



**XXIII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GLT/27
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - III

GRUPO DE ESTUDO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO- GLT

MANEJO INTEGRADO DE VEGETAÇÃO EM FAIXA DE PASSAGEM DE LINHA DE TRANSMISSÃO

Pedro Mendes Castro(*)
CEMIG

Flávio Faria
CGTI

Newton Guaraldo
CGTI

Laurence Marques
CGTI

José Mak
CGTI

Robinson Pitelli
CGTI

Robinson Luiz Pitelli
CGTI

Valeska De Laquila
DOW

Neivaldo Tunes Cáceres
DOW

Fabiano Garcia Testa
DOW

RESUMO

O trabalho visou desenvolver metodologia de controle da vegetação sob linhas de transmissão, através do Manejo Integrado da Vegetação (MIV), com controle seletivo de plantas com potencial prejudicial ao sistema elétrico, como alternativa à roçada utilizada pelas concessionárias. Além do controle da vegetação indesejada, o MIV possibilita permanência de vegetação nativa não prejudicial, estabelecendo comunidade de plantas de baixo porte, desenvolvendo ambiente favorável à fauna, reduzindo a frequência e custos das intervenções de manutenção na área. Nesta pesquisa as aplicações nas áreas selecionadas (bioma Cerrado e Mata Atlântica), foram estudadas e acompanhadas por pesquisadores especialistas através de avaliações ambientais.

PALAVRAS-CHAVE

Manejo, Vegetação, Roçada, Controle e Linha de Transmissão.

1.0 - INTRODUÇÃO

A ideia para o desenvolvimento do projeto surgiu da necessidade de avaliar alternativas para o controle de vegetação por roçada manual / mecânica nas faixas de linhas de transmissão. A roçada empregada para controle da vegetação nas faixas de passagem, vem sendo aplicada desde os primórdios do transporte de energia elétrica. As dificuldades de contratação de mão de obra para esse tipo de atividade tem sido crescentes, tanto pelo tipo dos serviços envolvidos, quanto pelo avanço das necessidades sociais da mão de obra contratada, o que vem tornando os custos finais onerosos para as elevadas quantidades de áreas que necessitam ser roçadas.

A roçada também traz inconvenientes ambientais para as áreas de aplicação, pois o corte da vegetação rente ao solo, expõe o mesmo a erosão devido à redução da cobertura vegetal, possibilita a infestação desses locais por plantas exóticas invasoras oportunistas e interfere na biodiversidade da área, pois reduz as características ambientais naturais da mesma.

Por outro lado, os órgãos de controle ambiental vêm aumentando as restrições à roçada da vegetação e a tendência em futuro próximo é de que autorizações para esse tipo de procedimento venham a ser negadas.

O Brasil tem uma extensa rede de linhas de transmissão de energia elétrica passando por campos agrícolas, pastagens e diversas áreas de vegetação nativa, com diferentes graus de ação antrópica.

Para o controle de vegetação nas faixas de passagem destas áreas sempre foram considerados os aspectos preventivos da interferência da vegetação na segurança e manutenção das redes, sem maior preocupação com as características da flora e fauna locais.

Nos EUA já vem sendo empregada com sucesso, há mais de 50 anos, a metodologia de manejo integrado de vegetação (MIV) para o controle de vegetação na faixa de passagem de linhas de transmissão. Essa metodologia utiliza a adoção coordenada de várias modalidades de controle para a vegetação indesejada e de incentivo de domínio para a vegetação nativa desejada. As modalidades de controle incluem uso de produtos herbicidas ou reguladores do controle, a ceifa e o incentivo aos inimigos naturais predadores, parasitas ou competidores.

Neste projeto foi ajustada e avaliada a metodologia de manejo integrado, para as condições de clima e vegetação características do Brasil. Para tal, foram selecionadas para os experimentos, faixas de passagem de linhas de transmissão, áreas submetidas a roçadas regulares, com vegetação típica dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, que são os biomas de maior incidência na área de concessão da Cemig.

Nessas áreas foram efetuados os experimentos de manejo integrado e controle de vegetação pelo período de três anos, com estudos e acompanhamento de resultados por especialistas, através de avaliações ambientais, técnicas, econômicas e de segurança.

2.0 - DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Na primeira etapa do projeto foi realizado levantamento do estado da arte do manejo integrado de vegetação, entendido esse conceito como envolvendo os três processos: roçada manual, mecânica e controle químico com herbicidas. Após, foram levantadas, estudadas e selecionadas áreas de trechos de faixas de LTs, com fácil acesso, e dentro dos biomas de maior representatividade para a concessionária; Mata Atlântica e Cerrado.

