte
PQD	- Paraquedista
RCD	- Retenção com Controle de Descida
RCR	- RaioCrítico da Raiz
SRT	- <i>Single Rope Technique</i>
ACE	- Auto Caçamba Elevatória
ANSI	- <i>American National Standards Institute</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 NOÇÕES BÁSICAS DE BOTÂNICA.....	16
2.1 Importância das árvores para o ambiente urbano	16
2.2 Morfologia básica das árvores	18
2.2.1 Raiz.....	18
2.2.2 Caule.....	20
2.2.3 Ramo	21
2.2.4 Folha.....	22
2.2.5 Flor.....	23
2.2.6 Fruto	24
2.2.7 Copa	24
3 FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS.....	26
3.1 Abafadores de ruído.....	26
3.2 Capacete próprio para atividade de poda/corte de árvores	26
3.3 Óculos de proteção	26
3.4 Calça de operador de motosserra	26
3.5 Cinto para arborista/tipo paraquedista (PQD)	27
3.6 Motosserras	28
3.7 Serra	28
3.8 Machado e facão	29
3.9 Polia.....	29
3.10 Ancoragem recuperável.....	30
3.11 Cordim com duas alças	30
3.12 Cubo	30
3.13 Linha e bolsa de arremesso	30
3.14 Esporão	31
3.15 Ascensores	31
3.16 Mosquetão	31
3.17 Apito, rádio, martelo de borracha e trena maleável	32
4 CORDAS, NÓS E AMARRAÇÕES UTILIZADOS NO CORTE DE ÁRVORES.....	33
4.1 Azelha em oito	33
4.2 Marchard	34

4.3 Belonesi	34
4.4 Lais de guia com pescador duplo no arremate	34
4.5 Fiel pelo seio.....	35
4.6 Valdotan	35
4.7 Laçada simples.....	35
4.8 Volta da ribeira	35
5 MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO BÁSICA DE MOTOSERRAS	37
5.1 Carburador – funcionamento, regulagem básica e afinação.....	37
5.1.1 Exemplo de regulagem padrão da motosserra Stihl MS 193.....	38
5.2 Filtro de ar.....	39
5.3 Vela de ignição	39
5.4 Cuidados com o sabre	39
5.5 Tensionamento da corrente	39
5.6 Abastecimento de combustível.....	39
5.7 Lubrificação da corrente.....	40
5.8 Freio da corrente	41
5.9 Posições do interruptor combinado	42
5.10 Cuidados na afiação de correntes	43
5.10.1 Passos para uma afiação adequada	43
5.11 Distância do limitador de profundidade	44
5.12 Lista de verificação da motosserra antes da utilização.....	44
6 CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA PARA INÍCIO DOS TRABALHOS.....	45
7 AVALIAÇÃO DO RISCO DE DANO DECORRENTE DA QUEDA DE ÁRVORE OU GALHO	48
7.1 Avaliação visual da árvore	50
7.2 Fatores utilizados para analisar o risco de falha.....	51
7.2.1 Madeira degradada.....	52
7.2.2 Fissuras.....	57
7.2.3 Problemas relacionados à raiz.....	61
7.2.4 Galhos fracamente unidos	65
7.2.5 Cancros	67
7.2.6 Arquitetura deficiente	68
7.2.7 Árvore ou galhos mortos.....	72
7.3 Utilização do quadro de avaliação de árvore de risco	74

8 ILED– INSPEÇÃO, LANÇAMENTO, ESCALADA E DESLOCAMENTO.....	78
8.1 Inspeção (I)	78
8.1.1 Inspeção dos equipamentos	78
8.1.2 Inspeção da árvore e local.....	80
8.1.3 Desenvolvimento do plano de trabalho.....	80
8.2 Lançamento de cordas (L).....	81
8.2.1 Linha de arremesso.....	81
8.2.2 Procedimento e técnica de arremesso.....	82
8.2.3 Ancoragem recuperável.....	85
8.2.4 Nó para arremesso.....	87
8.3 Escalada (E)	88
8.3.1 Utilização de escadas	88
8.3.2 Cabo solteiro alternativo (CSA)	89
8.3.3 Impulso com o corpo	90
8.3.4 Travamento com os pés (footlock secured)	91
8.3.5 Corda simples (Single Rope Technique – SRT).....	92
8.3.6 Utilização do esporão	93
8.3.7 Utilização de viaturas.....	94
8.3.8 Deslocamento (D).....	96
8.3.9 Ancoragem.....	96
8.3.10 Sistema de ascensão e deslocamento	97
8.3.11 Mudança de posição	99
8.3.12 Dupla ancoragem	100
8.3.13 Redirecionamentos	100
8.3.14 Descida.....	101
9 CORTE E PODA	103
9.1.1 Poda em três cortes	103
9.2 Retenção com controle de descida – (RCD ou balancinho)	104
9.2.1 Ancoragem do sistema de RCD	106
9.3 Estropo.....	107
9.4 Equipe de solo	108
9.5 Supressão direta	108
9.5.1 Cálculo da altura estimada	109
9.5.2 Área de risco e rota de fuga	109

9.5.3 Corte direcional	110
9.6 Corte de árvore caída.....	112
9.7 Linha rápida (tirolesa)	115
10 RESGATE DE OPERADORES EM CASO DE ACIDENTES E SITUAÇÃO DE RISCO	117
10.1 Orientações básicas	117
10.2 Princípios para atuação	118
10.3 Métodos de resgate.....	118
10.3.1 Método A	118
10.3.2 Método B	120
10.3.3 Métodos alternativos	122
REFERÊNCIAS.....	123
GLOSSÁRIO.....	126

1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) é um órgão estadual que se destaca por atuar na área de Prevenção e Combate a Incêndios, Salvamento em Altura, Salvamento Terrestre, Salvamento Aquático, dentre outras.

Suas obrigações decorrem de sua missão, com previsão na Constituição da República Federativa do Brasil, na Constituição do Estado de Minas Gerais e em normas estabelecidas pela própria Instituição, que perpassam pela proteção de vidas e bens.

Dentro da área de Salvamento Terrestre, podemos destacar o serviço de corte e poda de árvores. O trabalho desenvolvido pela Instituição, procura evitar ou mitigar os riscos ligados a uma árvore que apresente risco iminente de queda concomitante à ameaça à vida de pessoas e/ou patrimônio, ou quando em apoio a órgãos federais, estaduais e municipais com a devida autorização ambiental e em caso de árvores caídas que impeçam a mobilidade urbana.

Existem diversas naturezas de ocorrências atendidas pelo CBMMG que envolvem árvores, dentre as quais podemos citar: corte/poda de árvores com risco iminente de queda, corte de árvore caída em via pública, corte/poda de árvore mediante ordem de serviço. Como um todo, envolve a avaliação do espécime arbóreo e condições do ambiente ao entorno, decisão de atuação, planejamento dos trabalhos, eliminação ou mitigação do risco. Esta última etapa pode ocorrer por meio de isolamento, estabilização, poda ou supressão total, conforme o caso.

Até a edição desta obra, o procedimento de vistoria e tomada de decisão em relação à intervenção era realizado com base unicamente na ITO - 06 (1^a edição).

A atividade em questão envolve diversos perigos para os militares, podendo gerar acidentes com lesões significativas. Dessa forma, é preciso que os militares recebam conhecimentos técnicos atualizados, treinamentos específicos e aparatos tecnológicos para uma atuação mais segura e com qualidade.

Diante desse contexto, o CBMMG edita o presente Manual de Vistoria, Corte e Poda de Árvores. Este manual apresenta doutrinas estabelecidas mundialmente pela *International Society of Arboriculture* (ISA), Pokorny (2003), Setor de Políticas Florestais da Região de Piemonte (Itália), além de doutrinas nacionais utilizadas pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Também podemos destacar que a obra está alinhada com os ordenamentos jurídicos previstos nas esferas municipal, estadual e federal.

De posse desta obra, o bombeiro militar terá um instrumento de retaguarda atualizado para pesquisa e uma doutrina sólida de amparo técnico e jurídico. Assim, cabe à guarnição BM prestar um atendimento sistemático e técnico a ocorrências envolvendo espécimes arbóreos que necessitem da intervenção do CBMMG.

2 NOÇÕES BÁSICAS DE BOTÂNICA

Neste tópico, serão abordadas noções básicas de Botânica com o objetivo de utilizar uma linguagem mais técnica, além de contribuir para a identificação correta de algumas estruturas básicas das plantas e avaliação de risco de queda das árvores.

2.1 Importância das árvores para o ambiente urbano

As árvores são seres vivos que pertencem ao reino dos vegetais (*Plantae*). Apresentam alto grau de complexidade e adaptações às condições do meio, permitindo sua convivência em diversos ambientes, incluindo áreas urbanas. As árvores são vegetais lenhosos, pois produzem madeira. Além disso, possuem tempo de vida prolongado, tronco e copa bem caracterizados. Uma árvore possui no mínimo cinco metros de altura, com diâmetro de tronco a partir de cinco centímetros medido a 1,30 m acima do solo (diâmetro à altura do peito – DAP). (MINAS GERAIS, 2011).

Nesse sentido, considerando sua finalidade, quando este Manual se refere à avaliação e intervenção em “árvore”, ele as considera em sentido amplo, englobando todas as plantas que, devido ao seu porte e/ou características, podem causar dano a pessoas e/ou patrimônio em caso de queda, como é o caso, por exemplo, das palmeiras.

Ressalta-se que em centros urbanos também são utilizadas plantas, como palmeiras e arbustos, que, apesar de não serem conceitualmente consideradas como árvores, contribuem para o paisagismo e têm atributos ambientais de interesse, principalmente onde há falta de espaço para o uso de árvores. Dessa forma, esses vegetais são utilizados em projetos de arborização urbana.

O reino vegetal apresenta mais de 350 mil espécies descritas, reunindo plantas microscópicas, ervas, arbustos e árvores. Entretanto, o objetivo deste manual e do presente capítulo é descrever características biológicas básicas apenas das árvores.

As árvores estão presentes nas diversas regiões do estado de Minas Gerais, contribuindo para a formação de matas e florestas. Os vegetais são muito importantes por serem a base de um ecossistema com grande diversidade, servindo como moradia e fonte de alimento para outros seres vivos, estando ainda relacionados ao ciclo de vida e sobrevivência de muitas espécies, incluindo os seres humanos.

A presença de árvores nas cidades possui importância ecológica, histórica, cultural, social, estética e paisagística, contribuindo para:

- a) um microclima estável;
- b) o conforto térmico, a umidade do ar e presença de sombras;
- c) um ar de melhor qualidade;
- d) a diminuição da poluição;
- e) a diminuição do escoamento superficial das águas pluviais e erosões, devido à melhoria da infiltração da água no solo;
- f) controle do vento, fornecendo proteção e direcionamento;
- g) a proteção de mananciais d'água e do solo;
- h) a preservação dos genes da flora nativa;
- i) a moradia de animais silvestres, favorecendo o equilíbrio das cadeias e teias alimentares, e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças;
- j) a formação de obstáculos visuais e/ou sonoros, proporcionando privacidade às pessoas;
- k) as rotinas cotidianas das pessoas, funcionando como pontos de referência;
- l) a melhoria da estética e bem-estar local;
- m) a valorização dos imóveis;
- n) a melhoria da saúde em geral da população.

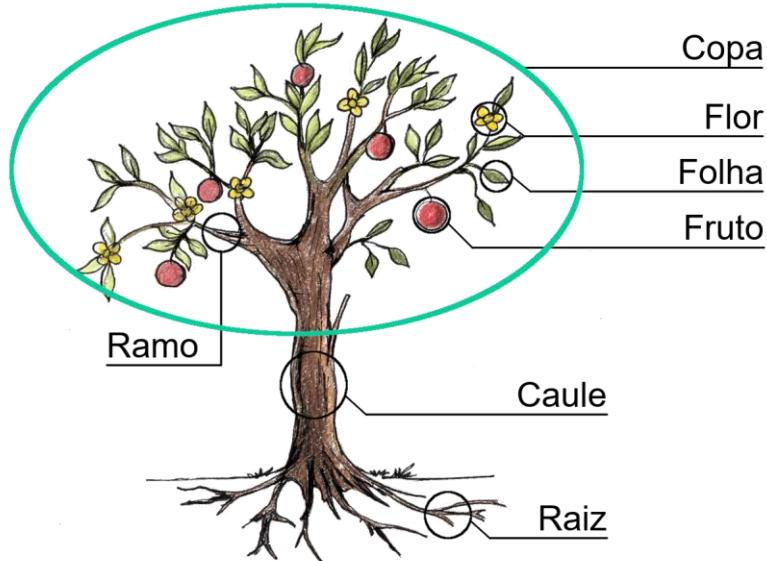
Por outro lado, a retirada das árvores contribui para alterações climáticas, na intensidade de radiação solar, da temperatura, da umidade relativa do ar, da precipitação e a circulação do ar, entre outros. Além disso, a retirada de árvores pode contribuir para a extinção de espécies de seres vivos que dependem delas de alguma forma.

Devido à importância das árvores para o meio ambiente, a atuação do CBMMG em realizar corte ou poda de árvores ocorrerá somente em casos de risco iminente ou em apoio a entes públicos, desde que devidamente autorizado por órgão ambiental competente e em caso de árvores caídas que impeçam a mobilidade urbana.

2.2 Morfologia básica das árvores

As árvores possuem estrutura básica conforme Figura 1.

Figura 1 – Representação da morfologia básica de uma árvore

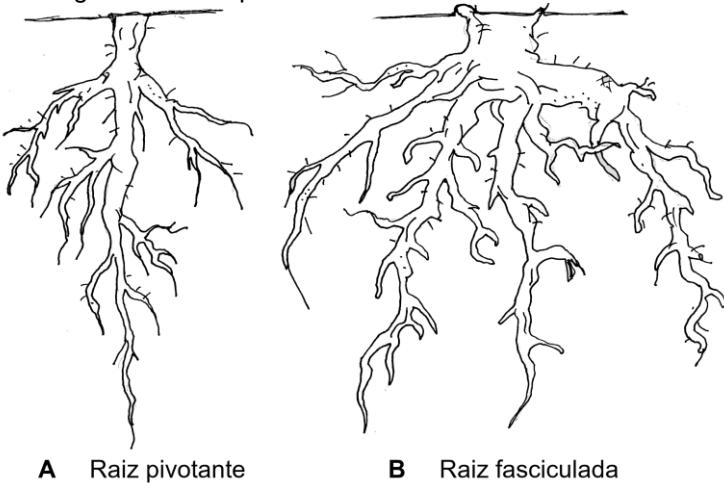


Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.1 Raiz

É a porção subterrânea da árvore, localizada sob o caule. Geralmente, desenvolve-se para baixo e dentro do solo. Suas principais funções são a ancoragem, o armazenamento, a absorção e a condução. A região de transição entre a raiz e o caule é denominada colo. As raízes podem ser classificadas em: pivotante (axial) ou fasciculada, conforme Figura 2.

Figura 2 – Raiz pivotante em A e fasciculada em B



Fonte: Elaborado pelo autor

O crescimento da raiz ocorre em profundidade, visando alcançar camadas de solo menos sujeitas à flutuação de umidade. Concomitantemente, desenvolvem-se raízes mais próximas à superfície do solo, para absorção de nutrientes. Quando a biomassa aérea aumenta, algumas raízes passam a ter papel mais significativo de sustentação da árvore.

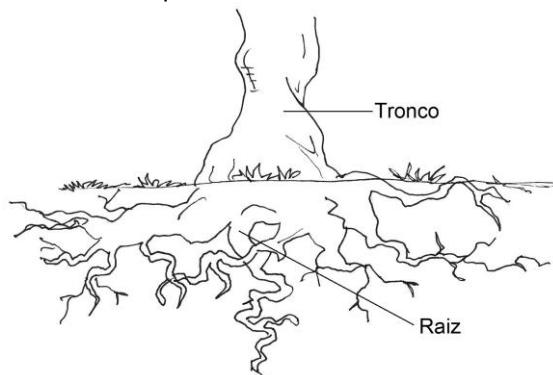
O sistema radicular de uma árvore normalmente não se concentra somente na projeção da sua copa, mas pode se estender para duas a três vezes a sua largura. A maioria das raízes ocupa no máximo os 50 cm mais superficiais do solo, especialmente as raízes mais finas que fazem a absorção de água e nutrientes.

Existem raízes mais profundas que dão principalmente suporte e estabilidade para a árvore. Ao contrário, raízes mais superficiais possuem menor capacidade de sustentar o espécime. Plantas que pertencem ao grupo das monocotiledôneas (milho, arroz, palmeiras e gramíneas em geral) possuem raízes fasciculadas, mais superficiais. Plantas que pertencem ao grupo das dicotiledôneas (pau-brasil, ipê, peroba, mogno, cerejeira, abacateiro) possuem raízes pivotantes, podendo ser mais profundas em relação às raízes fasciculadas.

2.2.2 Caule

É a porção aérea da árvore, localizada entre o solo e a inserção dos primeiros ramos que formam a copa. Para as árvores pode-se utilizar o termo tronco (Figura 3). Já nas palmeiras, o caule é denominado estipe.

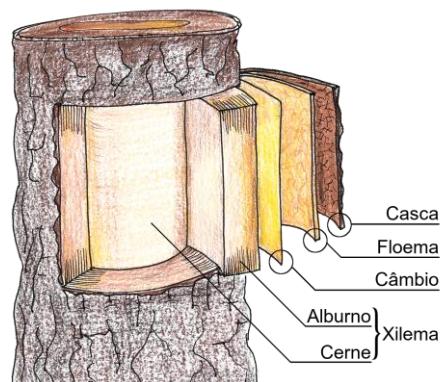
Figura 3 – Desenho esquemático indicando o tronco de uma árvore



Fonte: Elaborado pelo autor

Nas árvores, o tronco é lenhoso e perene, e o diâmetro aumenta ao longo de sua vida. Na parte central do tronco estão presentes vasos (xilema), que transportam a seiva bruta para as partes aéreas (folhas) da árvore; subjacente à casca, estão presentes vasos (floema) que transportam a seiva elaborada, que vem das folhas para as raízes. Portanto, lesões nestes vasos podem prejudicar o desenvolvimento e a saúde das plantas. A Figura 4 apresenta um esquema sobre a estrutura interna básica de um tronco de árvore.

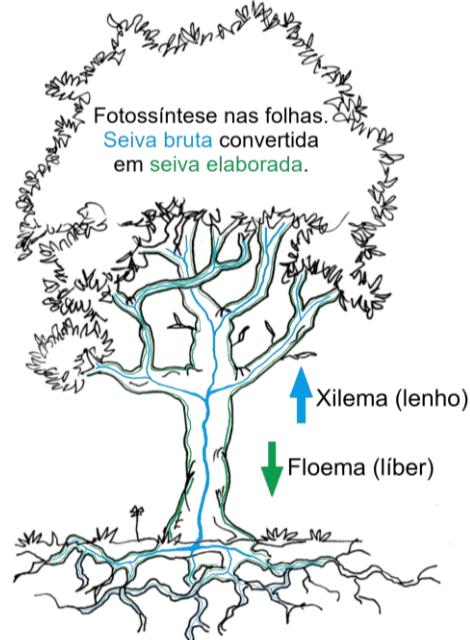
Figura 4 – Estrutura interna básica do tronco de uma árvore



Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 5 apresenta a dinâmica de circulação da seiva pelos vasos condutores da planta. Observa-se que a seiva bruta sobe até as folhas pelo xilema (em azul) e desce das folhas até a raiz pelo floema (em verde).

Figura 5 – Dinâmica de circulação da seiva pelos vasos de uma árvore

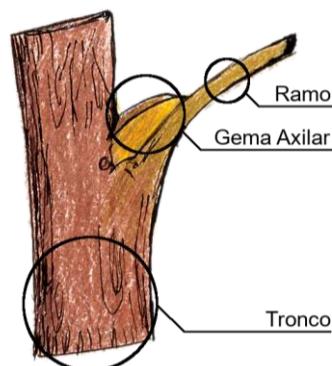


Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.3 Ramo

Os ramos são subdivisões do caule ou tronco das árvores (Figura 6). São conhecidos popularmente como galhos, termo que algumas vezes será utilizado neste manual. Frequentemente apresentam cores, pelos e aromas bastante típicos. Deles brotam folhas, flores e frutos.

Figura 6 – Ramificação a partir do tronco.

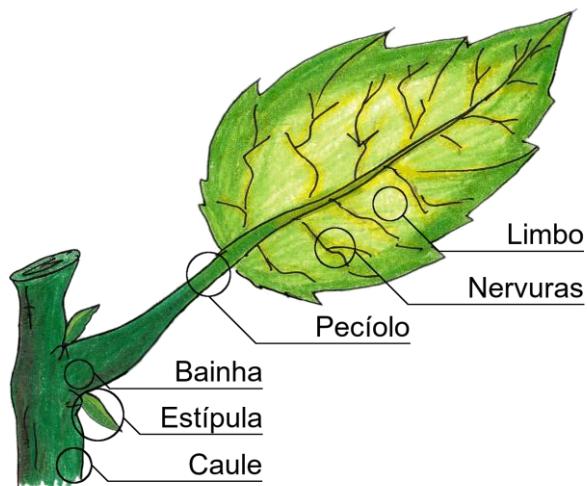


Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.4 Folha

É um órgão normalmente laminar, principal responsável pela fotossíntese e pela transpiração. As partes constituintes das folhas estão representadas na Figura 7.

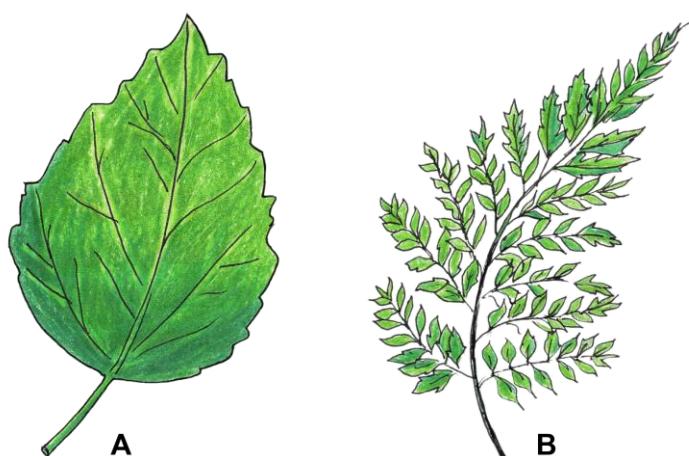
Figura 7 – Representação de uma folha e suas estruturas básicas



Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto à sua duração, as folhas podem ser caducas (quando em determinada estação do ano são totalmente perdidas) ou persistentes (quando a planta permanece com sua folhagem ao longo de todo ano). Quanto à subdivisão do seu limbo, são consideradas simples (Figura 8-A) ou compostas (Figura 8-B).

Figura 8 – Classificação das folhas em simples (A) e composta (B)

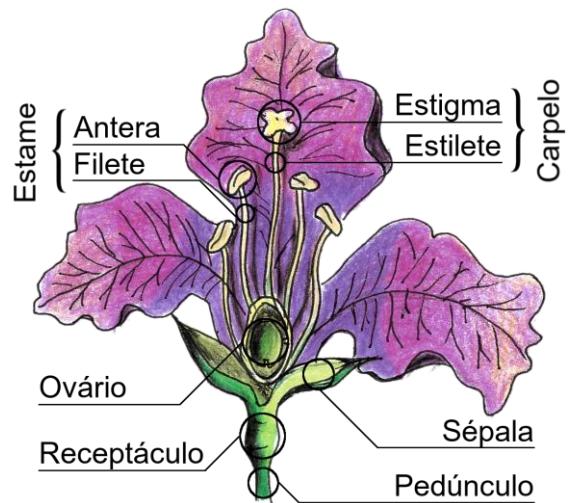


Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.5 Flor

É um conjunto de folhas modificadas e adaptadas à reprodução sexuada. As partes constituintes de uma flor são mostradas na Figura 9. O conjunto de flores em um mesmo ramo é denominado inflorescência (Figura10).

Figura 9 – Estrutura básica de uma flor



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 10 – Exemplo de inflorescência (conjunto de flores em um mesmo ramo)

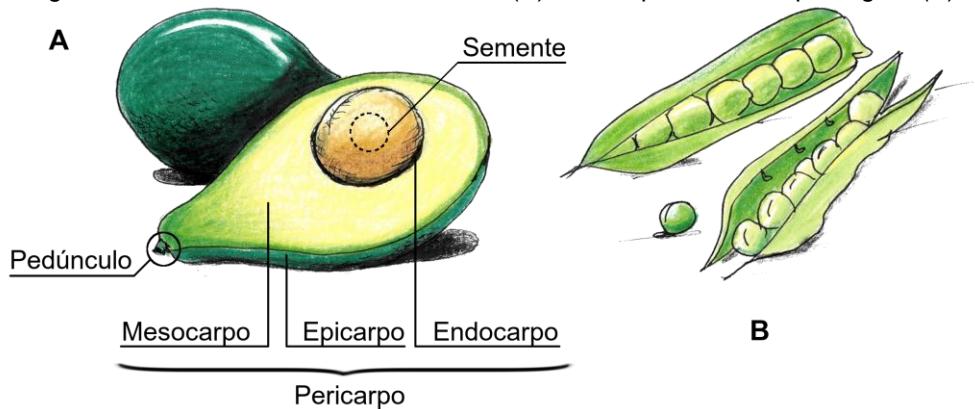


Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.6 Fruto

É o ovário da flor desenvolvido, com as sementes já formadas. A Figura 11-A apresenta a estrutura básica de um fruto. Existem vários tipos de frutos, como por exemplo, as vagens, produzidas por plantas leguminosas (Figura 11-B).

Figura 11 – Estrutura básica de um fruto (A) e exemplo de fruto tipo vagem (B)



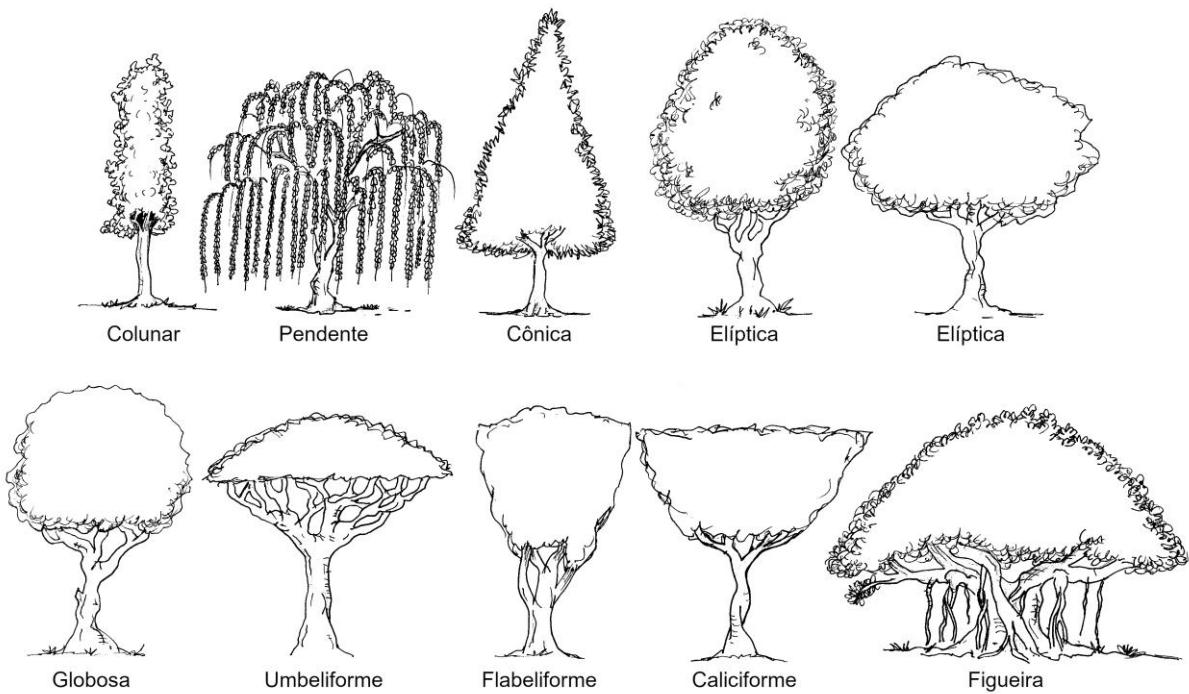
Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.7 Copa

É toda ramificação acima do tronco, formando a porção final da árvore em sua parte aérea, composta principalmente por galhos/ramos, que podem apresentar folhas, flores e frutos. A dimensão da copa, sua forma, coloração de suas folhas e flores são características que ajudam a identificar uma árvore. O formato da copa e sua ramificação são influenciados pelo tipo de crescimento do seu eixo principal, ou tronco, e de seus ramos.

É importante conhecer o formato da copa das árvores (Figura 12) e relacionar a distribuição da massa da copa com o equilíbrio da árvore. As principais formas de copa estão descritas na figura abaixo. Árvores com copas mal distribuídas podem oferecer maior risco de queda.

Figura 12 – Principais formatos de copas de árvores



Fonte: Elaborado pelo autor

3 FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Para que o bombeiro militar possa realizar a atividade de corte e poda de árvores com segurança e eficiência é necessário que os equipamentos e ferramentas sejam adequados ao serviço que será executado e às particularidades de cada militar. É essencial o treinamento contínuo que levará ao aperfeiçoamento e conhecimento de sua própria configuração.

O presente Manual menciona alguns equipamentos, ferramentas e acessórios específicos da atividade de corte/poda de árvores, oportunizando uma visão geral das possibilidades de emprego na atividade bombeiro militar.

3.1 Abafadores de ruído

Abafadores de ruído para conexão em capacetes destinados à atividade de altura (Figura 13-A), com encaixe rápido e possibilidade de ajuste.

3.2 Capacete próprio para atividade de poda/corte de árvores

Próprio para a atividade, possui proteção auricular, de pescoço e viseira, além de canais para ventilação. Também poderá ser utilizado o capacete de salvamento em altura em conjunto com os óculos de proteção e abafador/protetor auricular (Figura 13-B e 13-C).

3.3 Óculos de proteção

Oferecem proteção para os olhos. Deverão ser utilizados durante toda atividade caso o bombeiro militar esteja utilizando capacete sem viseira (Figura 13-D).

3.4 Calça de operador de motosserra

Oferece proteção contra corte acidental com a corrente da motosserra (Figura 13-E).

Figura 13 – Principais equipamentos de proteção: abafadores (A), capacete próprio para a atividade (B), capacete de atividade em altura (C), óculos de proteção (D) calça para operador de motosserra (E)



Fonte: Acervo do CBMMG

3.5 Cinto para arborista/tipo paraquedista (PQD)

O cinto apropriado para a atividade de arborismo possui ponto de ancoragem principal móvel (Figura 14), possibilitando maior mobilidade. Cintos tipo PQD também atendem aos mesmos requisitos.

Figura 14 – Cinto para arborista



Fonte: Acervo do CBMMG

3.6 Motosserras

Para a realização da atividade sobre as árvores, recomenda-se a utilização de motosserras menores (Figura 15-B) e mais leves, com sabres entre 30 e 35 cm e motores de 30 a 35 cilindradas, a fim de aumentar a segurança e diminuir o desgaste físico do operador. Para operações no solo e corte de troncos, recomenda-se a utilização de motosserras com sabres maiores (Figura 15-A) com motores mais potentes.

Figura 15 – Motosserra de sabre longo (A), motosserra de sabre curto (B)



Fonte: Acervo do CBMMG

3.7 Serra

A serra deve ser compacta e possuir Trituração tripla, específica para atividade, oferecendo economia de energia e maior segurança, por não haver necessidade de ligar a motosserra para a supressão de pequenos galhos (Figura 16).

Figura 16 – Serra



Fonte: Acervo do CBMMG

3.8 Machado e facão

Recomenda-se que ferramentas de impacto como machado e facão (Figura 17) sejam utilizadas somente em solo, considerando que serras compactas são mais eficientes e expõem o operador que está sobre a árvore a menores riscos.

Figura 17 – Machado e facão



Fonte: Acervo do CBMMG

3.9 Polia

Pode ser simples ou com 03 pontos de ancoragem, permitindo uma configuração apropriada para o sistema de ascensão e deslocamento (Figura 18-A).

Também existe uma polia própria para a realização de redirecionamento durante a atividade de corte e poda de árvores (Figura 18 -B). Na indisponibilidade, poderão ser utilizados: mosquetão de aço e/ou moitão. Polias utilizadas na atividade de poda/corte de árvores não deverão ser empregadas para salvamento em altura.

Figura 18 – Para o sistema de ascensão e deslocamento (A) e redirecionamento e retenção de carga (B)



Fonte: Acervo do CBMMG

3.10 Ancoragem recuperável

Trata-se de uma fita ou de um pedaço de corda preso a dois mosquetões (ou a um anel e um mosquetão). Possibilita a instalação e retirada de ancoragens em forquilhas de árvores, estando no solo (Figura19-A).

3.11 Cordim com duas alças

Cordim para confecção de blocante com engate próprio para conexão nos mosquetões e polias (Figura19-C). Poderá ser utilizado um cordim comum com duas alças confeccionadas com pescador duplo.

3.12 Cubo

O cubo é utilizado para acondicionamento da linha de arremesso, evitando o contato com agentes que possam danificá-la e impedindo que fique presa em algum obstáculo (Figura 19-B).

3.13 Linha e bolsa de arremesso

Permitem, ainda em solo, alcançar a forquilha que será utilizada como ancoragem. Possibilita também a instalação de cordas-guia e balanço (Figura 19-D).

Figura 19 – Ancoragem recuperável (A), cubo (B), cordim com duas alças (C), linha e bolsa de arremesso (D)



Fonte: Acervo do CBMMG

3.14 Esporão

Utilizado para subida em árvores. O equipamento possui garras que perfuram o tronco, possibilitando a ascensão com a força dos membros inferiores (Figura 20-A). Não deve ser utilizado em casos de poda, devido aos danos causados no tronco, que poderão constituir, no futuro, defeitos como cancros, fissuras ou infecções por fungos.

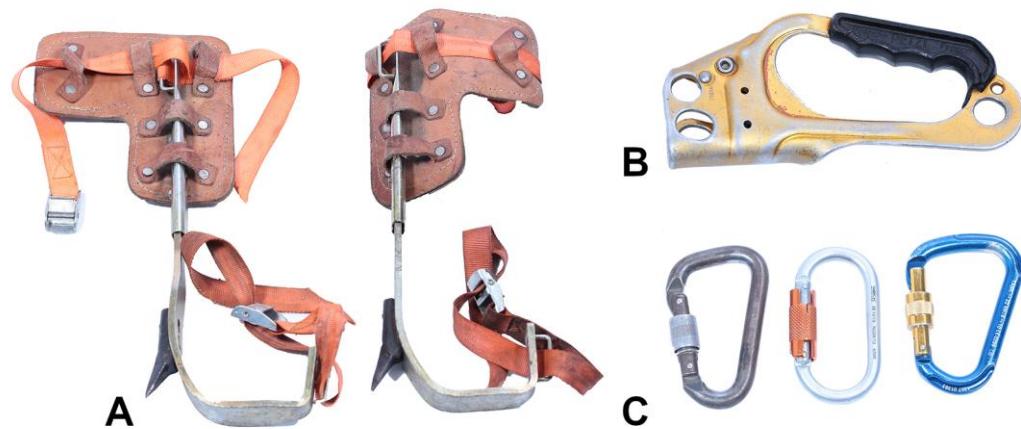
3.15 Ascensores

Conectados à linha de ascensão, permitem uma subida mais fluida e com menor desgaste físico (Figura 20-B).

3.16 Mosquetão

Recomenda-se a utilização de mosquetões de alumínio somente como equipamento de proteção individual. Para trabalhos que envolvam carga é indicado o uso de mosquetões de aço (Figura 20-C).

Figura 20 – Esporão (A), ascensor (B) e mosquetões (C)



Fonte: Acervo do CBMMG

3.17 Apito, rádio, martelo de borracha e trena maleável

Apito e rádio servem para contato da equipe de solo com o militar que está sobre a árvore (Figura 21). O martelo de borracha e a trena servem para vistoriar árvores.

Figura 21 – Apito e rádio (A), martelo de borracha e trena (B)



Fonte: Acervo do CBMMG

4 CORDAS, NÓS E AMARRAÇÕES UTILIZADOS NO CORTE DE ÁRVORES

A corda pode ser considerada um dos equipamentos mais importantes para o desenvolvimento do trabalho de corte/poda de árvores. O material mais utilizado na fabricação das cordas para arborismo é o poliéster. O nylon possui boa resistência ao estiramento e absorção de energia, mas diminui sua carga de ruptura quando molhado. Recomenda-se que cordas utilizadas para linha de ascensão, de deslocamento e pontos de ancoragem possuam resistência à abrasão, carga de ruptura de, no mínimo, 22 kN e uma espessura acima de 11 mm.

Cordas desgastadas e inseguras devem ser inutilizadas de imediato e a seção responsável devidamente comunicada. A vida útil das cordas tem sido objeto de amplo debate. Fatores como o histórico de utilização, local de armazenamento e recomendações do fabricante devem ser considerados, contudo, caso não seja possível identificar a data de fabricação e o histórico de utilização, uma inspeção criteriosa deverá ser realizada.

Cordas com indícios de desgaste serão admitidas somente para amarrações que não envolvam ancoragens e linhas de ascensão e de deslocamento. Recomenda-se que as cordas destinadas para segurança do operador sejam marcadas com a data de fabricação, tipo de uso e comprimento.

Os militares devem conhecer alguns nós específicos e suas finalidades. O conhecimento da construção e finalidade são fundamentais, assim como a agilidade na execução. O nó deve ser arrematado, alinhado e organizado de tal forma que corresponda exatamente com a imagem descrita no Manual. Um nó mal confeccionado pode desatar ao ser submetido a uma carga e gerar um grave acidente.

4.1 Azelha em oito

Utilizado em pontos de ancoragem, linhas de ascensão e como nó de segurança no final da corda (Figura 22-A).

4.2 Marchard

Realizado na corda principal, impedindo o deslizamento sob tensão e possibilitando a movimentação para cima e para baixo quando não houver tensão. O diâmetro do cordelete deverá ser menor do que o da corda onde o marchard será realizado (Figura 22-B).

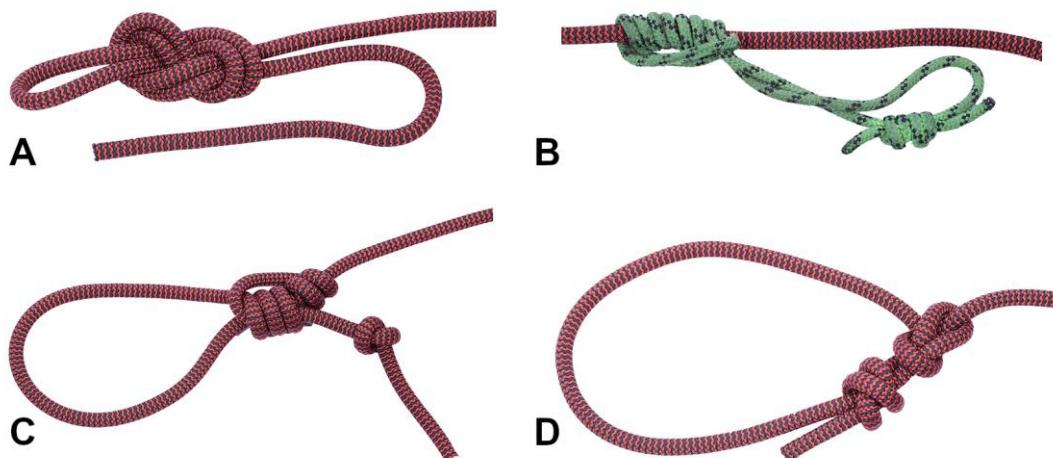
4.3 Belonesi

É uma modificação do prussik, frequentemente utilizado por arboristas. Crescendo em popularidade devido ao seu melhor desempenho. Ele mantém uma fricção mais uniforme e trava ao sofrer tensão para baixo, além de ser utilizado para subida e descida (Figura 22-C).

4.4 Lais de guia com pescador duplo no arremate

Realizado na linha de ascensão e deslocamento, formando uma alça não-corrediça para instalação do sistema. É de grande confiabilidade, não estrangula sob pressão e é de fácil soltura. Deverá ser arrematado com pescador duplo. (Figura 22-D).

Figura 22 – Nós: azelha em oito (A), marchard (B), belonesi(C), lais de guia com pescador duplo no arremate (D)



Fonte: Acervo do CBMMG

4.5 Fiel pelo seio

Na atividade de poda/corte de árvores é utilizado para engate de objetos. Por não se tratar de um engate 100% confiável, cabe cautela em sua utilização (Figura 23-A).

4.6 Valdotan

Atualmente é o blocante mais popular entre arboristas profissionais. Se a corda possuir 12,5 mm, o cordim do valdotan deve ter 8 ou 9 mm. O tamanho do cordim varia entre 0,70 e 0,87 m (com os anéis nas pontas) e 1,20 e 1,37 m (se os anéis ainda tiverem que ser confeccionados). Dependendo do diâmetro e de quantas voltas forem utilizadas, haverá maior ou menor atrito (Figura 23-B).

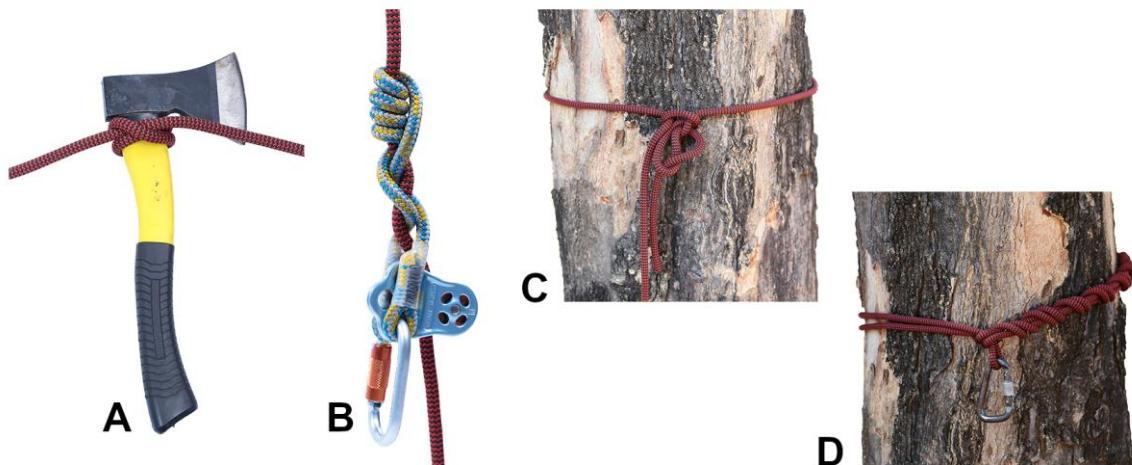
4.7 Laçada simples

Utilizado para ancoragem de galhos e em cordas-guia no momento do corte. Tem como principal característica soltar-se facilmente quando submetido à tensão (Figura 23-C).

4.8 Volta da ribeira

Ancoragem no tronco para fixação de polias, descida de dispositivos, descida controlada de grandes galhos. Nó de fácil confecção e soltura. Recomenda-se o uso de, no mínimo, cinco voltas (Figura 23-D).

Figura 23 – Nós: fiel pelo seio (A), valdotan (B), laçada simples arrematada (C) e a volta da ribeira (D)



Fonte: Acervo do CBMMG

5 MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO BÁSICA DE MOTOSERRAS

Este capítulo descreve a manutenção e operação básica de motosserras. Dependendo do modelo utilizado podem ocorrer variações na operação, mas o princípio de operação geralmente é comum a todas as marcas. No entanto, recomenda-se sempre ler o manual do fabricante antes da utilização.

5.1 Carburador – funcionamento, regulagem básica e afinação

O carburador comanda a rotação do motor e é onde ocorre a mistura do ar com o combustível. Essa mistura é ajustável nas motosserras e pode variar em função do clima, altitude, qualidade do combustível e tipo do óleo 2 tempos. São três as possibilidades de regulagem, conforme Figura 24.

Figura 24 – Regulagem do carburador da motosserra



L: Calibrador de baixa rotação

H: Calibrador de alta rotação

T ou LA: Parafuso de ajuste do encosto da marcha lenta

Fonte: Elaborado pelo autor

Os calibradores **L** e **H** ajustam a quantidade de combustível desejada para o fluxo de ar que a abertura reguladora da mistura permite. Girando-se para a direita, a mistura fica mais pobre e para a esquerda, mais rica. A mistura pobre propicia rotações mais altas enquanto a rica, rotações mais baixas. O parafuso **T** ou **LA** regula a aceleração quando a motosserra não está com o acelerador acionado. Para direita aumenta-se a rotação e, para esquerda, diminui-se. (HUSQVARNA, 2008).

5.1.1 Exemplo de regulagem padrão da motosserra Stihl MS 193

De acordo com STHIL (2018), com o motor desligado, gira-se o parafuso **H** em sentido horário até o encosto e, posteriormente, gira-se uma volta e meia em sentido anti-horário. Gira-se o parafuso **L** em sentido horário até o encosto e, posteriormente, gira-se uma volta em sentido anti-horário.

Com o motor ligado, por pelo menos 10 segundos, gira-se o parafuso **LA** em sentido horário, até que a corrente comece a se movimentar e, posteriormente, gira-se uma volta em sentido anti-horário. Importante ressaltar que cada modelo de motosserra possui uma regulagem padrão de carburador. Na Stihl MS 361 e na Husqvarna 268, como exemplo, os dois parafusos (**H** e **L**) retornam uma volta após atingirem o encosto.

Para que seja realizada a verificação será necessário, portanto, acessar o manual específico da marca e modelo utilizado, disponibilizado pelos fabricantes, em seus respectivos endereços eletrônicos.

Destaca-se que a regulagem padrão não garante o correto funcionamento do carburador, se fatores diversos como combustível e óleo de má qualidade forem utilizados ou se o equipamento possuir componentes desgastados. Um carburador estará corretamente ajustado se: a aceleração da serra ocorrer sem hesitações, não houver movimento da corrente quando o acelerador não estiver acionado e não houver dificuldades no arranque.

Na análise, alguns defeitos comuns devem ser observados. Calibração pobre do parafuso **L** = dificuldade no arranque e má aceleração. Calibração pobre do parafuso **H** = menor potência, menor resistência e danos ao motor. Calibração rica dos parafusos **L** e **H** = problemas de aceleração ou rotação de trabalho baixa.

5.2 Filtro de ar

O filtro de ar deverá ser limpo regularmente para evitar: distúrbios no carburador, problemas de arranque, diminuição de potência, desgaste das peças do motor e consumo anormal de combustível. Uma limpeza mais completa pode ser obtida utilizando-se água e sabão. O filtro deverá ser trocado em intervalos regulares, conforme manual do fabricante, e substituído em caso de danos. (HUSQVARNA, 2008).

5.3 Vela de ignição

A vela de ignição pode sofrer danos caso: o carburador esteja regulado incorretamente; a mistura de combustível possua óleo demais; o filtro de ar esteja sujo. Isso pode formar crostas nos eletrodos que dificultam o funcionamento e arranque. Recomenda-se a troca após 100 horas de funcionamento.

5.4 Cuidados com o sabre

Deve-se virar o sabre após cada afiação ou substituição da corrente para evitar um desgaste unilateral, bem como limpar regularmente o furo de entrada do óleo, o canal de saída e a ranhura.

5.5 Tensionamento da corrente

A corrente deverá estar sem folga na parte inferior do sabre e, com o freio da corrente solto, deve ser possível girá-la sobre o sabre. Uma corrente nova terá que ser esticada com mais frequência que uma usada.

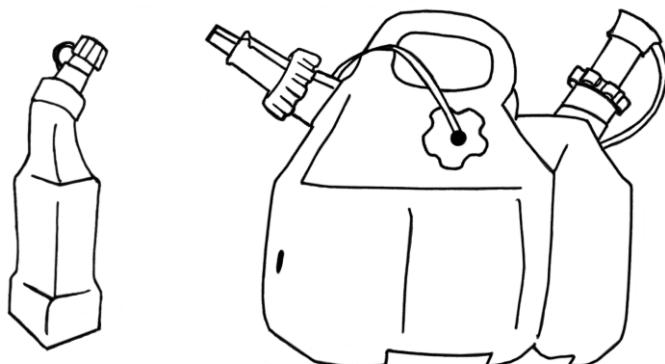
5.6 Abastecimento de combustível

A mistura de combustível envelhece e deve ser realizada somente em quantidade necessária para o trabalho diário. No momento do abastecimento, deve-se atentar para possíveis fontes de ignição.

A quantidade de óleo 2 tempos utilizada na mistura com o combustível dependerá da especificação do fabricante. No caso de óleos 2 tempos, classificação API para motores refrigerados a ar, utiliza-se a proporção de 1 (uma) parte de óleo para 25 partes de gasolina. Já, para óleos da marca Stihl, utiliza-se a proporção de 1(uma) parte de óleo para 50 partes de gasolina. De qualquer modo, a proporção ideal sempre deverá ser verificada no manual da motosserra. (STHIL, 2018).

A gasolina brasileira é composta por uma mistura de hidrocarbonetos e etanol anidro. Seus componentes sofrem deterioração com o tempo, principalmente pela ação da luz e do calor. Sendo assim, recomenda-se que o combustível seja mantido em local fresco, arejado, protegido contra ações das intempéries, em recipientes fechados e não transparentes (Figura 25).

Figura 25 – Recipientes separados para armazenar óleo e gasolina para posterior mistura



Fonte: Elaborado pelo autor

Não é vedada a utilização de gasolina aditivada nas motosserras. Caso já tenha sido utilizada gasolina comum, só será possível utilizar gasolina aditivada se o equipamento for descarbonizado, para evitar o entupimento dos condutores, do carburador e travamento do motor pelo desprendimento de partículas de carvão.

5.7 Lubrificação da corrente

É necessário sempre manter o tanque de óleo para lubrificação da corrente abastecido para que a corrente não sofra danos. Considerando que não há um sinalizador que indique a falta de óleo no reservatório, recomenda-se que todas as

vezes que a motosserra for abastecida com combustível, também seja abastecida com óleo de lubrificação da corrente.

A durabilidade da corrente e do sabre dependerá, essencialmente, da qualidade do óleo lubrificante, sendo proibido o abastecimento do reservatório com óleos já utilizados. Para constatar se a lubrificação está ocorrendo de forma satisfatória, deve-se verificar se há lançamento de óleo, conforme Figura 26.

Figura 26 – Verificação da lubrificação da corrente

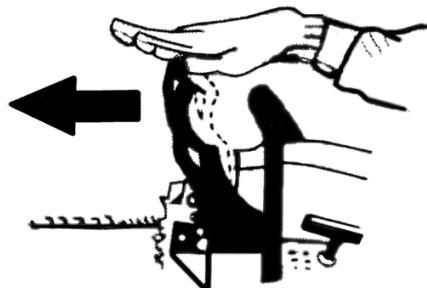


Fonte: Elaborado pelo autor

5.8 Freio da corrente

O freio da corrente (Figura 27) é acionado automaticamente na ocorrência de um efeito rebote (motosserra lançada repentinamente e sem controle sobre o operador) suficientemente forte. Deverá ser acionado manualmente em caso de emergência e em todos os momentos em que o equipamento não estiver em situação de uso, inclusive durante a partida ou em marcha lenta. Antes do trabalho, com o motor em marcha lenta, deve-se verificar o funcionamento do freio, empurrando a proteção da mão em direção ao sabre e acelerando brevemente. A corrente não pode se mover, quando o acelerador for acionado.

Figura 27 – Direção de travamento do freio da corrente indicado pela seta



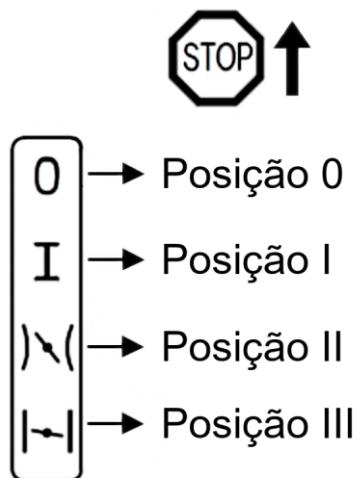
Fonte: Elaborado pelo autor

5.9 Posições do interruptor combinado

As posições de trabalho do interruptor combinado estão indicadas na Figura 28, cuja descrição segue abaixo:

- a) stop 0: motor desligado;
- b) posição I: motor ligado ou com possibilidade de partida;
- c) posição II (meia aceleração): utilizado para partida de motor aquecido;
- d) posição III (borboleta do afogador fechada): utilizada para ligar o motor frio.