Uma vez realizada a escolha das áreas experimentais, foi realizado um levantamento florístico com objetivo identificar espécies arbóreas de alto porte que seriam alvo das técnicas de controle da vegetação, chamadas de Plantas Alvo. Este levantamento foi realizado mediante auxílio de profissional especializado na identificação da vegetação da região. Em seguida foram definidas as métricas dos aspectos a serem avaliados nas questões Ambientais, Segurança de aplicação, Econômica e Eficiência dos tipos de aplicação.

Os testes em campo ou "*Demoplots*" foram montados em seguida, levando em conta o relevo, clima e tipo de vegetação das regiões de Cerrado e Mata Atlântica. Cada tratamento foi constituído de uma única parcela com as seguintes dimensões: 30 a 40 m de comprimento, e a largura da faixa de passagem mantida pela empresa responsável.

Os produtos que foram testados apresentam como ingrediente ativo as moléculas *Triclopyr* e *Picloram*. Três formulações comerciais de herbicidas foram testadas: Garlon 480BR (triclopyr), Padron (picloram) e Togar TB (triclopyr + picloram).

Foram testadas diferentes modalidades de aplicação:

Aplicação Foliar

O produto é pulverizado na folhagem da espécie arbórea, na região da copa da planta, conforme Figura 01.



FIGURA01: Aplicação método Foliar.

Aplicação Basal

O produto é pulverizado sobre o terço inferior do caule (tronco) da espécie arbórea, na região basal (da base) até o ponto antes do escoamento superficial, conforme Figura 02.



FIGURA 02: Aplicação método Basal.

Aplicação direta no Toco.

A espécie arbórea é cortada próximo à base e o produto é pulverizado na região do câmbio vascular até o ponto anterior ao escoamento superficial.



FIGURA 03: Aplicação método toco.

Para avaliação das técnicas de MIV, foram montados quatro tratamentos experimentais, os quais envolvem diferentes métodos de aplicação e diferentes produtos herbicidas:

- 1-Herbicida Garlon 480 BR em aplicação foliar;
- 2-Herbicida Padron em aplicação na superfície do toco após corte da planta;
- 3-Herbicida Togar TB em aplicação na região do terço ba-sal do caule.
- 4-Parcela Testemunha.

As avaliações foram realizadas em diferentes épocas após a implantação dos tratamentos.

Os principais itens avaliados no projeto foram:

- Eficácia dos herbicidas, com seus respectivos métodos de aplicação, no controle das plantas arbóreas alvo sob as linhas de transmissão de energia elétrica;
- Rebrote das plantas tratadas com os produtos após diferentes períodos de tempo;
- Gasto de produto por unidade de área e custo do manejo em cada uma das modalidades de controle de plantas nas duas localidades de montagem dos experimentos;
- Avaliação da presença e/ou persistência do(s) produtos químicos (herbicidas) no solo através da detecção de resíduos dos herbicidas após diferentes períodos de tempo pós-aplicação;
- Avaliação do impacto das técnicas de manejo da vegetação sobre a diversidade de insetos em cada parcela e na testemunha;
- Avaliação das técnicas de manejo de vegetação em relação a seu efeito sobre as características químicas do solo, representadas pelos teores de macro e micronutrientes, e também de metais no solo.

3.0 - RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados das Avaliações Ambientais, Técnicas, Econômicas e de Segurança, efetuadas em campo e em laboratório, durante todo o período de acompanhamento possibilitaram tirar conclusões sobre a aplicação do procedimento do MIV, comparativamente às roçadas convencionais até então em utilização.

3.1 Avaliação Ambiental

Nas avaliações ambientais foram verificadas a suportabilidade das plantas vizinhas ao ponto de aplicação do produto, presença ou persistência (resíduos) dos produtos aplicados no solo (após diferentes períodos pós-aplicação), impactos das técnicas de manejo da vegetação sobre a diversidade de insetos em cada parcela e na testemunha; avaliação das técnicas de manejo de vegetação em relação a seu efeito sobre as características químicas do solo, representadas pelos teores de macro e micronutrientes, e também de metais no solo.

Nas avaliações visuais realizadas após as aplicações dos produtos, verificou-se que as plantas vizinhas às plantas alvo não foram afetadas significativamente pelos produtos aplicados (apenas pequeno percentual delas apresentou folhas amareladas ou queda de folhas, sem maiores consequências para essas plantas).