Figura 28 – Posições do interruptor combinado



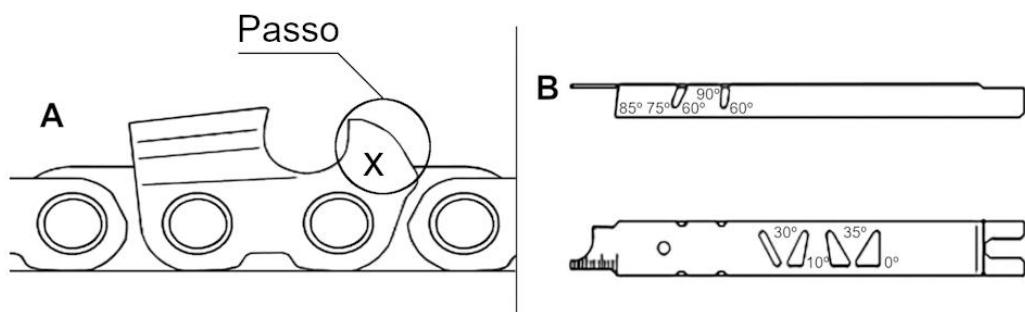
Fonte: Elaborado pelo autor

5.10 Cuidados na afiação de correntes

Uma corrente afiada de maneira correta entra na madeira sem dificuldade, apenas com uma pequena pressão. Para escolha da lima mais adequada para afiação, deve-se verificar o passo da corrente (distância do centro de um rebite ao centro do próximo rebite, dividido por dois), representado pelo número impresso na guia da corrente, conforme Figura 29-A.

Os ângulos do dente de corte devem ser mantidos durante a reafiação. Normalmente as correntes possuem ângulo de afiação em 30° (verificar especificação). Para controle dos ângulos, pode-se utilizar um calibrador de correntes (Figura 29-B), que auxilia também na afiação frontal, no controle da altura do limitador de profundidade, na definição do comprimento do dente de corte e da profundidade de ranhura.

Figura 29 – Verificação do passo da corrente (A) e calibrador de corrente (B)



Fonte: Elaborado pelo autor

5.10.1 Passos para uma afiação adequada

São os passos para uma afiação adequada da corrente:

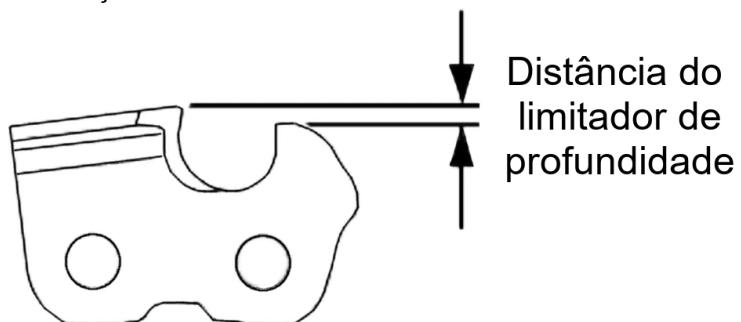
- escolher a ferramenta de afiação de acordo com o passo da corrente;
- prender o sabre;
- bloquear a corrente;
- afiar com frequência, desgastando pouco, sendo que, para afiação simples, geralmente são necessárias duas a três limadas;
- conduzir a lima na horizontal, em ângulo reto;

- f) limar somente em um sentido;
- g) a lima só pega no traço para frente, devendo retorná-la levantando-a;
- h) não limar elementos de ligação (elos) e de tração;
- i) girar a lima em distâncias regulares, para evitar o desgaste unilateral.

5.11 Distância do limitador de profundidade

O limitador de profundidade (Figura 30) determina a profundidade de penetração na madeira e, por consequência, a espessura das aparas. A distância reduz-se durante a afiação dos dentes de corte e deve ser limado para compensar a variação.

Figura 30 – Manutenção da distância entre o dente de corte e o limitador de profundidade



Fonte: Elaborado pelo autor

5.12 Lista de verificação da motosserra antes da utilização

São elementos que devem ser verificados na motosserra antes da utilização:

- a) vedação do sistema de combustível;
- b) possíveis vazamentos;
- c) funcionamento do freio da corrente;
- d) montagem do sabre;
- e) tensionamento correto da corrente;
- f) funcionamento do acelerador e trava;
- g) funcionamento do interruptor;
- h) conexão terminal da vela;
- i) combustível e óleo;
- j) limpeza do filtro de ar.

6 CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA PARA INÍCIO DOS TRABALHOS

A atividade de corte e poda de árvores apresenta um risco inerente que pode ser maximizado, caso não sejam seguidas medidas adequadas de segurança. O simples conhecimento das regras descritas neste Manual não certifica uma atuação protegida. Treinamentos devem ser realizados na busca da ambientação e aperfeiçoamento constantes, pois a segurança de todos os envolvidos deve estar, sempre, em primeiro lugar. Deve ser balizada pela correção de atitudes e compromisso contínuo em todos os níveis e nunca somente relacionada à equipamentos ou técnicas.

Os militares que exercem a atividade devem utilizar roupas e calçados adequados às condições de trabalho, permitindo fácil movimentação. A critério do chefe de guarnição e considerando fatores climáticos, o uso da gandola poderá ser dispensado. Anéis, cordões, relógios e pulseiras não devem ser utilizados. As militares deverão estar com o cabelo devidamente preso conforme norma específica do CBMMG sobre o tema. O uso de capacetes aprovados por entidades de segurança é obrigatório.

A exposição prolongada ao ruído das motosserras pode, comprovadamente, causar perda auditiva, sendo importante a utilização de abafadores/protetores auriculares. Óculos de proteção também devem ser utilizados, evitando danos irreparáveis aos olhos, no caso de um impacto direto. Recomenda-se o uso de protetor solar para o desempenho da atividade durante o dia.

A utilização de luvas é opcional no deslocamento sobre as árvores. Contudo, ao realizar o corte, ao manusear e afiar correntes das motosserras ou qualquer outra ferramenta, o uso é obrigatório. A coordenação das operações, o pré-conhecimento das ações que serão desenvolvidas e a manutenção de comunicação eficiente (com rádios, apitos, etc) entre o militar que está realizando o corte e os que estão em terra são fundamentais para segurança da operação.

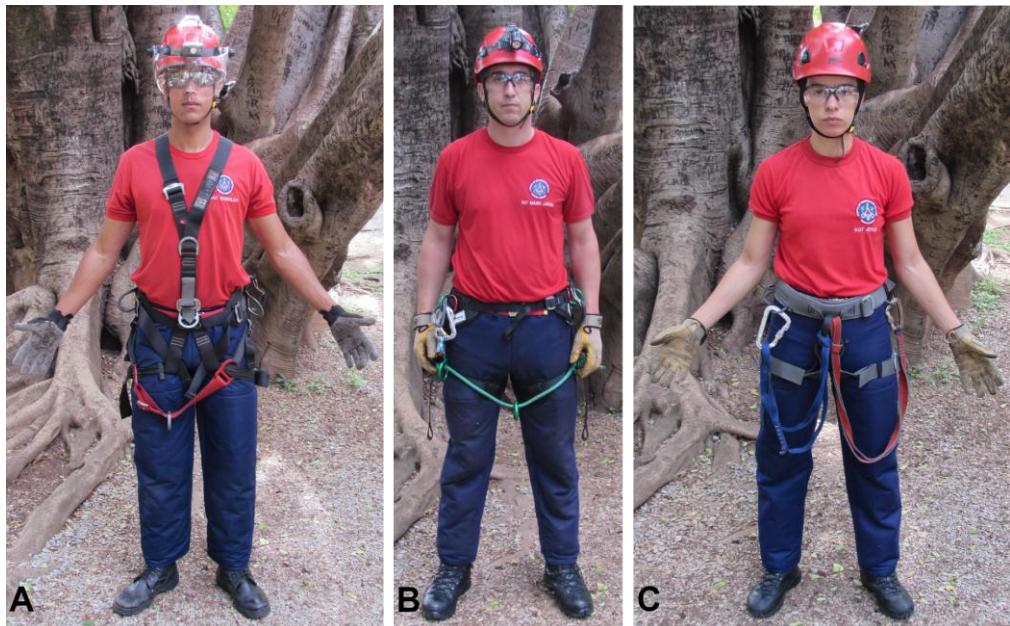
Os militares deverão estar atentos a insetos, aves e invertebrados que podem ser encontrados nos espécimes arbóreos. A utilização do macacão para apicultor deverá ser avaliada.

A supressão de árvores próximas a redes de distribuição de energia elétrica pode apresentar um grave perigo para os militares e, em princípio, é de responsabilidade da concessionária de energia elétrica que atender à região. Assim, o CBMMG só atuará em apoio à concessionária, após solicitação. Antes de qualquer intervenção, os militares deverão se certificar de que a rede foi desligada e encontra-se devidamente aterrada.

Ao realizar a atividade em vias públicas, deve-se adotar medidas para balizar ou mesmo impedir o trânsito de veículos e pedestres, incluindo a utilização de cones, fitas de isolamento e barreiras de contenção. No momento em que o militar for realizar o corte, é obrigatória a utilização do segundo ponto de ancoragem. Ao utilizar a motosserra, as duas mãos deverão estar segurando o equipamento. Se dois militares estiverem utilizando motosserras ao mesmo tempo, deverão obedecer a uma distância mínima de 3 metros entre eles.

Os operadores de motosserras deverão atentar para o efeito rebote. Ocorre quando a corrente entra em contato com a madeira ou objeto duro com o quarto superior da ponta do sabre. Um kit de primeiros socorros e um militar em terra, devidamente equipado, deverão estar, sempre, em condições para o resgate de uma possível vítima. A Figura 31 descreve três formas de se equipar para as atividades de poda e corte de árvore.

Figura 31 – Equipagem com cinto nível 3 (A), equipagem com cinto de arborismo (B) e equipagem com cinto nível 1 ou 2 (C)



Fonte: Acervo do CBMMG

7 AVALIAÇÃO DO RISCO DE DANO DECORRENTE DA QUEDA DE ÁRVORE OU GALHO

A avaliação do risco de dano decorrente da queda de uma árvore ou galho é tarefa fundamental da atuação bombeiro militar. Afinal, é ela a responsável por definir as medidas de intervenção que poderão ser adotadas. Preocupar-se com a aquisição de conhecimentos a respeito do assunto e associá-los às previsões legais de atuação da Corporação são fatores determinantes para a quantidade de árvores cortadas, para os níveis de exposição dos militares ou cidadãos ao risco, e os equipamentos ao desgaste.

Durante a etapa de avaliação, o foco do bombeiro militar deve estar sobre a análise do risco iminente de prejuízo à incolumidade de pessoas e/ou bens. Dessa maneira, serão considerados os alvos potencialmente atingíveis, o resultado do possível impacto e a probabilidade de um acidente ocorrer.

Assim, se não há nenhum alvo, não há risco, porque se a árvore cair, nenhum dano ocorrerá. Na avaliação do alvo, também devem ser consideradas a frequência e a intensidade do uso daquele local, diferenciando-se, por exemplo, o pátio de uma escola primária, do quintal de uma casa.

O risco é potencializado, portanto, se o alvo se refere à vida, e é menor quando for apenas um dano material. Além disso, a supressão total da árvore não deve ser a primeira alternativa de eliminação do risco a ser considerada, devendo o bombeiro militar se pautar pela seguinte ordem de preferência:

- a) remover o alvo ou isolar o acesso a ele, considerando a viabilidade e efetividade da ação;
- b) remover apenas os galhos defeituosos (poda), considerando a estabilidade residual da árvore;
- c) afixar cabos ou reforços na árvore (ou na parte defeituosa), considerando a efetividade e a disponibilidade de materiais;
- d) suprimir toda a árvore.

É de amplo conhecimento que, potencialmente, todas as árvores portam um determinado risco inherente. Devem ser procurados, portanto, sinais indicativos de falhas que apoiem o bombeiro vistoriador na tomada de decisão. Por esse motivo, a avaliação deve começar pelo entorno da árvore, observando o contexto em que ela está inserida: rede elétrica, condições de umidade do solo, possíveis alvos, construções, mudanças de nível no terreno/trincheiras dentro a zona de raízes da árvore, remoção de árvores adjacentes que previamente serviam como amortecimento do vento, substituição de calçadas/perdas de raiz provenientes de podas, falhas de árvores próximas causadas por doenças na raiz, mudança na dinâmica do vento devido a novas construções ou estruturas no local, etc.

Em seguida, a árvore deve ser inspecionada em 360 graus, de forma sistemática e em todas as suas partes (cpa, tronco, colo da raiz e raízes), de modo a se considerar o maior número de elementos no julgamento que definirá a ação a ser adotada. Ressalta-se que a saúde das árvores e sua estrutura não são a mesma coisa. Para que uma árvore se mantenha viva, às vezes, poucas camadas finas de xilema ativo e floema são necessários. Por outro lado, a saúde estrutural requer maior volume de tronco, por exemplo.

No que se refere à raiz e colo da raiz, em suma, é importante verificar a presença de raízes danificadas, cortadas ou pavimentadas, se o colo da raiz está enterrado, se há rebaixamento ou soerguimento de solo perto da árvore, terraplanagens ou escavações recentes, compactação ou erosão do solo, corpos de frutificação de fungos apodrecedores crescendo na raiz ou perto da base dos troncos das árvores.

Na região do tronco, entre outros, deve-se perceber a presença de codominância, fungos, cavidades, rachaduras, emendas, inchaços, ferimentos e tecidos em decomposição.

Na cpa, de forma geral, deve ser avaliado o seu vigor; o amarelamento das folhas ou desfolha; quebra expressiva de galhos (sinais de senilidade ou morte); presença de fungos ou cupins xilófagos; presença de abelhas nativas (indicando possíveis cavidades); a assimetria da cpa, o acometimento por podas drásticas; o

apodrecimento de grandes troncos, perda ou estufamento de casca; infestação por ervas daninhas e exposição ao vento.

Em se tratando de árvores, não é possível afirmar, com precisão, que haverá "risco nulo" de queda ou falhas, pois até mesmo árvores saudáveis poderão sofrer queda em condições climáticas adversas ou intervenções humanas abruptas. O risco ao alvo que exige a intervenção imediata se refere à alta probabilidade de falha na ausência de eventos climáticos adversos.

Ressalta-se que árvores são seres vivos e, como tais, notadamente imprevisíveis em relação às falhas que podem apresentar. Além disso, nos centros urbanos, as possibilidades desse "risco nulo" são praticamente inexistentes, pois são ainda maiores as interações entre as árvores, pessoas e propriedades.

7.1 Avaliação visual da árvore

A avaliação visual da árvore (AVA), neste Manual, refere-se à uma avaliação em 360 graus, sistemática, baseada na identificação de características e padrões estruturais externos que interferem no equilíbrio estrutural das árvores urbanas, consideradas as peculiaridades da espécie. O caráter subjetivo dessa avaliação é drasticamente reduzido a partir da adoção de um conjunto mínimo de critérios que visam abranger as situações estatisticamente predominantes. A metodologia e critérios adotados para avaliação no âmbito deste Manual tiveram por referencial teórico as publicações da *International Society of Arboriculture* (ISA) e de Pokorny (2003).

A avaliação tipicamente realizada pelo bombeiro militar é dita visual porque é feita a pé, próximo da árvore, e não se utiliza de equipamentos avançados de análise como ultrassons, penetrômetros, resistógrafos ou fractômetros. Todavia, deve-se lembrar que a experiência e o treinamento agilizam a avaliação e ponderam melhor as situações, especialmente porque refinam o conhecimento do conjunto de critérios adotados nas avaliações à realidade regional (relacionada às plantas e à sociedade) em que o bombeiro militar avaliador atua.

A estratégia adotada para apresentação da metodologia de avaliação visual da árvore comprehende, primeiramente, uma apresentação geral das características visíveis mais recorrentes, que criam ou influenciam no risco de queda de uma árvore (ou parte dela). Tais fatores visam subsidiar o estabelecimento de uma concepção do bombeiro militar avaliador em relação à probabilidade de falha estrutural da árvore. Em seguida, é apresentado um quadro de avaliação de risco que norteia, de modo objetivo, o parecer do bombeiro militar.

7.2 Fatores utilizados para analisar o risco de falha

O termo “falha” refere-se à desestabilização da estrutura da árvore (ou de parte dela), que resulta na sua queda, decorrente de quebras, rachaduras, arrancamentos, entre outros. O termo “defeito”, no geral, refere-se à presença de fatores bióticos ou abióticos que favorecem a ocorrência das falhas. Os sete defeitos externos (visíveis) mais recorrentemente associados a falhas são:

- a) madeira degradada;
- b) fissuras;
- c) problemas no sistema radicular;
- d) galhos com junção fraca;
- e) presença de cancro;
- f) estrutura deficiente da árvore;
- g) morte da árvore ou galhos.

Esses sete fatores, por serem mais comuns, fundamentam o quadro de avaliação de risco apresentado neste Manual. Contudo, remanesce um universo de fatores que não foram considerados e que também exercem influência sobre a dinâmica estrutural da árvore, sendo impossível exigir do avaliador, dada a iminência do risco e a relativa superficialidade da avaliação visual, determinar todas as demais variáveis que poderiam se comportar de maneira mais significativa para a estabilidade da árvore do que os sete elementos mais comuns.

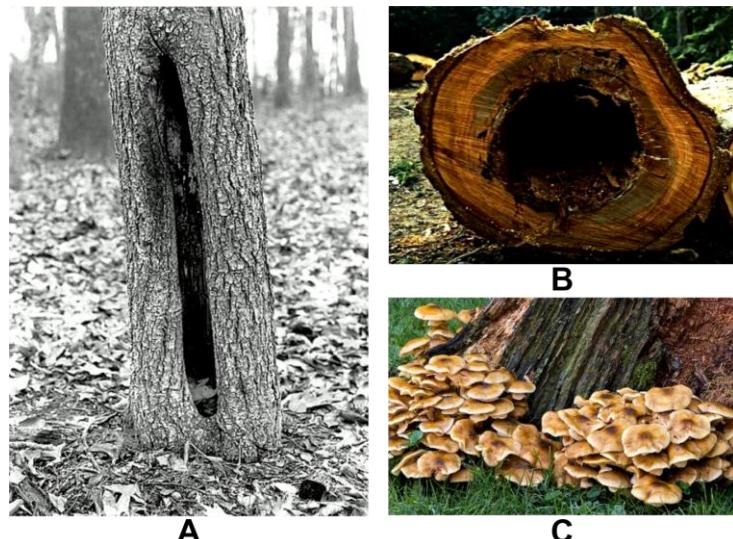
7.2.1 Madeira degradada

Madeira degradada refere-se àquela que está com sinais de apodrecimento ou apresenta furos/cavidades. A degradação avançada e as cavidades na madeira implicam em redução da resistência estrutural e da estabilidade. São indicativos de degradação em estágio avançado: madeira apodrecida, presença de corpos de frutificação de fungos, cavidades (madeira oca, como na Figura 32), buracos (furos visíveis externamente, por vezes utilizados como toca de animais) e extensas áreas enfraquecidas por perfurações de insetos.

A fim de favorecer a identificação de cavidades no interior da madeira, o bombeiro militar poderá utilizar um martelo de borracha, batendo-o no tronco da árvore. A diferença de densidade decorrente da presença de cavidades ou apodrecimentos internos repercutirá em som diferente daquele verificado em partes sadias. Aplicar o método em árvores sadias da mesma espécie nas proximidades pode ajudar a comparar as alterações do som.

Outra maneira complementar é enfiar uma haste de metal (por exemplo, uma chave de fenda longa) para estimar a profundidade de aberturas ou de madeira podre na parte interna da árvore.

Figura 32 – Exemplos de indicativos de madeira degradada: buraco/abertura (A), madeira oca (B) e fungos xilófagos aparentes (C)



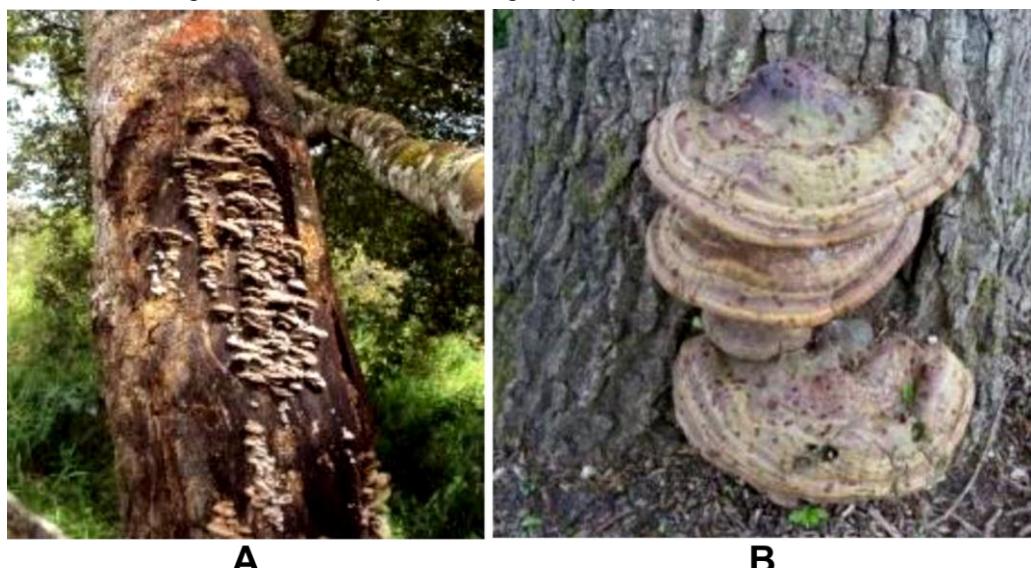
Fonte: A: Brown (2010); B: Leroy (2016) e C: Keywordsdoctor (2012)

7.2.1.1 Fungos decompositores de madeira

Em geral, os fungos se alimentam de matéria morta, podendo ser um bom indicador do estado físico da árvore. Normalmente, quando encontrado em um tronco, indica que a árvore está comprometida. Isso ocorre porque o fungo apenas será visualizado externamente, como na Figura 33, quando já se encontrar em estágio avançado de desenvolvimento, revelando seu corpo de frutificação, associado à reprodução. Um exemplo muito comum é o fungo popularmente conhecido como orelha-de-pau.

A ação destes fungos pode causar a diminuição do tamanho das folhas, o amarelecimento da copa e queda de ramos, provocando a degradação e a morte das árvores infectadas.

Figura 33 – Exemplos de fungos apodreadores da madeira



Fonte: A: Rocha (2012) e B: Arborline (2015)

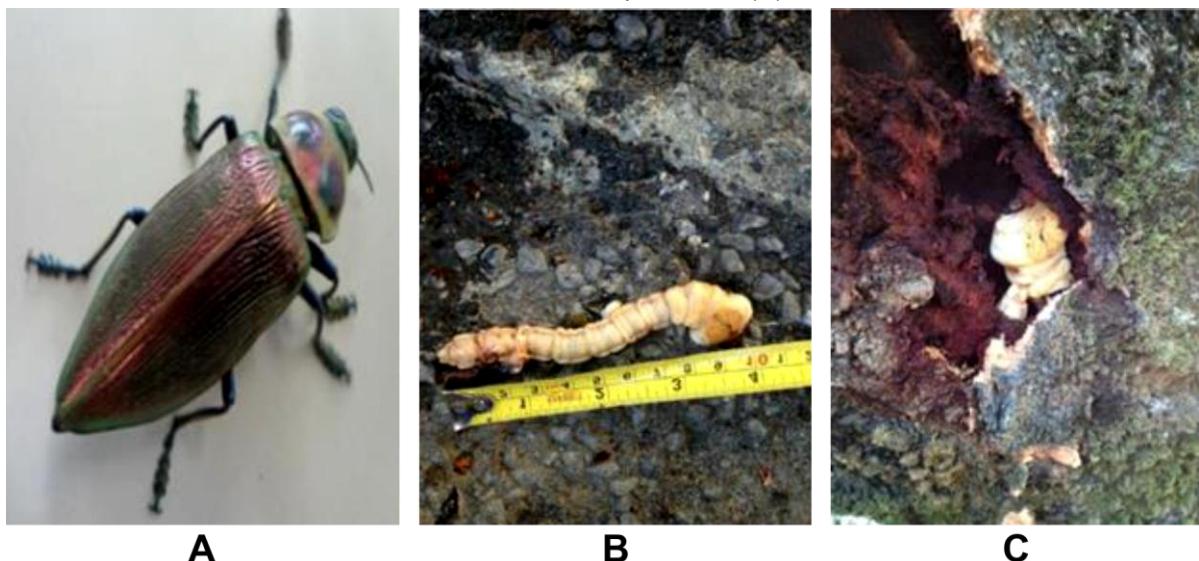
7.2.1.2 Ação degradadora por insetos

Exemplos de problemas mais frequentes relacionados a insetos são: formigas, cochonilhas, pulgões, lagartas, cupins, besouro metálico gigante, dentre outros. Esses animais podem danificar as estruturas internas das árvores, comprometendo

sua estabilidade. A Figura 34 mostra um exemplo de inseto causador de problemas em árvores, o besouro metálico gigante.

Na arborização urbana, um dos ataques mais constantes nas árvores são ocasionados por cupins, tanto na base quanto na interseção do tronco. A ocorrência de cupins geralmente acontece nos períodos de poda das árvores, devido à entrada de patógenos através das áreas expostas (Figura 35), rachaduras dos troncos e por outros malefícios advindos da poda inadequada.

Figura 34 – Besouro gigante metálico (*Euchromagigantea*): inseto adulto (A), larva (B), galerias no tronco causadas pela larva (C)



Fonte: Vichiato et al (2014).

Figura 35 – Áreas degradadas do tronco suscetíveis ao ataque de cupins



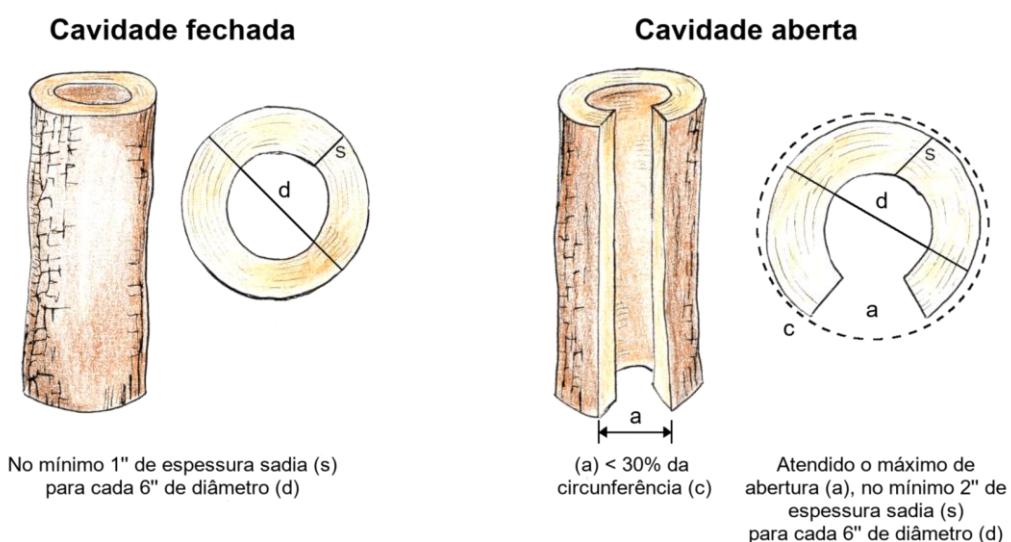
Fonte: Aracruz (2013)

7.2.1.3 Resistência das cavidades e aberturas

Em decorrência de injúrias na árvore, fungos podem infectar o chamado câmbio que, com o passar do tempo, levam à degradação da madeira. A árvore possui, no entanto, um mecanismo natural de limitação dessa infecção, chamado compartmentalização (SEITZ, 1996). Por esse processo, ela desenvolve madeira sadia externamente ao diâmetro compartmentalizado, permitindo que árvores com cavidades ou aberturas ainda se mantenham estruturalmente estáveis. Além disso, naturalmente, a árvore desenvolve camadas mais grossas de madeira na vizinhança da parte degradada, a fim de incrementar a resistência perdida na região.

De acordo com Pokorny (2013), é possível avaliar a estabilidade residual de uma árvore com abertura ou cavidade a partir da proporção entre madeira podre/ausente e madeira sadia. Nessa análise, para árvores com cavidades não visíveis, para estar dentro do limite de segurança, deve haver, no mínimo, 1 (uma) polegada de espessura de madeira sadia para cada 6 (seis) polegadas de diâmetro de tronco. Os valores devem ser medidos à mesma altura do solo. A regra ainda se estende para cavidades abertas (desde que a abertura seja menor que 30% da circunferência do tronco), porém no dobro da proporção, ou seja, de 2 (duas) para 6 (seis) polegadas. A Figura 36 reúne essas informações.

Figura 36 – Limites mínimos de segurança da espessura da parte sadia em relação ao diâmetro do tronco



Fonte: Adaptado de Pokorny (2003)

A estabilidade mostrada na Figura 36 é possível porque as forças laterais e de torção a que o tronco é submetido concentram-se mais na espessura sadia do que na cavidade central.

A presença, portanto, de cavidade ou aberturas no tronco, não implicam, necessariamente, no risco iminente de queda da árvore.

7.2.1.4 Indicativos de risco de falha da madeira degradada

São indicativos de alto risco de falha em relação à madeira degradada, de acordo com Pokorny (2003):

- a) degradação avançada, afetando mais de 40% da circunferência de qualquer tronco, galho ou do colo da raiz;
- b) tronco ou grandes galhos (muito pesados em razão do diâmetro ou comprimento) com indicativos de degradação avançada;
- c) cavidades ou aberturas que excedam os limites de segurança descritos na Figura 36.

São elementos que indicam risco moderado de falha:

- a) sinais de degradação avançada afetando de 25% a 40% da circunferência de qualquer tronco, galho ou colo da raiz;
- b) presença de cavidades, porém com espessura da parte sadia ainda dentro dos limites de segurança (Figura 36).

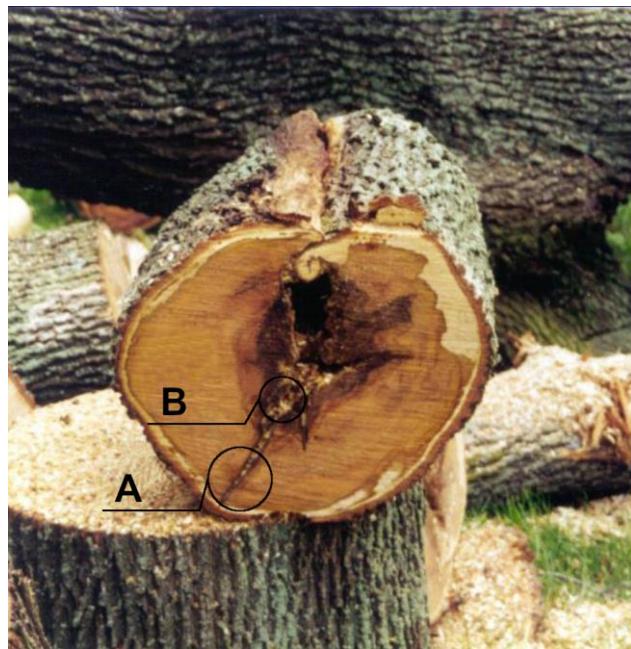
São indicativos de risco extremamente alto a associação do defeito decorrente da degradação avançada (tronco degradado ou com cavidade excedendo os limites de segurança) com a presença de rachaduras severas.

7.2.2 Fissuras

Fissura é uma separação profunda da madeira, que vai desde a casca até a madeira interna. As fissuras ou rachaduras são descritas neste Manual de maneira ampla, sem distinção de espessura, representando defeitos de continuidade da madeira que reduzem a capacidade da árvore resistir a esforços.

A maioria das fissuras são causadas pela cicatrização inadequada de ferimentos, pela separação de galhos com união fraca ou por podas inadequadas de galhos (muito curtas, atingindo o colar do galho e causando um ferimento do qual a árvore tem dificuldade de se recuperar). Além de diminuírem a resistência mecânica da estrutura, a fissura é porta de entrada de microrganismos que atuam intensificando essa diminuição. A figura abaixo é um exemplo de fissura externa no ponto “A” que iniciou de ferimentos antigos não recuperados mostrados em “B”.

Figura 37 – Exemplo de rachadura proveniente de ferimento



Fonte: adaptado de Treedictionary (2018)

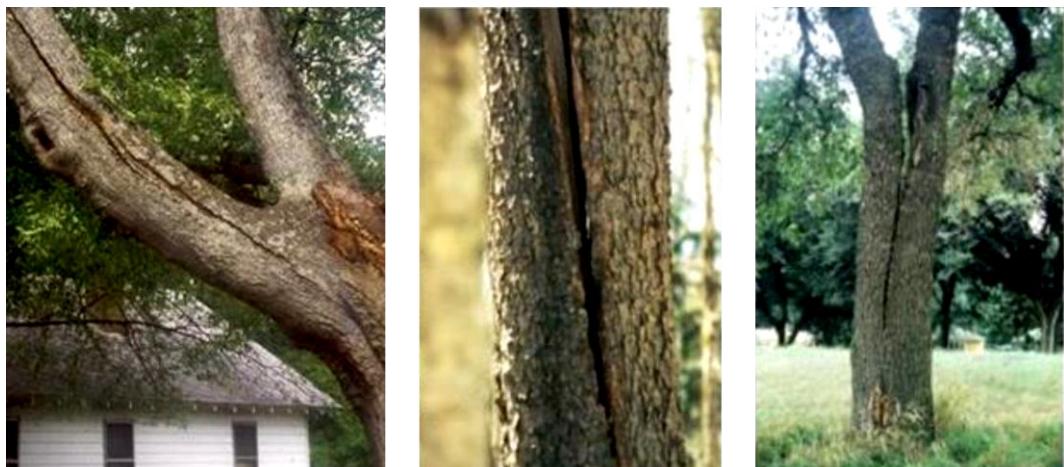
As fissuras podem ocorrer em qualquer parte da árvore, das raízes aos galhos. A madeira localizada por detrás da fissura pode estar sadia, apresentar podridão ou cavidade. Vários tipos de fissuras podem ser encontrados numa árvore e, segundo a localização, o tipo e a extensão determinam sua probabilidade de ruptura. As

fissuras podem ser verticais no sentido do comprimento da madeira (de cisalhamento, inclusa ou saliente) ou horizontais.

7.2.2.1 Fissura de cisalhamento

Separar o tronco em duas metades ao longo do sentido de crescimento da madeira e pode estar associada à presença de casca inclusa (Figura 38). As fissuras de cisalhamento são perigosas porque abrem o tronco em duas metades, alterando a dinâmica de estabilização mecânica da árvore e ocorre, em geral, em troncos codominantes com junção fraca. À medida que a árvore se move por ação do vento, uma das metades do tronco desliza sobre a outra, alongando a fissura. Assim, uma fissura de cisalhamento sempre tem um risco de ruptura elevado, podendo também ocorrer nos galhos.

Figura 38 – Exemplos de fissura de cisalhamento

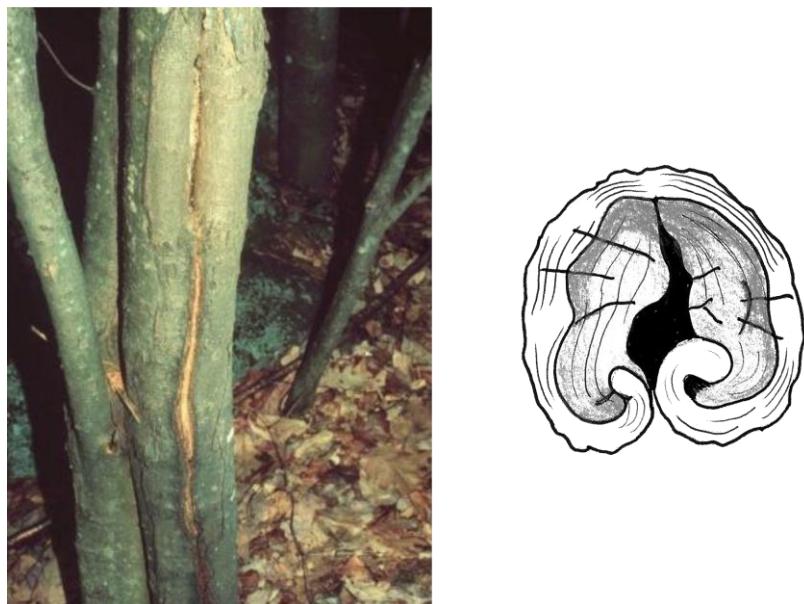


Fonte: USDA (2018)

7.2.2.2 Fissura enrolada

A figura abaixo exemplifica bem a forma como ocorre esse defeito.

Figura 39 – Exemplo de árvore com fissura enrolada e seu esquema interno



Fonte: adaptado de USDA (2015)

Nesse tipo de fissura, as margens se enrolam para o interior do tronco. A fissura enrolada (*inrolled crack*) ou “chifres de carneiro” é formada quando uma lesão não compartimentaliza corretamente. As margens deste tipo de fissura fazem uma curvatura para o interior do tronco, enrolando em conjunto casca e madeira. A fissura pode aparecer aberta ou fechada e perpetua-se a ela própria, pois à medida que as camadas de crescimento da árvore vão surgindo, elas se enrolam sobre si nas margens, aumentando a fissura.

A esse tipo de fissura está associada uma podridão severa, uma vez que todos os anos, com o crescimento da árvore, as margens voltam a abrir a lesão permitindo que a podridão se espalhe rapidamente. Muitas vezes, as fissuras enroladas estão associadas a fissuras secundárias no lado oposto do tronco ou ramo, por exemplo, as fissuras de cisalhamento.

7.2.2.3 Fissura associada à protuberância

As fissuras associadas a protuberâncias (ou fissura com nervura) são formadas devido a protuberâncias existentes na árvore, formando uma espécie de crista, quando fechada (Figura 40). As rachaduras podem ser abertas ou fechadas.

Uma árvore que tenha uma fissura associada a uma protuberância não possui o tronco com aspecto “normal”, ou seja, com forma cilíndrica, apresentando uma protuberância cujo interior abriga uma fissura.

Este tipo de fissura é também encontrado na base de galhos mal inseridos e tende a se formar quando a árvore tenta compartimentalizar uma ferida. As margens da zona lesionada se unem, mas, devido a movimentos que podem ocorrer ou a temperaturas extremamente baixas, reabrem.

Uma fenda com protuberância apresenta alto risco de falha quando associada a outra fissura ou a extensa degeneração da madeira. É necessário avaliar a espessura da parte sadia e o tamanho da abertura da fissura, para verificar a estrutura. As fissuras com protuberância também podem se formar na base de uniões fracas ou em grandes galhos.

Figura 40 – Exemplos de fissuras associadas à protuberância



Fonte: A: Pokorny (2003); B: WSL (2018)

7.2.2.4 Fissura horizontal

As fissuras horizontais ocorrem transversais ao sentido de crescimento da árvore e raramente são encontradas, uma vez que se desenvolvem, imediatamente, antes de a árvore entrar em ruptura, indicando risco iminente de falha, principalmente em árvores inclinadas (Figura 41).

Figura 41 – Exemplos de fissuras horizontais



Fonte: Pokorny (2003)

7.2.2.5 Indicativos de risco de falha relacionados às fissuras

São indicativos de alto risco de falha, de acordo com Pokorny (2003):

- a) tronco rachado, dividido em dois devido à rachadura;
- b) tronco possui, além de degradação avançada, várias fissuras;
- c) os galhos que apresentem fissuras.

São indicativos de risco extremamente alto de falha:

- a) presença de fissuras horizontais (principalmente aquelas presentes em árvores inclinadas);
- b) troncos ou galhos divididos em dois devido a rachadura;
- c) galhos com união fraca com fissuras, associado à madeira degradada.

7.2.3 Problemas relacionados à raiz

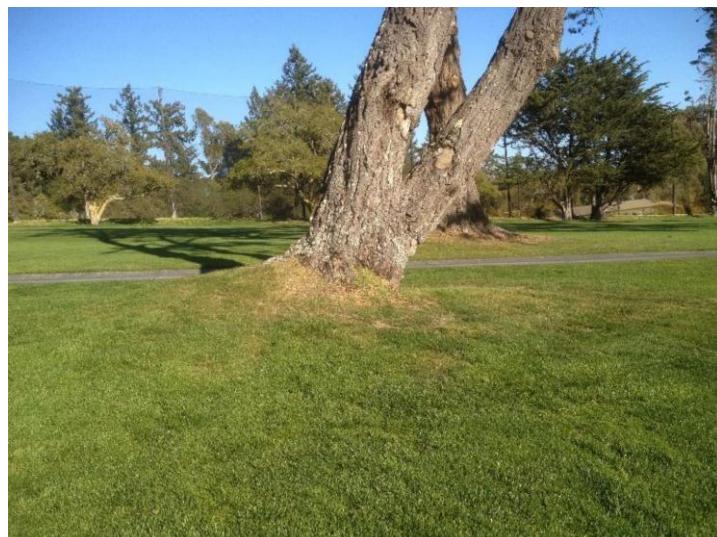
Os problemas relacionados à raiz se referem à ancoragem inadequada provida pelo sistema radicular, em decorrência de danos ou estrangulamento do tronco. Assim, quando uma árvore sofre extensas avarias nas raízes, se sujeita à ruptura por não garantir ancoragem suficiente aos esforços a que está submetida. Suas raízes podem ser perdidas em razão de escavações, abertura de valas, compactação do solo, pavimentação, podridões causadas por fungos e stress ambiental (secas ou excesso de água).

Alguns dos sinais comuns relacionados a problemas nas raízes são o amarelamento seguido de morte da copa, das extremidades para o centro (perda de vigor ou *dieback*), raízes com podridão, inclinação da árvore e presença de corpos de frutificação de fungos junto ao colo da raiz.

Determinados problemas radiculares tornam-se evidentes quando a árvore desenvolve uma inclinação anormal. Nestes casos, uma porção do sistema radicular entrou em ruptura e a árvore começou a se inclinar, mas encontra-se estabilizada; pelo menos temporariamente, devido à ancoragem que o resto do sistema radicular ainda proporciona. As inclinações recentes das árvores vêm, geralmente, acompanhadas pela elevação do prato radicular, presença de fissuras no solo, elevação das raízes ou quebra de raízes no lado oposto à inclinação (Figura 42).

Nesse sentido, devem ser especialmente ponderadas as limitações de solo a que o sistema radicular possa estar confinado (limitado por calçadas, grandes vasos de cimento, raízes cortadas para construção de alicerces ou passagem de tubulação, etc), uma vez que implica em distribuição inadequada dos esforços advindos do restante da árvore, comprometendo sua estabilidade estrutural.

Figura 42 - Inclinação com soerguimento de solo no lado oposto



Fonte: Passatiempomaintenance (2012)

7.2.3.1 Raio Crítico da Raiz (RCR)

O RCR é usado para definir a porção do sistema radicular mais próximo do tronco, que é crítica para a estabilidade e vitalidade da árvore. Ele independe do formato da copa e, normalmente, é mais amplo do que a projeção da copa no solo. Uma árvore está devidamente ancorada quando as raízes dentro da área definida pelo RCR estão sólidas e vivas. Até 40% da área definida pelo raio crítico da raiz pode ser danificada antes que a ancoragem seja gravemente prejudicada.

Pokorny (2003), apresenta a fórmula de cálculo do raio crítico da raiz como **$RCR = DAP * 0,18$** , sendo:

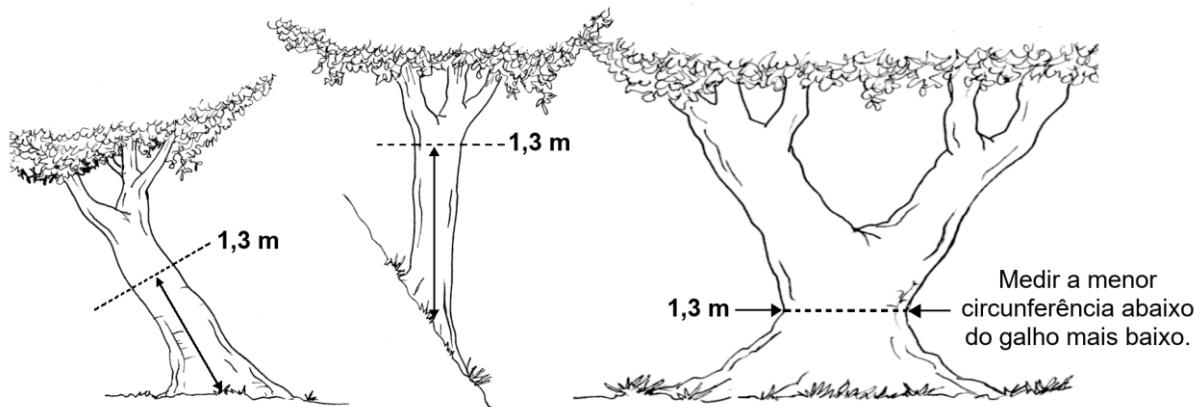
- a) **RCR** = raio crítico da raiz, em metros;
- b) **DAP** = diâmetro à altura do peito, em centímetros (medido a 1,3m acima do solo).

Exemplo: se o diâmetro do tronco à altura do peito (**DAP** medido a 1,3m do solo) possui 10 cm, seu **$RCR = 10cm * 0,18 = 1,8$ metros**.

Depreende-se da fórmula, que o RCR será 18 vezes a medida DAP, observada a ordem de precisão das medidas envolvidas.

A Figura 43 demonstra alguns exemplos de medição do DAP.

Figura 43 – Exemplos de medição do DAP de acordo com as características do tronco



Fonte: Adaptado de Portland (2018)

7.2.3.2 Estrangulamento do tronco pela raiz

O crescimento das árvores urbanas é fortemente limitado pela ocorrência de solos superficiais ou presença de barreiras de cimento. Essas condições levam o sistema radicular a se desenvolver em um espaço confinado, formando raízes estranguladoras ou enoveladas (Figura 44). Árvores exibindo este tipo de raízes geralmente entram em ruptura em um ponto abaixo da raiz estranguladora, muitas vezes em razão de degradação avançada do colo da raiz.

Figura 44 – Raízes estranguladoras do colo da raiz



Fonte: Pokorny (2003)

O problema surge com a árvore ainda jovem e, décadas mais tarde, a árvore começa a perder seu vigor e pode cair subitamente durante uma ventania, quando a compressão exercida pela raiz ultrapassa a capacidade da própria raiz e do tronco de dissiparem os esforços gerados. Esta situação ocorre com alguma frequência quando a raiz estranguladora envolve mais de 40% da circunferência do tronco (Pokorny, 2003).

7.2.3.3 Indicativos de risco de falha relacionados à condição das raízes

São indicativos de alto risco de falha relacionado à condição das raízes (POKORNY, 2003):

- a) árvore inclinada com evidências recentes de soerguimento de raízes ou do solo;
- b) mais de 40% das raízes dentro do RCR danificadas, doentes, degradadas, cortadas ou mortas;
- c) raízes estranguladoras envolvendo mais de 40% da circunferência do colo

da raiz.

Defeitos indicativos de alto risco de falha associados a fissuras ou a extensa degradação indicam risco extremamente alto de queda.

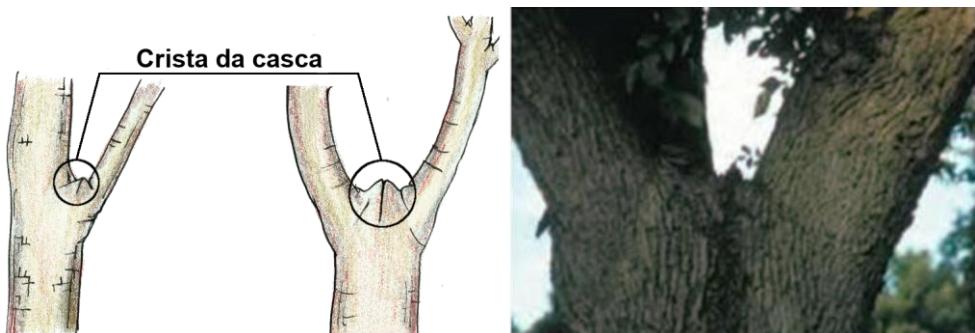
7.2.4 Galhos fracamente unidos

As uniões fracas dos galhos com o tronco representam aquelas decorrentes de galhos epicórmicos ou uniões com casca inclusa.

7.2.4.1 Casca inclusa

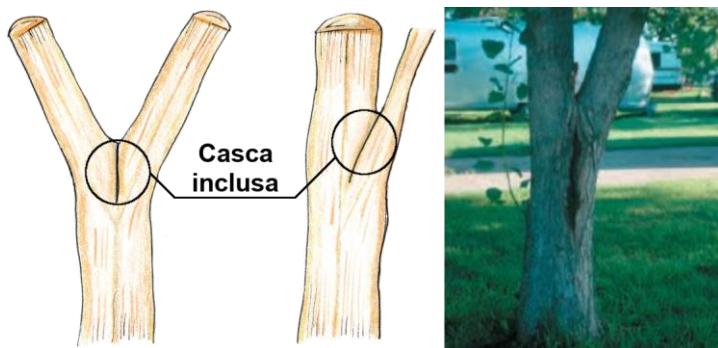
As uniões são ditas fortes quando possuem uma crista na parte superior da união (Figura 45). Por outro lado, é fraca quando os galhos crescem tão próximos que a casca que cresce entre eles vai para dentro da árvore, configurando a chamada "casca inclusa" que, ao se desenvolver, tende a separar as partes, ao invés de reforçá-las, favorece as fissuras (Figura 46). Ressalta-se que algumas espécies comumente apresentam esse defeito.

Figura 45 – Presença de crista em caso de união forte dos galhos



Fonte: Pokorny (2003)

Figura 46 – Casca inclusa enfraquecendo a anexação do galho ao tronco



Fonte: Pokorny (2003)

7.2.4.2 Galhos epicórmicos

Quando a árvore sofre injúrias, uma poda severa ou a perda de um galho, sua reação será recompor a folhagem original a partir de gemas epicórmicas. Essa reposição ocorre com a formação de novos galhos que brotam ao longo do tronco e dos próprios galhos da árvore (Figura 47). Esses galhos epicórmicos possuem uma ligação deficiente com sua base, fator de perigo quando se desenvolverem e tornarem-se pesados. Resultado de uma brotação muito acelerada, normalmente, são suportados por uma estrutura que se liga superficialmente ao tronco, em vez de serem uma completa continuidade da madeira central.

Figura 47 – Exemplo de galho epicórmico (A) e esquema de inserção do galho epicórmico e do galho normal ao tronco (B)



Fonte: A: Long (2012); B: adaptado de NY (2018)

7.2.4.3 Indicativos de alto risco de queda relacionado com galhos fricamente unidos

São indicativos de alto risco de queda relacionado com a fraca união de galhos (POKORNY, 2003):

- a) presença galhos fricamente unidos associados a fissuras ou associados a madeira com cancro ou degradada;
- b) galho epicórmico de grande porte unido a tronco com avançado estado de degradação.

Os defeitos decorrentes de galhos fricamente unidos associados a fissura e, além disso, a madeira em avançado estado de degradação indicam risco extremamente alto de falha.

7.2.5 Cancros

O cancro é uma área em um galho, tronco ou raiz onde a casca e/ou câmbio estão mortos. O câmbio é um tecido das plantas que dá origem ao xilema e floema secundários, e que é responsável pelo aumento de diâmetro do caule e da raiz. Enquanto a árvore adiciona um novo anel de crescimento a cada ano, a área atingida pelo cancro não consegue fazê-lo. Pequenos cancros em proximidade podem predispor uma árvore à ruptura por não haver madeira suficiente para sustentar o local afetado.

Semelhante aos cancros, a árvore pode apresentar tumores ou hipertrofia de tecidos chamados cecídios. Tais formações podem indicar injúrias sofridas pela árvore (e consequente exposição a fungos apodrecedores ou fragilidade estrutural) e são parecidos com “bolas” ou grandes “verrugas”.

A madeira frequentemente se quebra perto de seus cancros. Eles podem ser causados por fungos, insetos, raios (descarga elétrica) ou danos mecânicos, como feridas causadas por veículos, vandalismo ou até cortadores de grama. Os cancros causados por fungos desenvolvem-se em longo prazo, impedindo a formação

normal de madeira no local. Às vezes, estes cancros rapidamente acometem a árvore, matando o tronco e os galhos acima do cancro (Figura 48).

Figura 48 – Exemplo de árvores com cancro: no tronco (A) e no colo, devido a cortadores de grama (B)



Fonte: A: Themortonarboretum (2018); B: Pokorny (2003)

7.2.5.1 Indicativos de alto risco de falha relacionado à presença de cancro

- a) cancro afeta 40% ou mais da circunferência da árvore;
- b) presença de cancro associada à degradadação de 40% ou mais da circunferência da árvore.

7.2.6 Arquitetura deficiente

A arquitetura é dita deficiente quando o padrão de crescimento indica um desequilíbrio estrutural e fraqueza na raiz, tronco ou galhos da árvore. Os problemas relacionados à inclinação e defeitos em galhos são, na maioria dos casos, oriundos do seu padrão de crescimento, mudanças antigas no ambiente onde o espécime se encontra ou danos causados à árvore.

Com relação aos troncos, verifica-se que aqueles que apresentam afunilamento, tendo um diâmetro que gradualmente decai da base para o alto, são mais fortes que troncos com afunilamento pobre. O afunilamento (conhecido também por forma neilóide) permite a distribuição da carga tanto do peso da copa quanto do vento ao longo da extensão do tronco.

Igualmente importante para a distribuição adequada das forças laterais, é que o colo da raiz esteja exposto, de modo que o tronco não esteja enterrado, estabelecendo ângulo de 90 graus com o solo (o que implicaria na concentração de cargas naquele ponto). A exposição do colo também impede o seu apodrecimento e permite as trocas gasosas.

As árvores inclinadas são o exemplo mais comum de arquitetura deficiente.

7.2.6.1 Árvores inclinadas

Inicialmente, cabe destacar que todas as árvores se inclinam até certo ponto e, em alguns casos, essa inclinação se deve a uma condição nova ou recente, podendo ser causada também pelo vento.

Especialmente, no ambiente urbano, é comum que árvores plantadas em calçadas, expostas à sombra de marquises ou estruturas apresentem inclinação advinda de fototropismo, orientando-se pela direção da luz. Em geral, o caule apresenta um fototropismo positivo, enquanto a raiz apresenta fototropismo negativo. Esse balanço permite que a árvore ainda estabeleça mecanismos de compensação estrutural em relação às cargas atuantes. Em todas as inclinações, não deve ser observada apenas a angulação do tronco de forma isolada, mas a distribuição total das cargas a que a árvore está submetida e que, muitas vezes, é compensada pela orientação em sentido contrário da copa ou mesmo de partes mais superiores do tronco.

As inclinações são importantes porque evidenciam sobrecarga em determinadas partes da árvore, especialmente quando há evidências de que os reforços que compensariam essa sobrecarga unilateral estão enfraquecidos (como soerguimento de raízes do lado oposto da inclinação, fissuras horizontais ou madeira estruturalmente fraca em razão de degradação ou cancros, por exemplo).

Se a árvore apresentar angulação excessiva, superior a 40 graus, direcionada para algum alvo, é necessário proceder a remoção do alvo ou a intervenção de supressão ou poda da árvore. A referência para a medição do ângulo é 0º para a árvore na sua

concepção ideal em relação ao terreno, de pé, sendo o ângulo calculado entre esta linha ideal imaginária e a árvore (e não entre a árvore e o solo).

Figura 49 – Exemplos de árvores inclinadas provavelmente em razão de corte de raízes opostas para construção de calçada



A

B

Fonte: A: Sulminas146 (2014) e B: Pinto (2010)

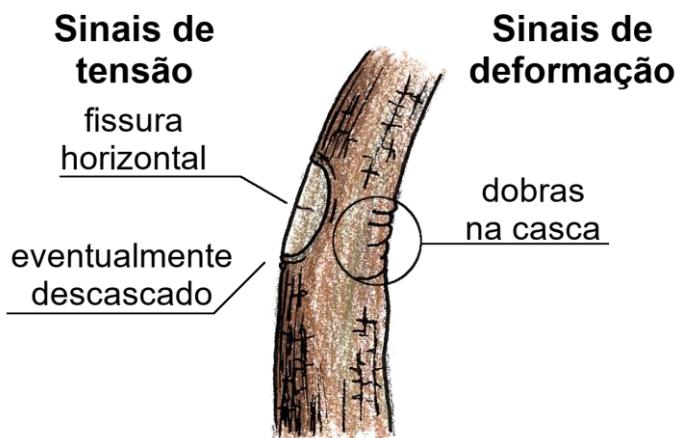
Árvores inclinadas que apresentem defeito grave na parte inferior tronco ou no colo da raiz estão muito propensas a cair, pois coexistem o desequilíbrio estrutural e a perda de resistência do tronco e raízes. A alta probabilidade de queda persiste mesmo quando o defeito na parte inferior do tronco é apenas cancro ou degradação moderada da madeira. Uma árvore com angulação excessiva, com uma fissura de cisalhamento ou enrolada em seu tronco estará em risco iminente de queda.

As árvores inclinadas também podem cair emitindo apenas sinais sutis. Uma árvore inclinada apresentando sinais de tensão e deformação, por exemplo, possuem alto risco de falha, pois, em tese, já falharam parcialmente.

7.2.6.2 Sinais de tensão e deformação

Os sinais de tensão são fissuras horizontais na parte superior da árvore inclinada, resultado do rompimento das fibras da madeira. Os sinais da deformação se dão através de protuberâncias na casca da madeira na parte inferior do tronco de uma árvore inclinada. A deformação acontece quando a madeira é comprimida devido ao excesso de carga decorrente da inclinação, podendo a casca se apresentar solta ou comprimida, conforme esquema da Figura 50.

Figura 50 – Sinais de tensão e deformação em árvores inclinadas

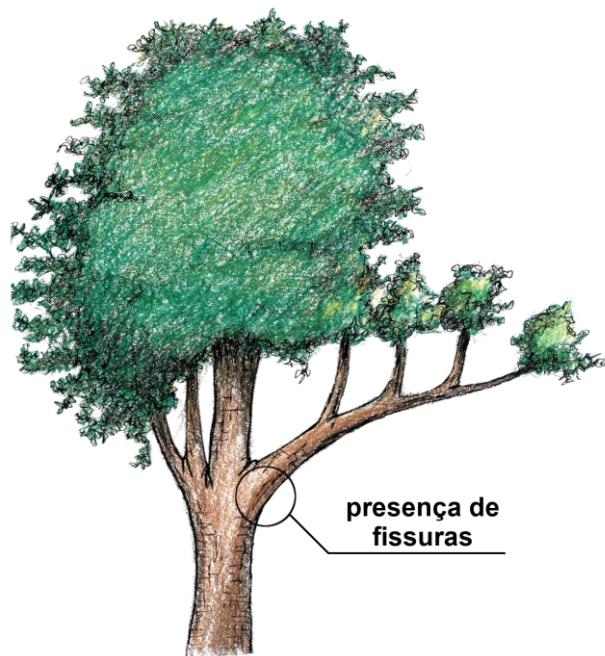


Fonte: Adaptado de Pokorny (2003)

7.2.6.3 Árvore em harpa (árvores sobre árvores)

A arquitetura da árvore em harpa é geralmente produzida em resposta à perda de um galho principal na copa superior (coroa). Pode ser reconhecida como uma árvore com um grande galho horizontal que suporta vários galhos verticais menores, conforme figura abaixo.

Figura 51 – Exemplo de árvore em harpa



Fonte: Adaptado de Pokorny (2003)

Após alguns anos da formação, é comum encontrar rachaduras entre a união do galho horizontal e o tronco principal, em razão do aumento de peso e a movimentação do galho horizontal. Os galhos das árvores em harpa são especialmente vulneráveis aos ventos laterais.

São também propensos à falha os galhos com curvas muito acentuadas ou retorcidos.

7.2.6.4 Indicativos de risco de falha relacionados à arquitetura deficiente

São indicativos de alto risco de falha (POKORNY, 2003):

- árvore com inclinação excessiva, apresentando ângulo superior a 40 graus (Figura 52A);
- árvore inclinada com fissura no tronco (Figura 52B);
- árvore inclinada com cancro ou degradação na base do tronco (Figura 52C);
- árvore inclinada com sinais de tensão e deformação (Figura 52D).

Figura 52 – Exemplos de árvores com sinais de arquitetura deficiente



Fonte: Pokorny (2003)

7.2.7 Árvore ou galhos mortos

Uma árvore ou galho morto é estruturalmente deficiente devido a defeitos pré-existentes ou à rápida decomposição da madeira.

Mais frequentemente, as árvores vivas rompem primeiro onde apresentam seus defeitos. Por outro lado, as árvores mortas podem romper em qualquer lugar, sendo mais propício o rompimento onde já exista um defeito. À medida que o tempo passa, a probabilidade de ruptura das árvores mortas aumenta.

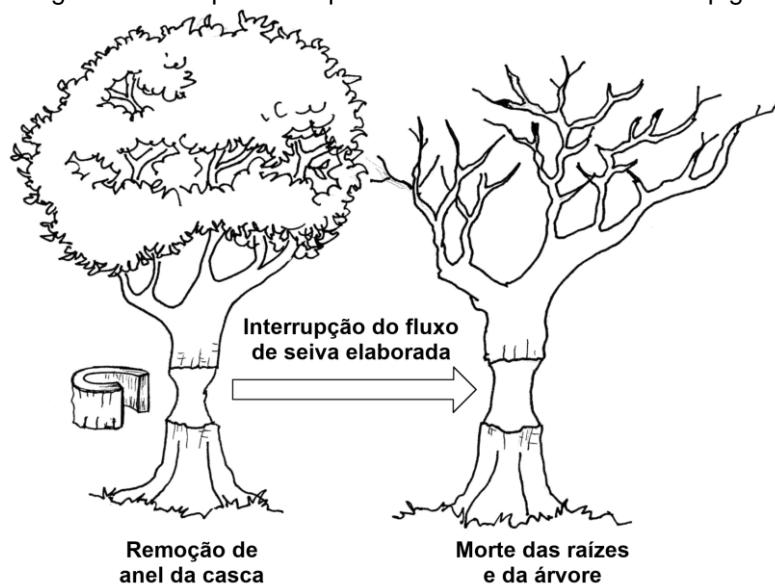
Um galho morto pode permanecer preso (anexado) à árvore viva por muito tempo ou cair subitamente. Geralmente se quebram próximo à junção ou na própria junção com o tronco verde.

Um galho quebrado que permanece dependurado à copa da árvore por outros galhos também é perigoso, porque já se quebrou e pode ser deslocado pelo vento ou pelo rompimento do galho que o sustenta.

Convém destacar que a morte de algumas árvores é provocada pela ação humana, intencional, por meio da confecção do chamado anel de Malpighi.

A retirada de um anel da casca em volta do tronco leva a árvore à morte, pois retira os vasos condutores de seiva elaborada, responsáveis por nutrir as partes inferiores da planta, como mostra a Figura 53.

Figura 53 – Esquema do processo de anelamento de Malpighi



Fonte: Adaptado de Barata (2013)

7.2.7.1 Indicativo de risco de ruptura relacionado à árvore ou galhos mortos

São indicativos de alto risco de falha relacionado a árvores ou galhos mortos (POKORNY, 2003):

- a) qualquer galho dependurado;
- b) qualquer árvore ou galhos mortos.

7.3 Utilização do quadro de avaliação de árvore de risco

O quadro de avaliação de árvore de risco oferece condições de avaliar o risco iminente à vida e ao patrimônio, decorrente da falha de árvores ou parte delas. Nesse sentido, ele procura direcionar as primeiras ações para a eliminação do risco por meio da retirada ou isolamento de acesso ao alvo.

Não sendo viáveis as medidas mitigadoras, será necessário avaliar os sinais que podem indicar a iminência de uma falha, levando em consideração o perfil da espécie e as condições do entorno a que ela está exposta.

Decidida a intervenção, fazê-la na medida do necessário, suprimindo apenas as partes da árvore que expõem o alvo a perigo, e assegurando a estabilidade da estrutura remanescente.

Dessa maneira, busca-se consolidar uma metodologia que ofereça resultados objetivos, complementada por fatores não abordados no modelo, mas que devem ser levados em conta pelo avaliador no momento da verificação. A descrição das etapas do quadro de avaliação e o quadro em si são apresentados na Figura 54.

O avaliador deve utilizar o quadro como um balizador de suas ações, nunca desconsiderando a limitação da avaliação visual e as consequências para o alvo em caso de falhas. O processo de avaliação envolve o exame da árvore e das condições locais, ponderando-se o nível de risco de queda eventual ou provável

sobre pessoas, veículos ou propriedades, deixando de lado as vontades políticas, as motivações emocionais e as percepções distorcidas de segurança.

Com relação às árvores, enquanto seres vivos, não existem níveis de risco “definidos e aceitáveis”, diferentemente de outros elementos urbanos (tubulação, fiação, pavimentação, etc). Vale lembrar ainda que: para existir risco, um alvo em potencial também deve existir.

Figura 54 – Esquema explicativo e quadro de avaliação de árvore de risco

ITEM 1

Avalie o alvo, procurando aplicar medidas mitigadoras e tomando a maior pontuação dentre as situações apresentadas.

Pontuação de 0 a 3.

**ITEM 2**

Avalie o risco de queda de toda a árvore ou da parte específica que apresenta os defeitos relacionados, tomando sempre a pontuação dos defeitos (de 1 a 4) mais severos. As ações deverão ser mínimas o suficiente para eliminar o risco iminente ao alvo. Independentemente da quantidade de critérios com menor pontuação visualizados, a pontuação final será dada com relação ao risco mais severo apontado, ainda que seja apenas uma ocorrência.

**ITEM 3**

O maior diâmetro dentre as partes defeituosas, sempre com base nas partes específicas que apresentam os defeitos mais graves apontados no item 2 (e não, necessariamente, no maior diâmetro da árvore), influencia diretamente o potencial de dano em caso de falha e, consequentemente, altera a iminência da intervenção.

**ITEM 4**

A pontuação deste item é opcional. A critério do avaliador, podem ser somados 0,1 ou 2 pontos, de modo a incrementar o risco final, com base em defeitos não contemplados no quadro e apresentados ao longo do Capítulo.

**SOMATÓRIO E RESULTADO**

Soma-se os itens de 1 a 4. Se o resultado for igual ou superior a 9, o risco será considerado iminente, necessitando intervenção para eliminação da árvore ou da parte defeituosa. O somatório máximo da tabela será 10 pontos ainda que, em razão dos pontos opcionais (item 4), ultrapassem esse valor.

ITEM 1 – AVALIAÇÃO DOS ALVOS				
3 PONTOS	2 PONTOS	1 PONTO	0 PONTO	(máx 3 pts)
Há risco a pessoas (ocupação frequente)	Há risco eventual a pessoas (ocupação ocasional)	NÃO há risco a pessoas. Há risco a bens/propriedades	NÃO há risco a pessoas. NÃO há risco bens/propriedades	
<i>Devem ser considerados todos os alvos dentro do perímetro cujo raio é de 1,5 * (altura da árvore), a partir do tronco. Sempre que viável, elimine o risco removendo o bem para fora da zona de risco. Sempre que viável, eliminate o risco restringindo o acesso das pessoas à zona de risco.</i>				_____ pts
ITEM 2 – AVALIAÇÃO DA ÁRVORE E SEUS SEGUIMENTOS (TRONCO E GALHOS)				
4 PONTOS SITUAÇÕES DE RISCO EXTREMAMENTE ALTO	3 PONTOS SITUAÇÕES DE RISCO ALTO	2 PONTOS SITUAÇÕES DE RISCO MODERADO	1 PONTO SITUAÇÕES DE RISCO BAIXO	(máx 4 pts)
Tronco degradado ou cavidade excedendo os limites de segurança ² + rachadura severa	Tronco degradado ou cavidade > 30% da circunferência ou igual/excedendo o limite de segurança ²	Tronco pouco degradado ou cavidade dentro dos limites de segurança ²	Perda de vigor menos intensa da copa ou dos galhos	
Rachaduras: tronco ou galho está rachado ao meio	Rachaduras, especialmente aquelas em contato com o solo ou associadas com outros defeitos	Rachaduras(s) sem processo de degradação extensa	Pequenos defeitos ou ferimentos/cancros	
Defeito(s) afetando >= 40% da circunferência da árvore ou do RCR ¹ + degradação extensa ou fissuras	Defeito(s) afetando > 40% da circunferência do tronco/galho	Defeito(s) afetando 30-40% da circunferência do tronco/galho		
União fraca de galho com fissura + degradação	Copa quebrada ou danificada: árvore de madeira dura > 50%; pinheiros > 30%	Copa quebrada ou danificada: árvore de madeira dura até 50%; pinheiros até 30%		
Inclinação da árvore com rachaduras/elevação de solo recentes + Rachadura ou degradação extensa	União fraca do galho com rachaduras ou degradação	União fraca do galho presente em galhos grandes ou em troncos codominantes com casca inclusa		
Galhos mortos: quebrados (dependurados) ou com rachadura	Acinturamento das raízes com >= 40% da circunferência do tronco estrangulado	Acinturamento do tronco pelas raízes < 40% da circunferência do tronco estrangulado.		
Arvores mortas: morta + outros defeitos como fissuras, galhos dependurados, degradação extensa ou danos importantes à raiz	Danos à raiz: >= 40% das raízes danificadas dentro do RCR ¹			
Obstrução física ao tráfego de pedestres e/ou veículos (obstrução inviável de via pública, passeio, etc)	Inclinação da árvore com fissuras no solo/elevação recente ou rachaduras na madeira ou degradação extensa	Danos à raiz: <40% das raízes dentro do RCR ¹		
	Árvore morta SEM outros defeitos significativos			
ITEM 3 – MAIOR DIÂMETRO DA PARTE DEFEITUOSA				
3 PONTOS	2 PONTOS	1 PONTO	(máx 3 pts)	
Diâmetro > 51 cm	Diâmetro de 10 a 51 cm	Diâmetro < 10 cm	+ _____ pts	
ITEM 4 – OUTROS FATORES DE RISCO PRESENTES (OPCIONAL)				
Acréscimo de 0 até 2 pontos a critério do avaliador				+ _____ pts
O RISCO SERÁ IMINENTE SE O SOMATÓRIO DOS ITENS (TOTAL) >= 9 PTS (soma máxima de 10 pts)				= _____ pts

² Se no tronco houver comprometimento do cerne (apodrecido ou cavidade) a árvore ainda pode suportar se não houver ou se a abertura externa da cavidade for < 30% da circunferência do tronco (a espessura da parte sadia do tronco deve ser no mín. 2 pol para cada 6 pol de diâmetro total do tronco). Se não houver abertura externa da cavidade, a espessura da parte sadia do tronco deve ser no mín. 1 pol para cada 6 pol de diâmetro total do tronco. Se houver 30% ou mais de abertura externa da cavidade, a probabilidade de falha é extremamente alta.

¹ RCR (raio crítico da raiz) = diâmetro do tronco (em cm) a 1,3m * 0,18 (resposta em metros). Madeira degradada refere-se àquela que apresenta apodrecimento ou está ausente (cavidades), em um processo em que se torna gradativamente pior, devido à ação de bactérias ou fungos, por exemplo.

8 ILED– INSPEÇÃO, LANÇAMENTO, ESCALADA E DESLOCAMENTO

O sistema ILED traz um passo a passo que possibilita a ascensão, o trabalho e a descida da árvore com segurança e eficiência, seguindo uma sequência lógica de ação. O sucesso da atividade depende da execução de cada fase do sistema.

8.1 Inspeção (I)

A maioria dos acidentes que ocorrem durante as operações de corte de árvores podem e devem ser evitados, adotando-se procedimentos de inspeção pré-atividade, descritos a seguir.

8.1.1 Inspeção dos equipamentos

Deve-se realizar a inspeção completa de todos os equipamentos que serão utilizados na execução da atividade (Figura 55). Equipamentos danificados ou com sinais de desgaste e deterioração devem ser removidos ou reparados (quando for possível o reparo).

Figura 55 – Lista de verificação dos equipamentos

<u>Lista de verificação dos equipamentos</u>	
<input type="checkbox"/> Verificação dos capacetes	<input type="checkbox"/> Verificação dos cordeletes
<input type="checkbox"/> Proteção auricular	<input type="checkbox"/> Verificação dos cabos e fitas
<input type="checkbox"/> Proteção dos olhos	<input type="checkbox"/> Verificação dos mosquetões
<input type="checkbox"/> Vestuário, calçado e luvas	<input type="checkbox"/> Inspeção dos ascensores
<input type="checkbox"/> Corda – diâmetro mínimo de 11 mm	<input type="checkbox"/> Inspeção das polias
<input type="checkbox"/> Corda com resistência mínima de 22KN	<input type="checkbox"/> Disposição de equipamentos em local apropriado
<input type="checkbox"/> Verificação de danos na corda	<input type="checkbox"/> Verificação dos cintos
<input type="checkbox"/> Verificar se as cordas estão falcaçadas	<input type="checkbox"/> Verificação das ferramentas

Fonte: Elaborado pelo autor

A forma com que o equipamento é armazenado e organizado interfere diretamente na execução do trabalho e na preservação do material. As cordas devem estar

sempre bem acondicionadas, em locais apropriados, impedindo que entrem em contato com sujeira e umidade (Figura 56). Baldes são organizadores muito úteis para os equipamentos. As cordas utilizadas para escalada ou as linhas de arremesso podem ficar em seu interior, saindo somente em quantidade necessária para o desenvolvimento da atividade. Devidamente higienizados, vasilhames diversos podem ser adaptados para uso na atividade de corte/poda de árvores.

Figura 56 – Recipientes para acondicionamiento de cordas



Fonte: Acervo do CBMMG

Quando disponíveis, lonas devem ser utilizadas para organização, disposição e proteção dos equipamentos no palco de ferramentas (Figura 57).

Figura 57 – Disposição dos materiais em Iona



Fonte: Acervo do CBMMG

8.1.2 Inspeção da árvore e local

Deve-se realizar uma inspeção visual da árvore e do terreno onde ela se encontra antes do início da atividade, buscando identificar riscos potenciais. Todos os lados da árvore devem ser examinados, partindo das raízes até os galhos da copa. Além das informações contidas no Capítulo anterior, a respeito de defeitos mais comuns, convém observar os elementos listados na Figura 58.

Figura 58 – Lista de verificação da árvore e do local

Listagem de verificação da árvore e local

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sinais de podridão das raízes | <input type="checkbox"/> Proximidade com fios energizados |
| <input type="checkbox"/> Exposição de raízes | <input type="checkbox"/> Presença de animais |
| <input type="checkbox"/> Grandes fissuras e cavidades | <input type="checkbox"/> Presença de plantas tóxicas |
| <input type="checkbox"/> Presença de fungos na base | <input type="checkbox"/> Riscos de atingir pessoas |
| <input type="checkbox"/> Edificações que podem ser atingidas | <input type="checkbox"/> Casca solta |
| <input type="checkbox"/> Veículos que podem ser atingidos | <input type="checkbox"/> Presença de fossas ou galerias |
| <input type="checkbox"/> Pregos e arames | <input type="checkbox"/> Presença de insetos |
| <input type="checkbox"/> Galhos grandes mortos | <input type="checkbox"/> Há árvores próximas caídas ou podres |
| <input type="checkbox"/> Inclinação acentuada | |

Fonte: Elaborado pelo autor

8.1.3 Desenvolvimento do plano de trabalho

O último passo antes da subida na árvore é o desenvolvimento de um plano de trabalho que envolva a total compreensão do que será executado, a certeza de que todos os equipamentos estão em condições de uso, que o local de trabalho está seguro e que estão definidos o percurso e o método de ascensão na árvore.

Figura 59 – Lista de verificação do plano de trabalho

<u>Lista de verificação do plano de trabalho</u>	
<input type="checkbox"/> Certificar que todos os envolvidos entenderam as instruções	<input type="checkbox"/> Definir um local para queda de galhos
<input type="checkbox"/> Determinar o local exato para início	<input type="checkbox"/> Informar moradores e transeuntes
<input type="checkbox"/> Definir a ordem de execução	<input type="checkbox"/> Isolar o local
<input type="checkbox"/> Todos os equipamentos disponíveis	<input type="checkbox"/> Selecionar rota para ascensão
<input type="checkbox"/> Um militar preparado para resgate	<input type="checkbox"/> Definir ponto de acesso para salvamento
<input type="checkbox"/> Um kit de primeiros socorros ECD	<input type="checkbox"/> Determinar a técnica que será utilizada
<input type="checkbox"/> Funcionar a motosserra antes de subir	

Fonte: Elaborado pelo autor

8.2 Lançamento de cordas (L)

Para o estabelecimento de um ponto de ancoragem na árvore é necessário que o militar conheça as diversas formas de lançamento de cordas. O ponto de ancoragem principal pode ser alcançado do solo ou sobre a árvore.

Ao atingir o ponto de ancoragem com o arremesso, será possível fixar a corda principal, viabilizando a ascensão do militar por meio das técnicas de escalada.

É importante manter uma segunda linha para realização de um eventual resgate em caso de emergência. Esta linha poderá ser utilizada, mais tarde, para acessar de forma mais eficiente outra parte da árvore.

8.2.1 Linha de arremesso

A linha de arremesso (*throwline*) tornou-se, entre os arboristas profissionais, o método preferido para alcançar um ponto de ancoragem. A combinação com a bolsa de arremesso (*throwbag*) possibilita atingir pontos entre 20 e 25 metros com apenas um pouco de prática.

A instalação de uma ancoragem em local elevado na árvore permite um trabalho com maior segurança e eficiência, eliminando a necessidade de reposicionamento e possibilitando futuros avanços no deslocamento. Além da instalação dos pontos de ancoragem, a linha de arremesso possibilita a retirada de galhos mortos e instalação de cordas-guia e balanço.

Existem vários tipos de linha de arremesso disponíveis, com diferentes materiais, resistência, peso e atrito. As mais populares são confeccionadas em polietileno ou polipropileno, com baixa tensão superficial, permitindo um deslizamento suave. Linhas de *nylon* também poderão ser utilizadas, principalmente em árvores com superfície áspera.

As bolsas de arremesso estão disponíveis em pesos que variam entre 340g e 565g, sendo que os mais populares estão entre 395g e 450g. Os fatores que devem ser considerados para escolha de uma bolsa de arremesso são: a distância até a forquilha alvo e a superfície da árvore (áspera ou lisa).

Bolsas mais leves atingem pontos mais altos, enquanto as mais pesadas possibilitam uma recuperação mais fácil em superfícies ásperas. O ideal é que a equipe possua bolsas com pesos diferentes, adequadas para os diversos tipos de situações, possibilitando também o lançamento de outra bolsa, caso a primeira fique presa em algum galho. Na ausência de uma bolsa de arremesso, outros materiais poderão ser utilizados, a título de improviso.

8.2.2 Procedimento e técnica de arremesso

Antes de realizar o arremesso, o militar deve estar utilizando capacete e protetor para os olhos, atentando para segurança no local e os riscos de atingir alvos diversos do principal.

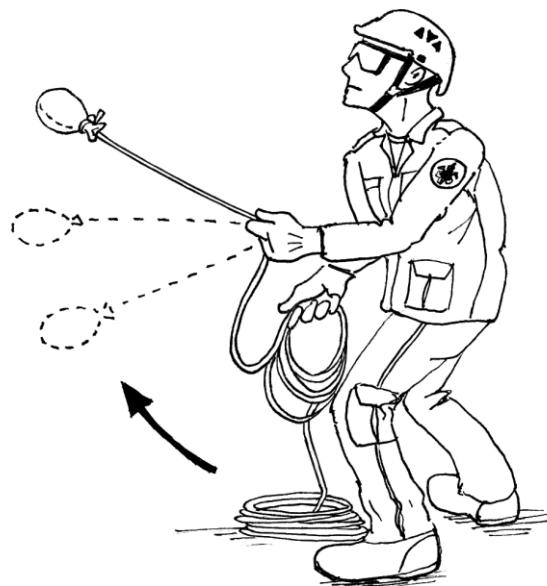
A linha de arremesso deve, sempre, estar em cubos, baldes ou sacos apropriados, impedindo que fique presa em obstáculos no solo.

Ao realizar o lançamento, o militar deverá alertar a equipe com um comando verbal: “atenção pra o lançamento”, devendo ser realizado somente após os envolvidos estarem atentos. As duas técnicas mais comuns são o lançamento com linha simples e lançamento com linha dobrada.

8.2.2.1 Lançamento com linha simples

Lançando somente com uma das mãos, com a bolsa de arremesso amarrada a 1 m de distância (sentido solo) do quadril, realiza-se um movimento de balanço e procede-se com o arremesso no momento em que o balanço da linha estiver para frente (Figura 60).

Figura 60 – Lançamento com linha simples



Fonte: Elaborado pelo autor

8.2.2.2 Lançamento com linha dobrada

Consiste em passar a linha dobrada pelo olhal da bolsa de arremesso, diminuindo a resistência inicial do movimento. O lançamento pode ser realizado com o balanço entre as pernas ou lateralmente (Figura 61).

Figura 61 – Lançamento com linha dobrada

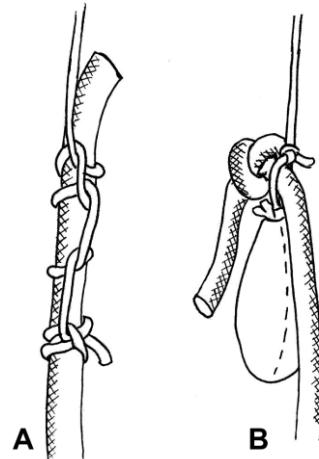


Fonte: Elaborado pelo autor

8.2.2.3 Considerações sobre bolsa de arremesso

A linha de arremesso deve estar presa à bolsa de arremesso com um nó que permita uma retirada fácil, mas que impeça que a linha se solte da bolsa ao agarrar em um galho (Figura 62). Depois de um lançamento bem sucedido, caso a intenção seja somente passar a corda na forquilha, sem utilização de uma ancoragem recuperável, a bolsa de arremesso deverá ser retirada e a linha de arremesso amarrada à corda com uso de dois nós tipo fiel (Figura 60-A), para que a linha não se solte da corda; ou com uso de um nó simples (Figura 60-B), após passagem no olhal da bolsa de arremesso.

Figura 62 – Nós para linha de arremesso: nó fiel (A) e nó simples (B)



Fonte: Elaborado pelo autor

Caso a bolsa de arremesso apresente dificuldades na decida, por ter se prendido a algum galho ou em superfícies ásperas de uma determinada árvore, a técnica a seguir, comumente chamada de arco e flecha (Figura 63), apresenta uma solução para liberação e recuperação.

Na técnica, deve-se segurar firmemente a linha de arremesso com uma das mãos estendidas e, com um ou dois dedos da outra mão, aplica-se tensão na linha como se estivesse puxando uma corda de um arco. Isso vai enviar uma onda de vibrações ao longo da linha, liberando a bolsa de arremesso gradativamente.

Figura 63 – Técnica do arco e flecha para liberação da bolsa de arremesso



Fonte: Elaborado pelo autor

8.2.3 Ancoragem recuperável

Trata-se de um dispositivo instalado na forquilha da árvore (Figura 64), após a passagem da linha de arremesso, que proporciona uma via alternativa para linha de ascensão ou de deslocamento, evitando contato direto da corda com os galhos e, consequentemente, o desgaste do material.

Figura 64 – Ancoragem recuperável



Fonte: Acervo do CBMMG

A ancoragem é instalada e recuperada do solo, não havendo necessidade de deslocamento até a forquilha desejada. Existem diversos tipos de ancoragens recuperáveis, confeccionadas com materiais e equipamentos diferentes. Como forma de padronização, será adotado o anel de fita com mosquetões ou o cabo (corda) com mosquetões.

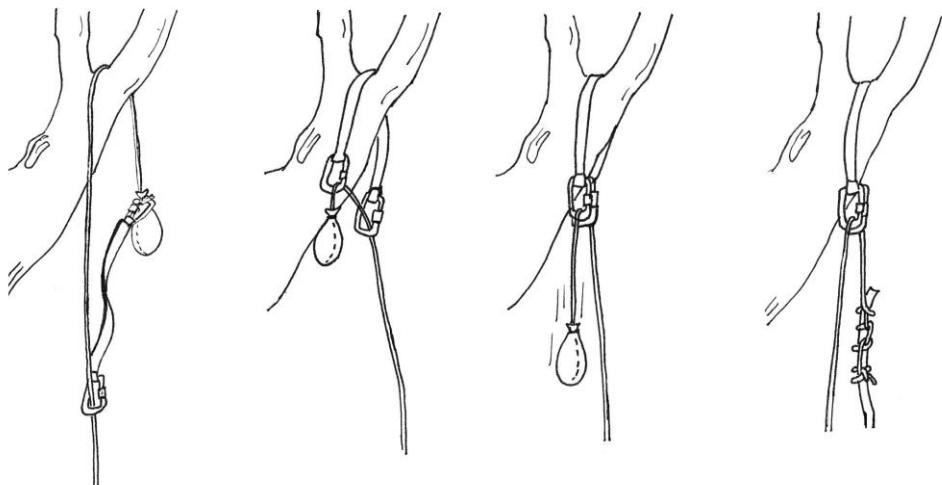
O tamanho da alça varia entre 1 metro e 3 metros, dependendo do porte da árvore. A utilização de mosquetões no lugar de anéis fechados permite maior agilidade na montagem do dispositivo. A corda ou fita e os mosquetões devem possuir carga de ruptura igual ou superior a 22 KN.

Para possibilitar a instalação, os dois mosquetões deverão possuir tamanhos diferentes, de forma que a bolsa de arremesso passe pelo interior do maior e não passe no interior do menor. Para instalar a ancoragem recuperável, observe os passos a seguir e a Figura 65:

- a) passo 1 - inserir o mosquetão menor próximo à bolsa de arremesso e o mosquetão maior no outro lado da linha;
- b) passo 2 - recuperar a linha de arremesso até que a fita ou o cabo passe pela forquilha;
- c) passo 3 - deixar que a linha de arremesso deslize com o peso da bolsa;

d) passo 4 - amarrar a corda e passar pela ancoragem recuperável.

Figura 65 – Passos para instalação da ancoragem recuperável

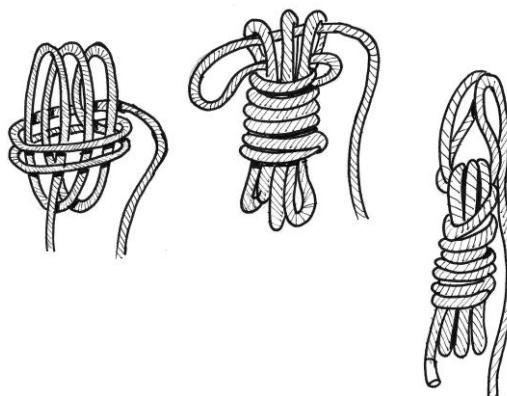


Fonte: Elaborado pelo autor

8.2.4 Nó para arremesso

O nó para arremesso (Figura 66) nada mais é que um arranjo realizado na extremidade da corda, com uma série de voltas, fazendo com que haja peso necessário para possibilitar o lançamento. Antes da introdução da bolsa de arremesso nas atividades de escalada em árvores, o nó de arremesso era o método padrão para instalação de cordas. Com prática, pode-se alcançar em torno de 12 metros com a utilização deste nó.

Figura 66 - Passos para confecção do nó de arremesso



Fonte: Elaborado pelo autor

8.3 Escalada (E)

Existe uma variedade de técnicas para se escalar uma árvore e cada militar irá se adaptar melhor a uma ou outra, contudo, o conhecimento e a familiaridade com todas permite a escolha daquela que mais se adapta à situação encontrada, maximizando o desempenho e produtividade. As técnicas abaixo descritas poderão ser utilizadas de forma combinada.

Após ter escolhido uma das técnicas e for verificado algum risco durante a ascensão, a equipe deverá reconsiderar o plano de trabalho ou abortar a atividade até que se consiga melhor condição para execução.

Quando a atividade envolver a supressão de árvore que, em decorrência do risco, impossibilite a ascensão do militar, viaturas apropriadas (com lance elevatório) deverão ser empregadas para auxílio. Os trabalhos serão realizados sem que o militar tenha que estar sobre a árvore, mas, caso não seja possível a aproximação de viaturas, um *backup* deverá ser realizado em uma árvore ao lado, que esteja em boas condições.

O sistema de linha de ascensão poderá ser dinâmico ou estático. Com o sistema dinâmico, a corda se move junto com o militar na ascensão. No sistema estático, a corda permanece fixa. A seguir serão listadas as técnicas de ascensão.

8.3.1 Utilização de escadas

As escadas fornecem um meio rápido, fácil e sem desgaste para acesso a árvores de menor porte. O militar deverá estar ancorado em uma linha de ascensão ou de deslocamento. Um segundo militar deverá apoiar a escada na base durante a subida, devendo, posteriormente, retirá-la do local, para que não seja atingida por galhos que possam danificá-la (Figura 67). Equipamentos e ferramentas não devem ser transportados nas mãos no momento da subida.

Figura 67– Utilização de escadas

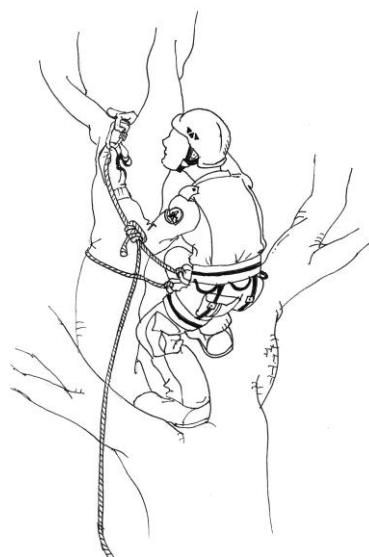


Fonte: Elaborado pelo autor

8.3.2 Cabo solteiro alternativo (CSA)

Em árvores de pequeno porte, com galhos pouco espaçados, o militar pode optar pelo uso do cabo solteiro alternativo (CSA) para ascensão, mantendo sempre três pontos de contato com a árvore (Figura 68).

Figura 68 – Cabo solteiro alternativo (CSA)



Fonte: Elaborado pelo autor

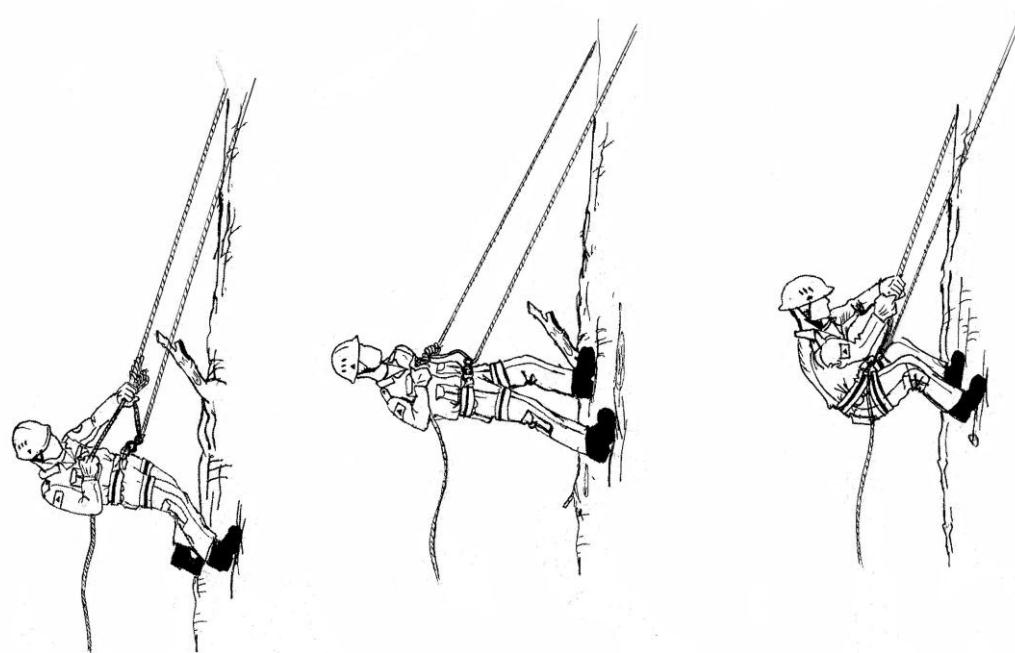
Os galhos devem ser testados antes que o bombeiro militar apoie todo o peso sobre eles. À medida que o militar avança, o ponto de ancoragem é passado para cima, mantendo sempre o segundo ponto ancorado. O militar deverá estar apoiado nos galhos e não somente no(s) ponto(s) de ancoragem. O comprimento da linha de ascensão é ajustado com um nó *marchard*.

8.3.3 Impulso com o corpo

Utiliza um sistema de linha dinâmico e é apropriado quando a linha de ascensão está instalada bem rente ao tronco. A configuração do sistema deve ser adequada de forma que proporcione maior conforto ao escalador. O militar coloca os pés na árvore, na altura do quadril e empurra para frente enquanto puxa, simultaneamente, a corda para baixo e desliza o blocante para cima (Figura 69).

O atrito criado na forquilha da árvore ajuda a manter a posição do escalador até que o blocante possa ser avançado. Neste caso, não se utiliza a ancoragem recuperável.

Figura 69 – Impulso com o corpo para ascensão



Fonte: Elaborado pelo autor

8.3.4 Travamento com os pés (*footlock secured*)

Utilizada quando a linha de ascensão encontra-se distante do tronco. Trata-se de um sistema de linha estático que fornece um meio extremamente rápido de escalada.

Ao realizar a ascensão, o militar poderá estar ancorado em um sistema de *backup* dinâmico, principalmente em casos de árvore de grande porte. Se um sistema dinâmico não estiver instalado, necessariamente um equipamento que permita a descida deverá estar incorporado ao sistema de ascensão.

O militar deverá confeccionar um nó blocante na linha de ascensão (dupla) e conectá-lo ao cinto. Em seguida, deve agarrar a corda dupla com as mãos, logo abaixo do blocante, elevar as pernas e travar a corda entre a sola de um dos pés e o dorso (parte de cima) do outro pé com um movimento que envolva a corda nas botas. Logo após, projeta-se o corpo para frente e para cima e eleva o blocante. Um ascensor pode substituir o blocante, caso esteja disponível e o escalador se adapte melhor ao equipamento (Figura 70).

Figura 70 – Travamento com os pés (*footlock secured*).



Fonte: Acervo do CBMMG

Precauções na utilização da técnica de travamento com os pés:

- a) o nó blocante apenas funcionará se for confeccionado de forma correta;
- b) as mãos deverão estar abaixo do nó blocante durante toda a execução, evitando assim, um acionamento accidental e uma descida descontrolada;
- c) o nó blocante é recomendado somente para subida e só poderá ser utilizado na descida se combinado com algum outro dispositivo;
- d) remova galhos e detritos que possam acionar accidentalmente o nó blocante;
- e) ao atingir um ponto da árvore que permita apoio dos pés, mantenha, sempre, o blocante esticado e ativo para que não ocorra o afrouxamento total do nó, acarretando a perda da sua função.

8.3.5 Corda simples (Single Rope Technique – SRT)

Utiliza um sistema de ascensão estático ideal para árvores de grande porte. Dentre os inúmeros métodos de ascensão em corda simples, descreveremos o padrão que será adotado pelo CBMMG. Não há impedimento para adequações à realidade dos materiais disponíveis, desde que possuam especificações contidas neste Manual.

Primeiramente, instala-se a linha de ascensão em uma ancoragem recuperável. A linha de ascensão deverá ser fixada na base do tronco da árvore que se deseja subir (Figura 71-A) ou em uma árvore ao lado, com um dispositivo que permita descer o militar caso surja algum imprevisto (Figura 71-B). O militar deverá conectar-se à linha de ascensão com a utilização de um ascensor (ou dois, no caso de utilização do *foot ascender*) e, posteriormente, realizar a subida.

Figura 71 – Técnica de escalada - corda simples. Utilização da mesma árvore em A. Utilização de outra árvore em B



Fonte: Elaborado pelo autor

Após alcançar o ponto desejado, o militar utilizará um cabo para fixação de sua ancoragem individual e para montar o sistema para deslocamento, que poderá ser realizado na mesma corda ou em uma segunda, mantendo a primeira como linha de resgate.

Uma precaução deve ser observada na utilização da técnica da corda simples: quando a linha é ancorada à base da árvore ou em uma árvore ao lado, a forquilha irá sofrer uma carga duas vezes maior do que se estivesse diretamente no militar.

8.3.6 Utilização do esporão

O esporão fornece um meio de escalada eficiente, mas somente deverá ser utilizado caso a árvore tenha que ser totalmente suprimida, considerando os danos causados pelas esporas. Para seu correto funcionamento, é necessário treinamento e inspeção do equipamento, verificando as tiras e se as garras estão afiadas. Um cabo

com uma laçada simples ou uma boca de lobo deverá ser utilizado para auxiliar a subida e impedir a queda, caso a agarra deslize (Figura72).

Figura 72 – Utilização do esporão



Fonte: Elaborado pelo autor

A escalada com esporão é muito utilizada em plantas que não apresentam crescimento lateral, como as palmeiras, o que impossibilita a instalação da ancoragem recuperável. Quando possível (palmeiras de menor porte), uma corda pode ser passada pela copa (ou coroa) auxiliando a ascensão.

8.3.7 Utilização de viaturas

Existem situações em que o estado da árvore impossibilita que a equipe bombeiro militar realize a subida. Em outras, os trabalhos levariam dias para serem realizados devido ao porte do espécime. Nesses casos, o apoio das viaturas Auto Caçamba Elevatória (ACE) e Auto Plataforma Escada (APE) são indicadas, desde que verificadas as condições necessárias para acesso e operação dos veículos.

8.3.7.1 Auto Caçamba Elevatória (ACE)

A ACE consegue atingir uma altura de 15 metros. Possui uma caçamba que permite ao militar acesso ao local de realização do corte sem a necessidade de estar ancorado à árvore que está sendo suprimida (Figura 73).

Figura 73 - Utilização da ACE



Fonte: Acervo do CBMMG

8.3.7.2 Auto Plataforma Escada (APE)

Trata-se de uma viatura de grande porte e de alto custo. Deve haver critério para empenho do recurso. Atinge a altura de 54 metros. Em virtude do peso, não pode ser empenhada sobre galerias ou solo com qualquer tipo de instabilidade. Não permite o empenho em aclives muito acentuados. Somente militares qualificados podem realizar a operação (Figura 74).

Figura 74 – Auto Plataforma Escada (APE)



Fonte: Acervo do CBMMG

8.3.8 Deslocamento (D)

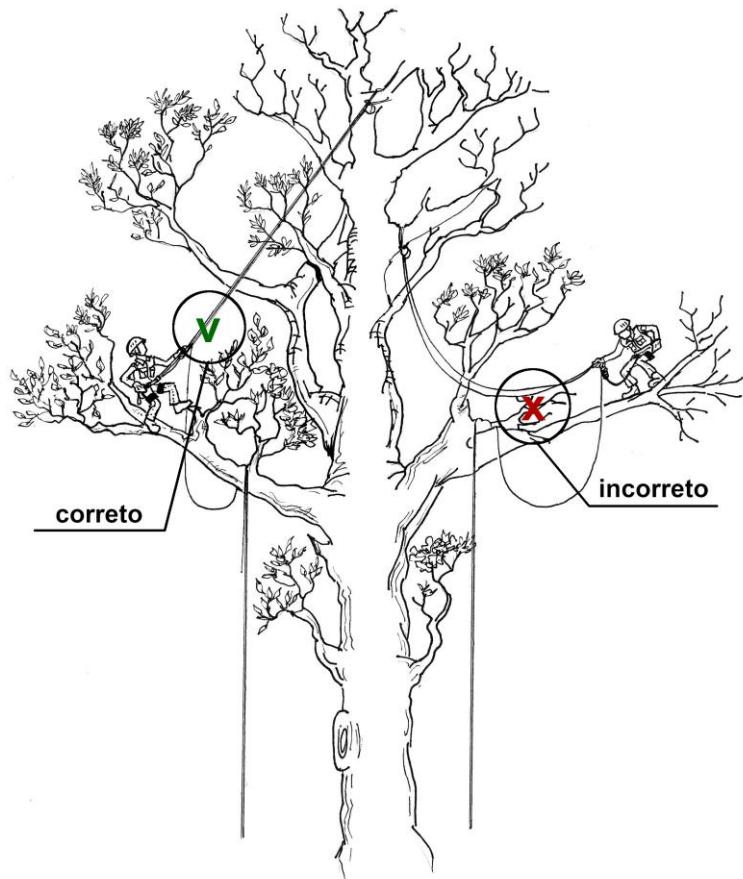
Após a ascensão, a próxima etapa é atingir uma posição que permita o trabalho com conforto e segurança. Com o uso da técnica descrita neste Manual será possível: a ancoragem, na linha de deslocamento, com um sistema adequado à atividade exercida; a movimentação de maneira segura; o alcance de locais de difícil acesso e a realização de uma descida segura.

Importante ressaltar a necessidade de um segundo ponto de ancoragem, que irá auxiliar os deslocamentos, além de ser obrigatório no momento em que o militar estiver operando a motosserra. É vital o entendimento de que cada componente do sistema é como um elo, se um deles falhar, todo o sistema será comprometido.

8.3.9 Ancoragem

Trata-se da instalação da ancoragem removível na forquilha selecionada, com uso da linha e da bolsa de arremesso. Quanto mais alta for a ancoragem, maior a mobilidade do militar na árvore. Outra questão importante é selecionar um ponto central para que a movimentação seja ainda mais facilitada (Figura 75).

Figura 75 - Exemplos de ancoragens, sendo a ancoragem ideal: mais alta e centralizada.
Importante mantê-la sempre tensionada, indicada pela cor verde



Fonte: Elaborado pelo autor

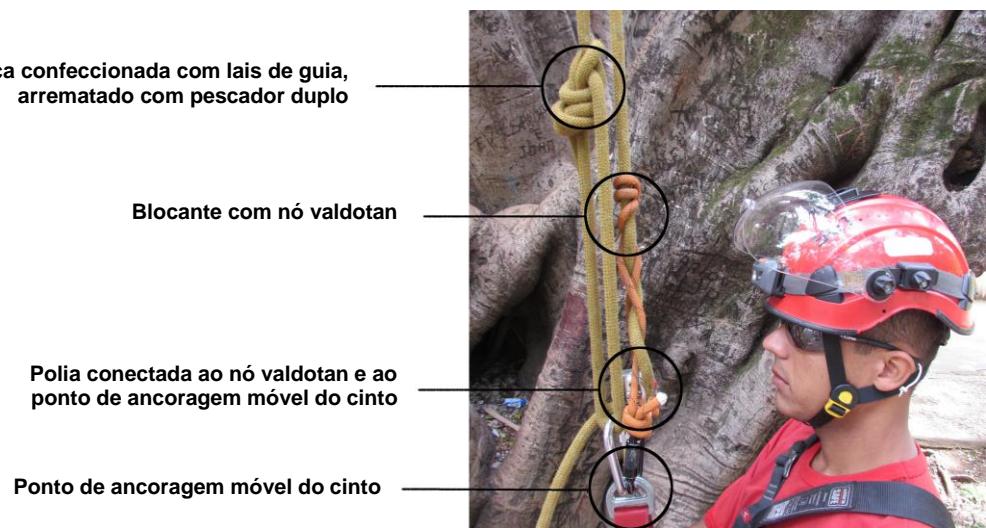
8.3.10 Sistema de ascensão e deslocamento

A escolha de um sistema de ascensão e deslocamento adequado é fundamental para a segurança do militar e eficiência da operação. O sistema padrão é mostrado pela Figura 76.

O referido sistema é comumente utilizado entre os arboristas profissionais, em atividades e competições ao redor do mundo. No entanto, algumas variações poderão ser realizadas de acordo com a preferência de cada militar.

A utilização da polia no sistema permite que o militar gerencie a corda somente com uma das mãos. Ao puxar o chicote, a polia é direcionada para o nó blocante avançando-o sobre a linha de deslocamento (Figura 77).

Figura 76 – Sistema de ascensão



Fonte: Acervo do CBMMG

A polia também será útil para permitir uma ascensão mais fluida em um sistema dinâmico e para manutenção do atrito do nó blocante sobre a corda. Caso seja necessário avançar para um ponto mais distante, uma pressão sobre a volta superior do nó *valdotan* libera o sistema.

Figura 77 – Utilização do sistema para deslocamento



Fonte: Acervo do CBMMG

8.3.11 Mudança de posição

Caso não tenha sido possível atingir o ponto desejável para instalação da ancoragem recuperável com o lançamento realizado do solo, o militar, assim que chegar ao primeiro ponto sobre a árvore, realizará novo lançamento buscando o ponto correto para realização da atividade.

Se o espaçamento dos galhos da árvore for relativamente próximo, a técnica do cabo solteiro alternativo pode substituir a necessidade de novo lançamento. Para lançamentos curtos, o nó para arremesso também poderá ser utilizado.

A ancoragem mais alta possibilita um ganho essencial nos deslocamentos que serão realizados sobre o espécime arbóreo. A habilidade de caminhar sobre os galhos, utilizando o sistema de ancoragem, permitirá o alcance de locais improváveis. Arboristas profissionais preferem caminhar para os lados e para trás, sempre mantendo a tensão na linha de escalada (Figura 78).

Figura 78 – Deslocamento para o lado e para trás, com corda tensionada



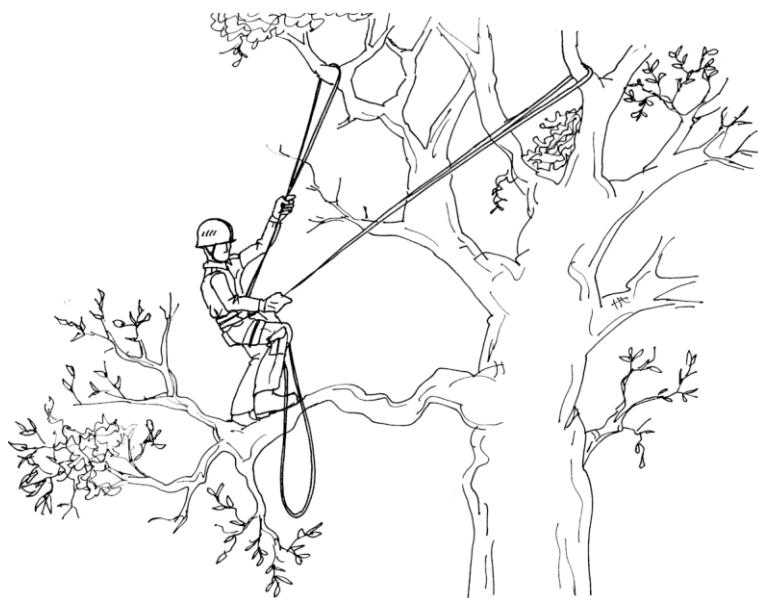
Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto maior for o ângulo, maior o risco de cair em um pêndulo descontrolado. Para evitar esse risco, faz-se necessária a utilização do segundo ponto de ancoragem ou de um redirecionamento.

8.3.12 Dupla ancoragem

A dupla ancoragem (Figura 79) poderá ser instalada em uma forquilha na mesma árvore ou em uma árvore ao lado. É utilizada quando o militar que está realizando o corte/poda necessita de uma medida adicional de segurança e estabilidade, em caso de galhos muito fracos e/ou escorregadios.

Figura 79 – Dupla ancoragem

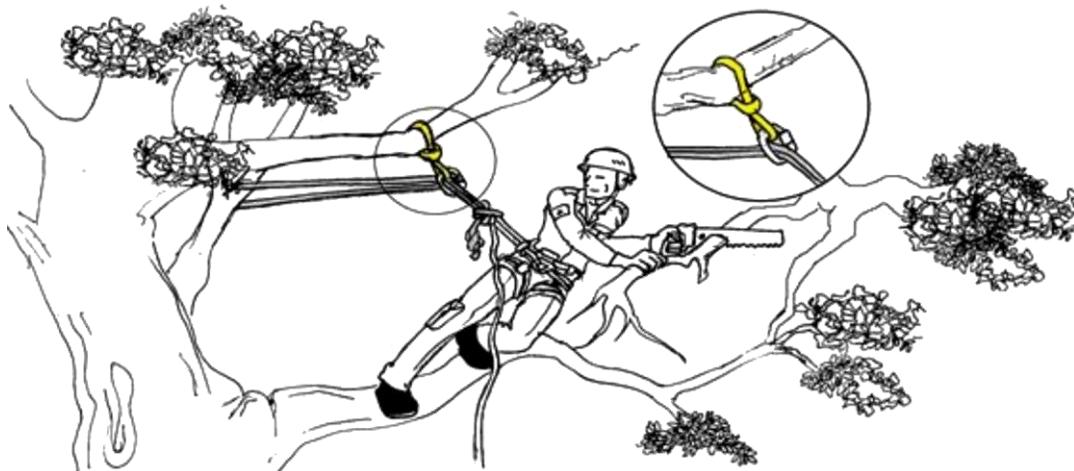


Fonte: Elaborado pelo autor

8.3.13 Redirecionamentos

Existem duas técnicas para realização do redirecionamento da linha de deslocamento: a mecânica, com utilização de fitas e redirecionadores (Figura 80); e a natural, que utiliza somente a passagem da linha de deslocamento por uma forquilha natural da árvore. Ambas fornecem um melhor ângulo de trabalho sem a necessidade de alterar o ponto de ancoragem principal, além de reduzirem a chance de um balanço descontrolado. O retorno de um redirecionamento natural pode ser bastante trabalhoso devido ao aumento do atrito na linha de deslocamento.

Figura 80 – Redirecionamento em destaque dentro do círculo



Fonte: Elaborado pelo autor

8.3.14 Descida

Diversas técnicas possibilitam a descida do militar após o término da atividade ou para substituição por outro membro da equipe.

8.3.14.1 Descida no sistema dinâmico

Deve-se verificar se há corda suficiente para que o militar alcance o solo. Não existindo, a ancoragem deverá ser reposicionada para baixo, verificando a existência de obstáculos que possam prejudicar a descida. Após as verificações, o militar aciona levemente o blocante com uma das mãos e segura o chicote com a outra (próxima ao quadril) para controlar a velocidade da descida. A descida deverá ser lenta, evitando danos à estrutura da linha de deslocamento e/ou de ascensão e possível queimadura nas mãos devido ao aquecimento.

Uma medida de segurança é a confecção de uma azelha em oito no final da linha de ascensão evitando que, no caso de uma descida descontrolada, o militar atinja o chão.

8.3.14.2 Descida no sistema estático

Com a corda simples ou dupla utiliza-se o freio oito e um *backup* acima do freio, confeccionado com um blocante, segurança alta (Figura 81). O nó utilizado poderá ser o *prussik* ou o *marchard*.

Figura 81 – Descida no sistema estático



Fonte: Elaborado pelo autor

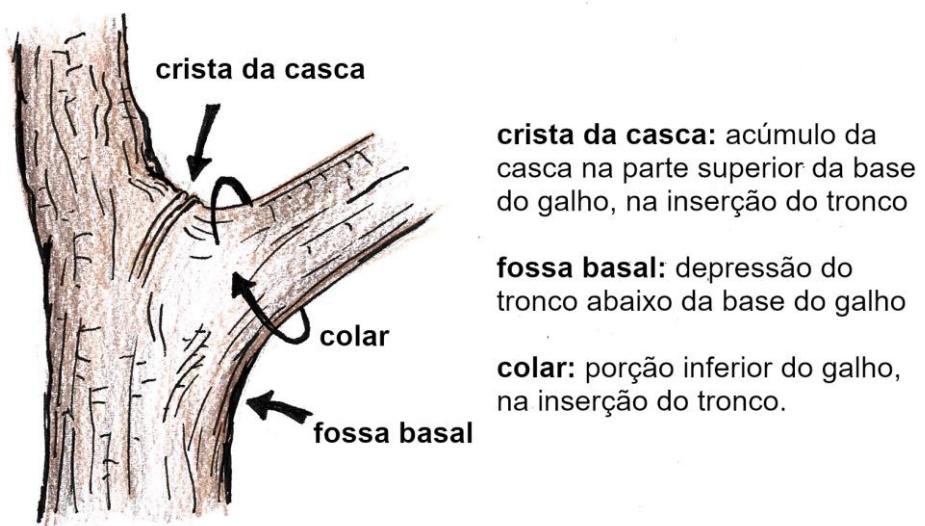
9 CORTE E PODA

Neste capítulo, serão descritas algumas técnicas para realização de poda e corte com uso de serras manuais e motosserras.

Deve-se possuir conhecimento para realização de uma poda, considerando que a manipulação incorreta causará danos futuros à saúde e estrutura das árvores, a exemplo de fissuras ou apodrecimentos. O corte possui localização determinada e deve deixar uma superfície lisa e sem bordas irregulares. É importante conhecer as partes descritas na Figura 82 para a execução correta do corte/poda.

O colar do galho é uma barreira protetora ativa que, se for lesionada, perderá sua eficiência, permitindo a penetração de microorganismos conduzindo à degradação da madeira.

Figura 82 - Localização da crista da casca, colar e fossa basal



crista da casca: acúmulo da casca na parte superior da base do galho, na inserção do tronco

fossa basal: depressão do tronco abaixo da base do galho

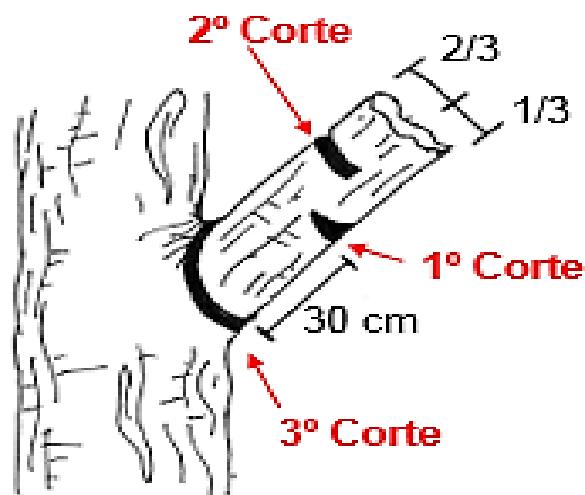
colar: porção inferior do galho, na inserção do tronco.

Fonte: Elaborado pelo autor

9.1.1 Poda em três cortes

A poda deverá ser realizada com a técnica de três cortes para impedir que a crista e o colar sejam danificados (Figura 83).

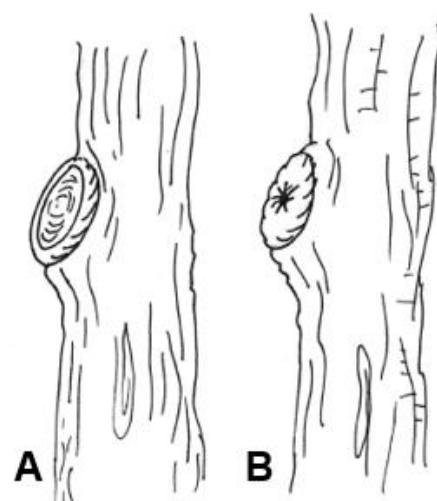
Figura 83 – Poda em três cortes



Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio do primeiro e segundo cortes, o galho será extraído, caindo diretamente ou sendo retido por cordas para direcionamento. O terceiro corte (acabamento) visa preservar o colar e a crista da casca, garantindo condições fisiológicas para o fechamento do ferimento. Um corte bem feito permite que ocorra a compartmentalização (fechamento químico e físico do ferimento), Figura 84.

Figura 84 – Compartimentalização adequada: início (A) e final do processo (B)



Fonte: Elaborado pelo autor

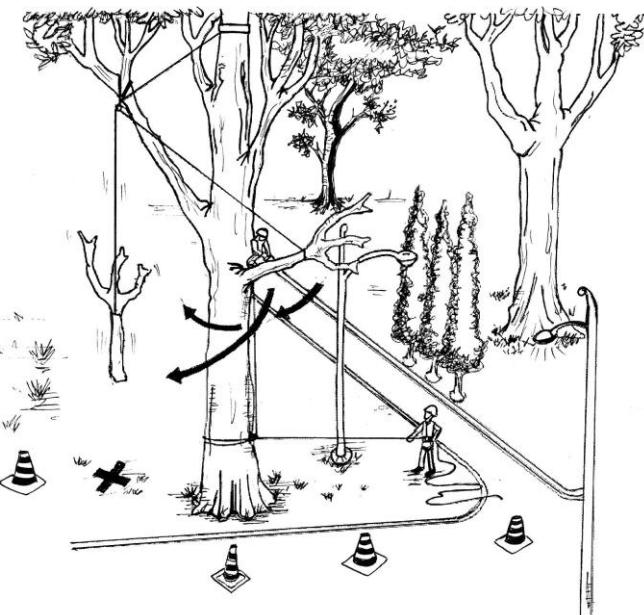
9.2 Retenção com controle de descida – (RCD ou balancinho)

A maioria das ocorrências envolvendo corte/poda de árvores estão relacionadas a

espécimes próximos a construções ou quaisquer tipos de obstáculos que impeçam a queda livre dos galhos.

Existem diversas técnicas que permitem a retenção e controle da descida. Algumas são abordadas neste Manual, podendo sofrer alterações de acordo com a preferência da equipe e a melhor adaptação (Figura 85).

Figura 85 – RCD ou balancinho



Fonte: Elaborado pelo autor

É de vital importância que as especificações de cada equipamento sejam compreendidas e os limites impostos pelos fabricantes sejam respeitados. Considerando que o peso dos galhos serão sempre estimados, a opção por uma atuação cautelosa e pela descida de galhos menores torna-se prioritária.

A retenção com controle de descida (RCD) envolve vários equipamentos: cordas, mosquetões, polias e ancoragens para ser realizada de forma segura e eficiente.

O tamanho e o peso do galho removido são o principal determinante para a força que será exercida sobre a ancoragem e os equipamentos. Contudo, fatores como a distância entre o galho e a ancoragem, o ângulo e o tamanho da corda no sistema, também interferem no cálculo.

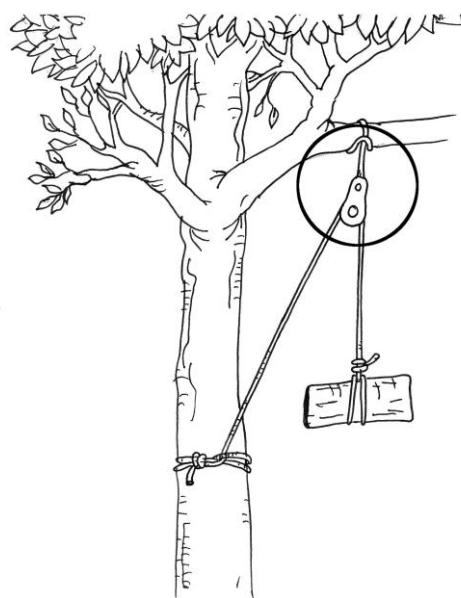
Equipamentos que permitam a fricção são essenciais na realização da RCD. Sem eles, a equipe de solo teria extrema dificuldade em controlar a descida de galhos com pesos bem maiores que o do próprio corpo.

As cordas e equipamentos utilizados na RCD não poderão ser empregados na linha de escalada, linha de deslocamento ou qualquer atividade que envolva ancoragem de pessoas, devendo ser devidamente demarcados e separados para este fim.

9.2.1 Ancoragem do sistema de RCD

A escolha pela instalação de uma ancoragem com equipamentos, para o sistema de RCD, é prioridade em relação ao uso da forquilha natural da árvore, pois permite melhor distribuição da carga pela corda, menor desgaste do equipamento e liberdade de posicionamento (Figura 86). O militar deverá estar posicionado de forma que o galho, após cair no sistema, não o atinja.

Figura 86 – Ancoragem do sistema RDC

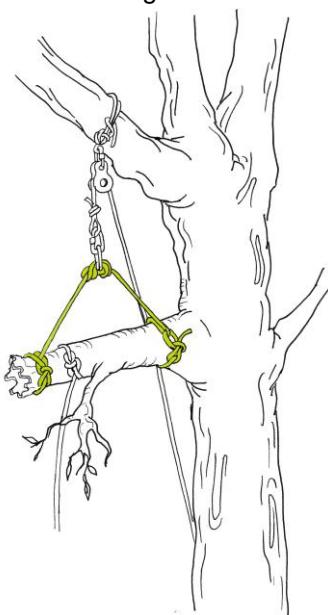


Fonte: Elaborado pelo autor

A amarração poderá ser realizada nas duas pontas do galho que será extraído, utilizando-se de um cabo independente, que posteriormente será unido à corda principal com um nó blocante e um mosquetão, possibilitando maior controle da

descida e menor balanço no momento da queda do galho. Uma corda-guia poderá ser utilizada para maior mobilidade (Figura 87).

Figura 87 – Amarração do galho extraído em dois pontos com corda-guia amarrada à extremidade do galho

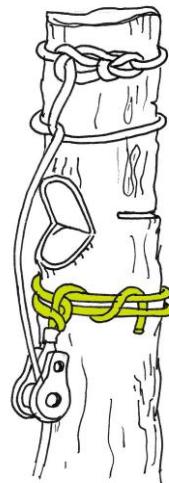


Fonte: Elaborado pelo autor

9.3 Estropo

Consiste basicamente em realizar uma amarração acima e outra abaixo do local onde o galho será cortado, guarnecido por uma polia ou um dispositivo blocante para o controle da descida. Utilizado quando não há possibilidade de ancoragem em um ponto mais alto. O estropo é realizado no próprio galho ou tronco que irá sofrer a secção (Figura 88). Podendo ser confeccionado com vários tipos de nós e equipamentos. Deve-se ter cuidado para não atingir a corda no momento do corte.

Figura 88 – Exemplo de estropo



Fonte: Elaborado pelo autor

9.4 Equipe de solo

Os militares que estiverem em solo são parte essencial da operação. Recai sobre eles a responsabilidade de montar as configurações dos sistemas, a manipulação de cordas, envio de equipamentos, tração de cabos, controle da descida dos galhos, definição da zona de queda, isolamento da área, dentre outras funções. A comunicação entre o(s) militar(es) que está(ão) sobre a árvore e a equipe de solo é fundamental para a segurança de toda operação.

Um sistema de comunicação deve ser pré-estabelecido para garantir que o comando repassado foi recebido com clareza. Sempre que uma ação estiver para ser executada, a informação deverá ser transmitida (equipe de solo – militar sobre a árvore e militar sobre a árvore – equipe de solo) e o “OK” deverá ser aguardado para efetivação. Dispositivos de comunicação como rádios e apitos facilitam a comunicação, inclusive em caso de emergências.

9.5 Supressão direta

Após análise do local e do espécime, verificando-se a possibilidade de supressão direta, deve-se: calcular a altura estimada da árvore; definir a direção da queda, fora do alcance de possíveis obstáculos; considerar o possível lançamento de galhos

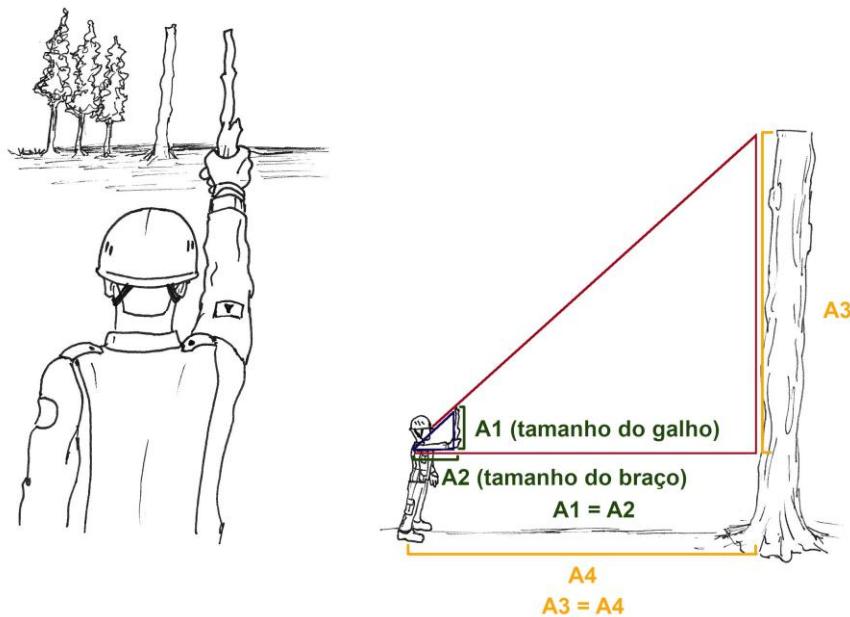
após o impacto com o solo; definir a área de risco e rotas de fuga; verificar a possibilidade de instalação de uma corda-guia; sinalizar o local; impedir a aproximação de curiosos e definir a técnica para supressão.

A utilização de uma talha tirfor poderá ser avaliada para tensionamento do cabo que irá direcionar a queda em local apropriado.

9.5.1 Cálculo da altura estimada

É possível estimar a altura de uma árvore segurando um pedaço de galho com a mão estendida à frente, de forma que a distância entre o olho e a mão do militar seja igual ao tamanho do galho. Após, aponta-se o galho na vertical para árvore e afasta-se até que a distância entre o local do corte e o topo da árvore pareça ter a altura do pedaço do galho. Neste momento, a distância entre o militar e a árvore será próxima da altura da árvore. O procedimento é mostrado na Figura 89.

Figura 89 – Cálculo da altura estimada



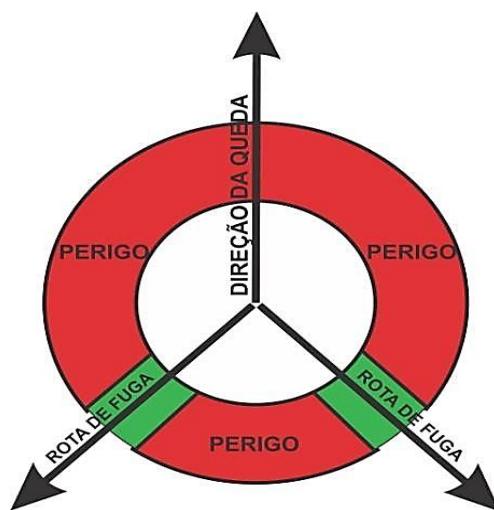
Fonte: Elaborado pelo autor

9.5.2 Área de risco e rota de fuga

A área de risco e a rota de fuga são definidas conforme Figura 90. O militar que

estiver realizando o corte deverá cientificar-se da inexistência de obstáculos na área determinada como rota de fuga (45 graus, em ambos os lados, da linha de direção da queda).

Figura 90 – Delimitação da área de risco e rota de fuga

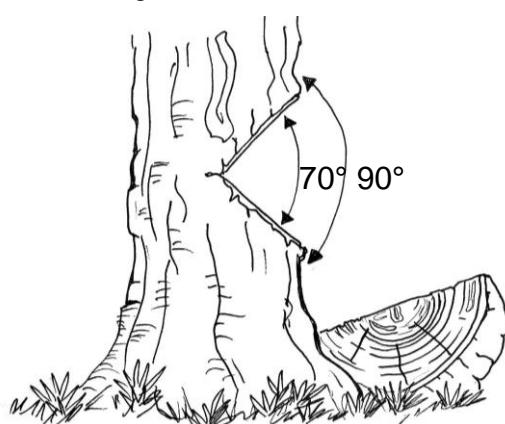


Fonte: Elaborado pelo autor

9.5.3 Corte direcional

O corte direcional permite determinar a direção de queda da árvore e é realizado em duas etapas: abertura do entalhe direcional e realização do corte de abate. O entalhe de 45 graus foi utilizado durante muitos anos, contudo verificou-se que a abertura de um entalhe de 70 graus, ou pouco maior, permite maior controle do direcionamento (Figura 91).

Figura 91 – Entalhe de 70°

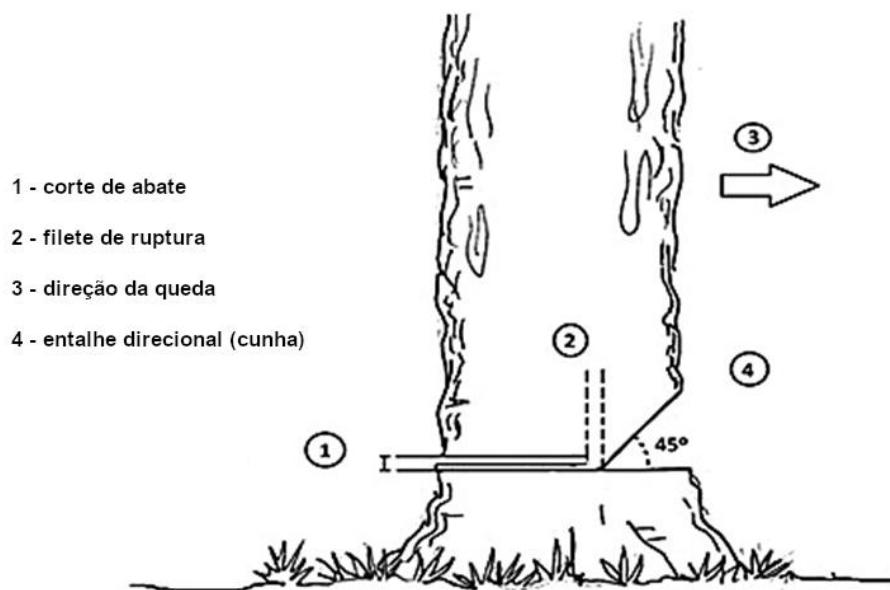


Fonte: Elaborado pelo autor

Uma dobradiça com espessura igual a 10% do diâmetro da árvore já possibilita bom funcionamento. Deve-se evitar que o corte de abate chegue até a dobradiça. A maioria dos manuais recomenda que o corte de abate seja realizado ligeiramente acima do entalhe direcional, para reduzir o risco de queda para o lado contrário. Isso é fundamental para dobradiças com 45 graus (Figura 92).

Com o entalhe de face aberta (70 graus) não é necessário que o corte de abate esteja acima da dobradiça, podendo ser realizado no nível do entalhe.

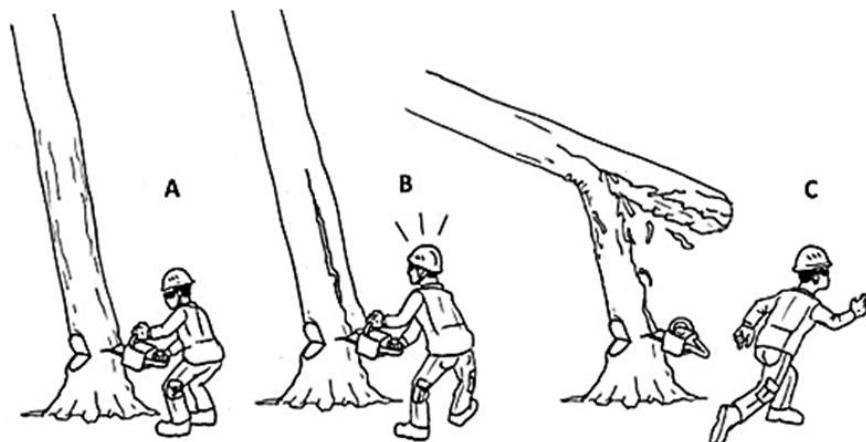
Figura 92 – Corte de abate



Fonte: Elaborado pelo autor

Não há impedimento para utilização do método tradicional, com a dobradiça em 45 graus. No entanto, no momento da realização do corte de abate, o operador da motosserra deve se precaver dos perigos relacionados à inclinação excessiva ou possíveis falhas estruturais da árvore e ruptura do tronco (Figura 93).

Figura 93 – Ruptura do tronco durante o corte de abate



Fonte: Elaborado pelo autor

Caso seja identificado o risco de ocorrência de tal problema, o tronco deverá ser envolvido com um cabo antes do início do corte direcional.

9.6 Corte de árvore caída.

Depois que a árvore foi derrubada ou caso tenha sido encontrada caída, padroniza-se que, primeiramente, sejam retirados todos os ramos laterais, antes que sejam realizados os cortes no tronco (Figura 94).

Figura 94 – Retirada dos ramos laterais em árvore caída

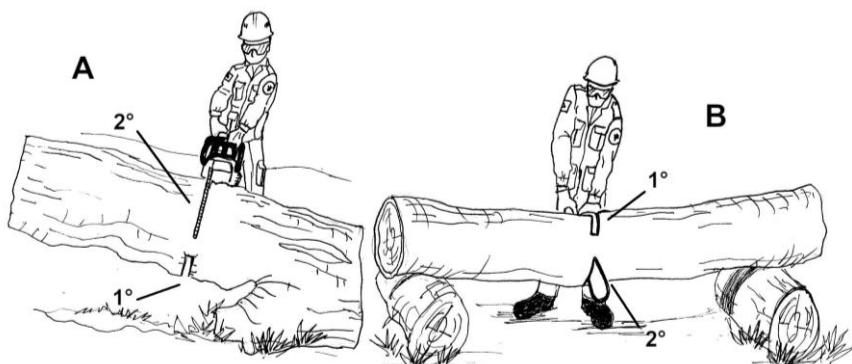


Fonte: Elaborado pelo autor

Importante atentar para as recomendações de segurança:

- a) se dois militares estão utilizando a motosserra, deve-se manter uma distância mínima de 3 metros entre eles;
- b) o corte que um dos militares está realizando pode afetar partes da árvore onde outros estão trabalhando, por exemplo: o rolamento ocasionado pela liberação de um galho;
- c) caso seja verificado o risco de rolamento, o tronco deve ser calçado;
- d) sempre que for necessário realizar qualquer deslocamento, o freio da motosserra deverá ser acionado, pois é fácil perder o equilíbrio caminhando ao redor de galhos;
- e) deve-se ter cuidado com galhos e troncos tensionados: o sabre pode se prender ou o militar pode ser atingido, no caso de uma liberação repentina. Se a pressão for descendente (Figura 95-A), deve-se começar com um pequeno corte na parte inferior e depois terminar o corte na parte superior; se ascendente, é necessário utilizar o método inverso (Figura 95-B);

Figura 95 – Árvore caída: corte com pressão descendente (A) e corte com pressão ascendente (B)

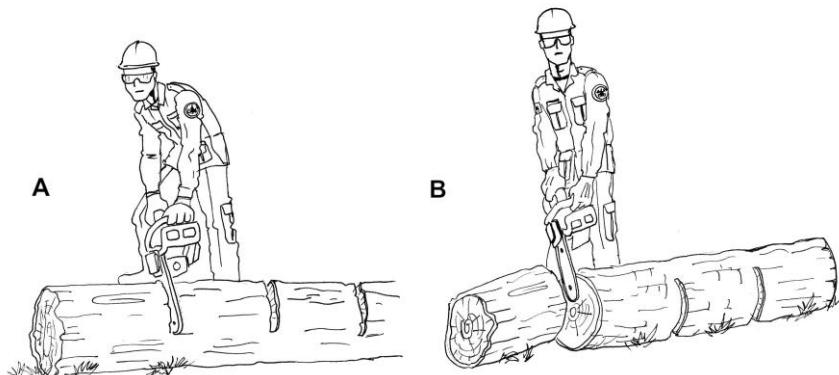


Fonte: Elaborado pelo autor

- f) ao realizar o corte do tronco principal, cunhas podem auxiliar para que o sabre não fique preso; outra possibilidade é colocar galhos maiores no local onde o tronco irá cair, impedindo contato direto com o solo e permitindo a entrada do sabre em toda a extensão; pode-se realizar também todos os cortes acima (onde a motosserra possui acesso livre) e, posteriormente,

rolar o tronco para finalização do corte (Figura 96);

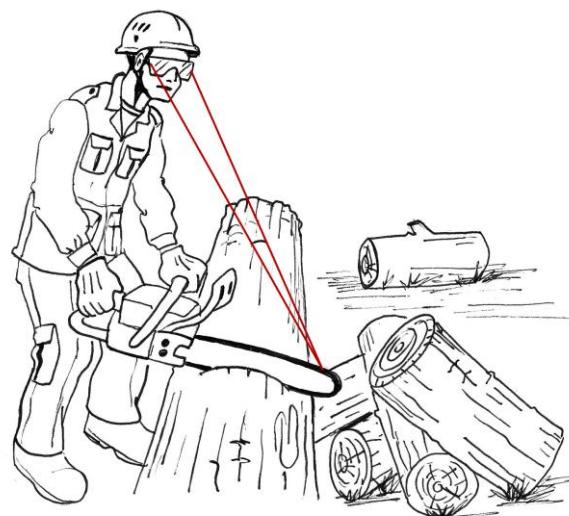
Figura 96 – Corte do tronco no solo: pela parte acessível (A) e pelo lado oposto, após rolar o tronco (B)



Fonte: Elaborado pelo autor

g) é necessário ficar atento ao risco do efeito rebote, que ocorre quando a corrente entra em contato com a madeira ou objeto duro com o quarto superior da ponta do sabre (Figura 97);

Figura 97 – Atenção do operador para se evitar o efeito rebote



Fonte: Elaborado pelo autor

h) o operador deve se posicionar de forma adequada para que a corrente da motosserra não atinja o chão (Figura 98).

Figura 98 – Posicionamento do operador para evitar que a corrente da motosserra atinja o chão



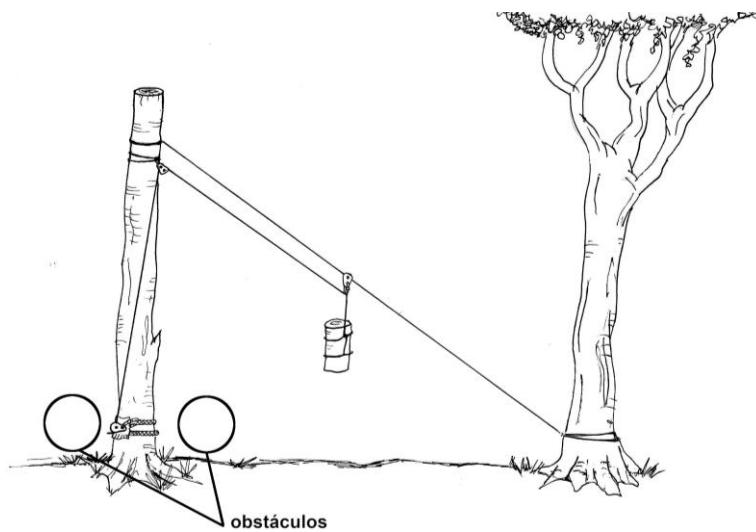
Fonte: Elaborado pelo autor

9.7 Linha rápida (tirolesa)

A utilização de uma linha rápida na atividade de corte/poda de árvores será abordada de forma breve, considerando a diversidade de configurações possíveis.

O objetivo, ao instalar a linha rápida, é criar uma via para que os galhos, ao serem suprimidos, sejam direcionados para um local apropriado (Figura 99). Utilizada quando não é possível descer os galhos próximo ao tronco, pela presença de obstáculos.

Figura 99 – Linha rápida (tirolesa)

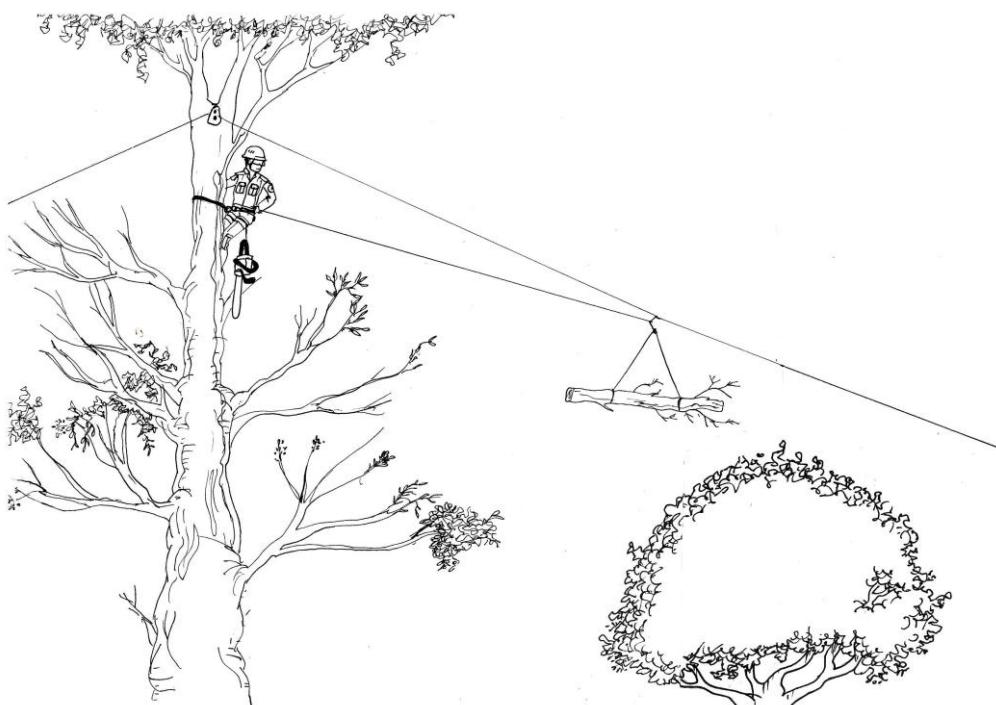


Fonte: Elaborado pelo autor

Antes da instalação, é necessário avaliar cuidadosamente a estabilidade da estrutura onde será realizada a ancoragem, devido ao impacto sofrido no momento em que a carga for adicionada ao sistema.

Trata-se de uma corda ancorada à árvore que está sendo suprimida e em outro ponto confiável, próximo à zona de queda. Uma segunda corda é utilizada para o controle da descida, passando por uma ancoragem independente, presa a um freio na base (Figura 100).

Figura 100 – Controle de descida na linha rápida (tirolesa)



Fonte: Elaborado pelo autor

10 RESGATE DE OPERADORES EM CASO DE ACIDENTES E SITUAÇÃO DE RISCO

O desempenho de uma atividade que envolve riscos exige o conhecimento de técnicas adequadas para o salvamento de militares que possam vir a sofrer algum tipo de acidente.

Este Manual apresenta orientações sobre métodos básicos de resgate de vítimas sobre árvores, sem necessidade de equipamentos especializados. As técnicas requerem conhecimento somente dos equipamentos e sistemas já descritos anteriormente.

10.1 Orientações básicas

É de suma importância que a equipe para intervenção esteja bem treinada, para que, em uma situação real, ela atue de forma ágil e adote as medidas corretas, impedindo o agravamento de lesões já existentes.

Importante ressaltar que podem ocorrer casos graves de laceração que necessitarão de uma intervenção imediata, além do risco do acometimento de trauma de suspensão.

Caso seja necessário, uma unidade de resgate deverá ser acionada para a condução da vítima ao hospital de referência. Obrigatoriamente, a equipe deve manter, em condições imediatas de emprego:

- a) um militar da equipe de solo devidamente equipado para realização de um possível resgate;
- b) um kit de primeiros socorros em condições de utilização;
- c) equipamentos para realização do resgate (cordas, polias, fitas, freios, mosquetões) dispostos em local apropriado.

Em árvores de grande porte ou de difícil acesso, uma linha de resgate deverá estar

instalada e livre para atuação durante toda operação. Descarta-se este procedimento se a execução da atividade estiver sendo realizada por dois militares sobre a árvore.

10.2 Princípios para atuação

Os militares devem se orientar pelos seguintes princípios:

- a) não mover a vítima até que seja possível avaliar sua real condição;
- b) prendê-la ao seu ponto de ancoragem;
- c) remover qualquer perigo potencial como motosserras e ferramentas;
- d) realizar os primeiros-socorros;
- e) descer a vítima utilizando-se dos métodos descritos no subitem 10.3;
- f) dar continuidade ao socorramento, atentando para o contido no Protocolo de Atendimento Pré-hospitalar vigente;
- g) aguardar a chegada da unidade de resgate para condução da vítima.

10.3 Métodos de resgate

A escolha do método de resgate dependerá do sistema utilizado pela vítima, do porte da árvore e do mecanismo da lesão.

10.3.1 Método A

Descrição do método:

- a) utilizado no caso em que a linha de ascensão ou deslocamento (onde a vítima está ancorada) esteja intacta e possua tamanho suficiente para chegada ao solo;
- b) sobe-se até o ponto de ancoragem mais próximo à vítima, capaz de suportar o peso do socorrista e socorrido (Figura 101);
- c) a vítima deverá ser conectada ao engate principal do cinto do socorrista para auxílio da descida, impedindo a separação entre eles (Figura 102);
- d) em seguida, inicie os primeiros socorros;

- e) o socorrista opera o blocante da vítima e o seu próprio, possibilitando uma descida controlada (caso entenda ser mais viável, uma polia poderá ser instalada acima do blocante da vítima para possibilitar sua liberação).

Figura 101 - Método A de resgate: estabilização inicial da vítima



Fonte: Acervo do CBMMG

Figura 102 – Método A de resgate: conexão ao engate principal do cinto do socorrista



Fonte: Acervo do CBMMG

- f) realiza-se a descida (Figura 103);
g) continuidade no socorramento, conforme Protocolo de Atendimento Pré-

Hospitalar (APH) vigente.

Figura 103 – Método A de resgate: descida da vítima



Fonte: Acervo do CBMMG

10.3.2 *Método B*

Esse método é utilizado caso a linha de ascensão ou deslocamento (onde a vítima está ancorada) esteja danificada, presa ou não possua tamanho suficiente para chegar ao chão:

- a) o socorrista sobe até o ponto de ancoragem mais próximo à vítima, capaz de suportar o peso do socorrista e socorrido;
- b) a vítima é conectada ao engate principal do cinto do socorrista para auxílio da descida, impedindo a separação entre eles (Figura 104);
- c) em seguida, inicie os primeiros socorros;
- d) transfira a ancoragem da vítima para a do socorrista, liberando o peso e retirando a folga, para que ela seja desconectada ou cortada (Figura 105);

Figura 104 – Método B de resgate: conexão ao engate principal do cinto do socorrista



Fonte: Acervo do CBMMG

Figura 105 – Método B de resgate: transferência da ancoragem



Fonte: Acervo do CBMMG

- e) um blocante deverá ser adicionado ao lado estático da corda (sistema do socorrista) e conectado ao engate principal do cinto da vítima;
- f) realiza-se a descida (Figura 106);

Figura 106 – Método B de resgate: descida da vítima



Fonte: Acervo do CBMMG

- g) se a vítima estiver consciente, pode ser solicitado que ela ajude no processo de resgate (isso a manterá alerta até a chegada do socorro). Caso haja possibilidade, solicite também que a vítima movimente os membros inferiores. Em seguida, socorrer, conforme Protocolo de APH vigente.

10.3.3 Métodos alternativos

- a) a subida pode ser realizada com uso de esporão, escadas ou outro equipamento que permita maior agilidade. Se uma viatura com lance elevatório estiver disponível, este recurso deverá ser utilizado.
- b) a corda anexa à vítima pode ser passada em uma ancoragem independente e a descida pode ser controlada do solo ou de outro ponto da árvore.
- c) se a vítima estiver ligada a uma linha de ascensão, utilizando-se a técnica da corda simples (SRT), o equipamento de frenagem poderá ser liberado e a vítima descida junto com o sistema.

REFERÊNCIAS

ARACRUZ, Prefeitura Municipal de. **Manual de recomendações técnicas para projetos de arborização urbana e procedimentos de poda.** Aracruz: Prefeitura de Aracruz, 2013. 34 p. Disponível em: <http://www.pma.es.gov.br/arquivos/downloads/Manual_Arborizacao.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BARATA, Beatriz. **Transporte no Floema.** Universo incrível: portfólio de biologia e geologia. 15 maio 2013. Disponível em: <<http://beatrizpbportefolio.blogspot.com.br/2013/05/transporte-no-floema.html>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BROWN, Keith. **Cavity in Your Tree – Internal Decay.** Austin tree experts. 11 jul. 2010. Disponível em: <<https://www.austintreeexperts.com/blog/cavity-tree-internal-decay-hollow/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

GANODERMA common basal decay fungus of trees. Arborline tree care. 26 ago. 2015. Disponível em: <<https://www.arborlinetreecare.co.uk/news/2015/8/26/ganoderma-common-basal-decay-fungus-of-trees>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

HUSQVARNA. **Instruções para uso:** T 425. Husqvarna, 2008. 332 p.

JEPSON, Jeff. **The Tree Climber's Companion:** A reference and training manual for professional tree climbers. 2.ed. Longville, Beaver Tree Publishing, 2007. 104 p. LILLY, Sharon. Tree Climber's Guide. 3. Ed. Champaign, International Society of Arboricuhure, 2005. 171 p.

JOHN B. Ward e Co. Arborists. **Wood decay fungi by Ken LeRoy.** Altura: 514 pixels. Largura: 771 pixels. 96 dpi. 24 BIT CMYK. 208 KB. Formato Imagem JPEG. 30 mar. 2016. Disponível em: <<http://www.johnbward.com/wood-decay-fungi>>. Acesso em: 23 set. 2018.

KEYWORDSDOCTOR. **Identifying heartwood decay.** Kramer Tree Specialists. 08 nov. 2012. Altura: 479 pixels. Largura: 553 pixels. 300 dpi. 24 BIT CMYK. 387 KB. Formato Imagem JPEG. Disponível em: <<http://www.keywordsdoctor.com/aGVhcnR3b29kIGRIY2F5/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

LONG, Stephen. **How to Help Your Best Trees Grow.** Hanover, USA: Center for Northern Woodlands Education, 08 maio 2012. Disponível em: <<https://northernwoodlands.org/articles/article/how-to-help-your-best-trees-grow#prettyPhoto>>. Acesso em: 23 set. 2018.

MINAS GERAIS. CEMIG. . **Manual de Arborização.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/sites/imprensa/ptbr/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2019.

NEW YORK STATE, Department of Environmental Conservation. **Recognizing Hazardous Defects In Trees.** Disponível em: <<https://www.dec.ny.gov/lands/5293.html>>. Acesso em: 23 set. 2018.

PASSATIEMPOMAINTENANCE. **Leaning Tree.** 11 mar. 2012. Passatiempo Golf Club. Altura: 413 pixels. Largura: 550 pixels. 72 dpi. 24 BIT sRGB. 179 KB. Formato Imagem JPEG. Disponível em: <<https://pasatiempomaintenance.wordpress.com/page/3/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

PINTO, Jorge. **Mais uma que estava inclinada.** 05 out. 2010. Altura: 300 pixels. Largura: 400 pixels. 96 dpi. 24 BIT sRGB. 179 KB. Formato Imagem JPEG. Disponível em: <<http://amigosprincipereal.blogspot.com.br/2010/10/mais-uma-que-estava-inclinada.html>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

POKORNY, Jill D., O'BRIEN, J., HAUER, R., JOHNSON, G., ALBERS, J., BEDKER, P., & MIELKE, M. (2003). **Urban tree risk management:** a community guide to program design and implementation. USDA Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry 1992 Folwell Ave. St. Paul, MN 55108. 2003. 194 p. Disponível em:<<https://parks.ny.gov/publications/documents/UrbanTreeRiskMgmt.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

PORLAND, CITY OF. **How to Measure a Tree.** Disponível em: <<https://www.portlandoregon.gov/trees/article/424017>>. Acesso em: 23 set. 2018.

ROCHA, Goretti. **Síndico derruba 3 árvores de médio e grande porte, deixando rua sem sombras para estacionamento.** 2012. Disponível em: <<http://mirantesdealdeia2.blogspot.com.br/2012/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SEITZ, Rudi Arno. **A Poda de Árvores Urbanas.** 1º Curso em Treinamento sobre Poda em Espécies Arbóreas Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1996. 27 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/curso_arborizacao_urbana/cap07.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SULMINAS146. **Codema esclarece corte de árvore centenária em Passa Quatro, no Sul de Minas.** 2014. Disponível em: <<http://www.sulminas146.com.br/arvore-centenaria-corre-risco-de-cair-em-cidade-sul-de-minas/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

STIHL. **Stihl ms 290, 310, 390: Manual de Instruções de Serviços.** São Leopoldo, 2018. 52 p.

TREEDICTIONARY. **Cracks.** Disponível em: <<http://www.treedictionary.com/DICT2003/HTMLFILES/cracks.html>>. Acesso em: 23 set. 2018.

THE ARBORICULTURAL ASSOCIATION AMPFIELD HOUSE. **A Guide to Good Climbing Practice.** Romsey, 2008. 51 p.

THE MORTON ARBORETUM. **Canker diseases.** Disponível em: <<http://www.mortonarb.org/trees-plants/tree-and-plant-advice/help-diseases/canker-diseases>>. Acesso em: 23 set. 2018.

USDA, Forest Service - Northeastern Area. **Inrolled crack**. Georgia, USA: USDA, 2015. Disponível em: <<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1408015>>. Acesso em: 23 set. 2018.

USDA, Forest Service - Northeastern Area. **shear crack**. Georgia, USA: USDA, 2018. Disponível em: <<https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=17645>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

VICHIATO, Maria Rosa de Medeiros et al. Ocorrência de Euchromagigantea (Coleoptera: Buprestidae) em Belo Horizonte, MG. **Revista de Tecnologia & Ciências Agropecuárias de João Pessoa**, v.8, n.5, p. 7- 11, dez. 2014. Disponível em: <<http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-08-2014/volume-8-numero-5-dezembro-2014/tca8502.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

WSL, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research. **Glossary of Dendrochronology**: frost crack. 2018
Disponível em <https://www.wsl.ch/dendro/products/dendro_glossary/viewImage_EN?id=122>. Acesso em: 23 set. 2018.

GLOSSÁRIO

A

Alburno - camada de células vivas existente no tronco de árvores lenhosas. Localiza-se entre a casca e o cerne. Possui coloração mais clara e menor espessura quando comparada à parte mais interna do caule. Constitui o tecido condutor de água e nutrientes das raízes até as folhas.

Anel de Malpighi - consiste na retirada de um anel contendo alguns tecidos do caule ou dos ramos de uma angiosperma, principalmente o floema (vaso responsável pelo transporte de seiva elaborada para a raiz). Sem alimento para as raízes, o vegetal morre.

Antera - parte do estame de forma e tamanho variado, onde se formam os vários pequenos sacos polínicos dentro dos quais se dá a formação do pólen.

Arborismo - prática esportiva que consiste em percorrer um circuito formado por diferentes estruturas (pontes de cordas, redes etc.), montadas entre as copas das árvores.

B

Bainha - é a parte basal e dilatada de uma folha, onde se insere o pecíolo ou o limbo, e que abraça mais ou menos o caule.

Botânica – ciência que estuda as plantas e organismos semelhantes a plantas.

C

Câmbio - tecido meristemático que dá origem a tecidos secundários, de onde resulta o crescimento em diâmetro da planta.

Carpelo - órgão feminino da flor constituído, quando completo, de ovário, estilete e estigma. Sinônimo: Pistilo

Cerne - região mais central e escura do caule das árvores. Constituído por xilema inativo, isto é, por vasos lenhosos que não conduzem mais seiva bruta. Possui significativa dureza e resistência, além de grandes quantidades de corantes e resinas que impedem a proliferação de microrganismos.

Cicatriz de fogo – cicatrizes nas árvores deixadas pela ação do fogo. Elas favorecem o surgimento dos cancros e o ataque de insetos e fungos.

Cisalhamento - fenômeno de deformação ao qual um corpo está sujeito quando as forças que sobre ele agem provocam um deslocamento em planos diferentes, mantendo o volume constante.

Cochonilhas - são pequenos insetos parasitas pertencentes à ordem *Hemiptera* e são conhecidos por atacarem plantações causando muitas perdas agrícolas. São encontrados em aglomerações nas folhas, frutos, ramos e raízes das mais diversas plantas.

D

Dieback - uma doença de plantas vasculares caracterizada por morte a partir da ponta de galhos e ramos, causada por parasitas, umidade insuficiente, problemas nas raízes, entre outros fatores.

E

Ecossistema - é o nome dado a um conjunto de comunidades que vivem em um determinado local e interagem entre si e com o meio ambiente, constituindo um sistema estável, equilibrado e auto-suficiente.

Endocarpo - parede interna do fruto que envolve a semente, oriunda da parede interna do ovário.

Entalhe - corte, fenda ou fissura em madeira ou em outros materiais.

Epicarpo - parede externa do fruto que corresponde a parede externa do ovário.

Estame - órgão masculino da flor que, quando completo, apresenta antera, conectivo e filete.

Estigma - parte superior do pistilo, de forma e tamanho variado

Estípula - formação laminar existente na base do pecíolo das folhas.

Estropo - cabo entrançado pelas pontas, formando uma espécie de anel ou argola, e destinado a vários usos.

F

Floema - tecido vascular formado por células vivas de paredes finas de natureza celulósica e responsável pela translocação das substâncias orgânicas sintetizadas ou transformadas na fotossíntese.

G

Gandola- vestimenta superior de manga comprida que compõe parte do uniforme operacional dos militares.

M

Mesocarpo - a parte mediana do fruto que corresponde ao mesófilo do ovário, pode ser carnoso e rico em substâncias de reservas ou rígido.

Microclima - variação localmente restrita do padrão climático geral em decorrência de condições físicas específicas, como a topografia, a vegetação e o solo.

Morfologia - estudo da configuração e da estrutura externa de um órgão ou ser vivo.

N

Nervuras - tecidos condutores que se apresentam agrupados em feixes vasculares.

O

Ovário - região inferior, dilatada do pistilo onde são formados os óvulos.

P

Pecíolo - ponto de inserção na base da folha.

Pedúnculo - haste de uma inflorescência ou de uma flor solitária.

Pericarpo - é o fruto em si, formado pelo desenvolvimento do ovário depois da fecundação do óvulo e que envolve a semente. Consta de três partes: epicarpo, mesocarpo e endocarpo.

Pétala- constituinte da corola. Folhas modificadas geralmente responsáveis pela atração de polinizadores devido a variada coloração

Pistilo - vide carpelo.

Pulgões - são pequenos insetos sugadores de seiva elaborada e que prejudicam as culturas não apenas pela sucção de seiva, mas também pela inoculação de toxinas e transmissão de viroses.

R

Receptáculo - parte apical do pedúnculo de uma flor ou inflorescência que, ao formar o receptáculo, se alarga. Nele se inserem algumas ou todas as partes da flor.

S

Sabre– parte de uma motosserra onde a corrente é acoplada para realização de corte.

Sépala - apêndices estéreis da estrutura floral, geralmente de cor verde, existentes na parte externa do receptáculo.

X

Xilema - tecido composto por células mortas e parenquimáticas. Transporta água e sais minerais da raiz até às folhas.