Os resultados dos ensaios de laboratório não indicaram permanência de resíduos dos produtos aplicados no solo ou alterações químicas no mesmo em nenhuma das amostras coletadas nos períodos pós-aplicação. No workshop final do projeto, representantes de órgãos ambientais levantaram questões sobre a utilização da aplicação basal nas plantas alvo, visto que para a aplicação do produto é convencionalmente utilizado óleo diesel como diluente. Na ocasião foi solicitada a inclusão de ensaios para avaliação de presença de resíduos de óleo diesel no solo retirado das proximidades do ponto de aplicação. Essa avaliação será incluída no escopo dos próximos projetos.

Cabe esclarecer que a aplicação basal utiliza óleo diesel como diluente, para que o produto possa penetrar na planta alvo através da casca do tronco. Na aplicação basal é possível utilizar óleo vegetal como diluente em substituição ao óleo diesel, porém a eficácia do tratamento é reduzida.

Nas três parcelas que receberam tratamento com técnicas de aplicação do MIV e na parcela testemunha, os resultados obtidos sobre a diversidade de insetos foram bastante semelhantes.

Nas Figuras 4 e 5 abaixo, pode-se ver exemplo de armadilha para determinação da entomofauna das áreas experimentais.



FIGURA 04: Coleta de Artrópodes de superfície de solo. Armadilha tipo *pit-fall*.



FIGURA 05: Coleta de insetos voadores diurnos. Armadilha tipo Bandeira.

Nos três anos do projeto, a vegetação da parcela testemunha que receberia roçada regular; não foi roçada, visto que a vegetação da mesma não atingiu altura suficiente para oferecer riscos à linha. A roçada dessa parcela ocorreu apenas ao término do projeto.

Como a parcela testemunha não recebeu roçada no período (manteve suas características ambientais originais no período) e as parcelas submetidas ao MIV apresentaram em seus resultados de biodiversidade local, números muito próximos dos obtidos na parcela testemunha, conclui-se que os tratamentos não causaram qualquer tipo de inconveniente ao meio ambiente nas parcelas tratadas.

A Tabela 1, apresenta o número de indivíduos e espécies de insetos coletados nas armadilhas terrestres (*pitfalls*) e aéreas (bandejas). Traz também, informações dos respectivos índices de diversidade e de equitabilidade.

Tabela 1 - Número de indivíduos e espécies coletadas nas armadilhas e os respectivos índices de diversidade e de equitabilidade na área de Juiz de Fora, MG.

Tipo de Aplicação	Coletados		Índices	
	Indivíduos	Táxons	H'	E'
Basal	329	93	3,83	0,85
Foliar	479	95	3,23	0,71
Toco	564	95	3,54	0,78
Testemunha	506	98	3,46	0,75

3.2 Avaliação Técnica

Nas avaliações técnicas foram estudados os resultados obtidos com a utilização dos produtos para o controle das plantas alvo, bem como técnicas de aplicação e facilidades de utilização.

Visando avaliar a eficácia de controle de cada espécime submetido aos produtos de ação herbicida, duas escalas de notas de intoxicação foram desenvolvidas. A primeira escala está baseada nos sintomas de intoxicação na parte aérea, sendo esta utilizada para aplicações basais e foliares dos herbicidas (Figura 06). A escala varia de uma nota 0, onde não há evidência de sintomas de intoxicação, até uma nota 5 onde observa-se a morte total da planta arbórea alvo. O que se espera, em condições de campo, é uma sequência de notas de intoxicação que culminem na morte total da planta alvo de controle.

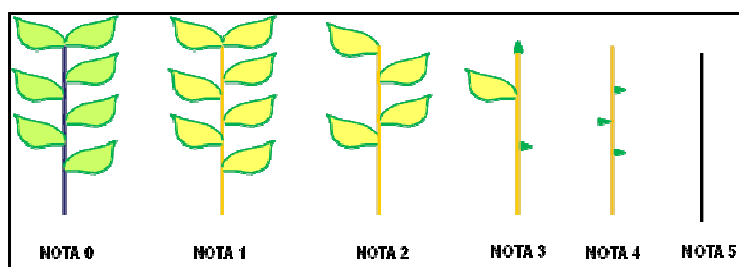


FIGURA 06 – Escala utilizada na avaliação da eficácia de aplicação foliar e basal.

A segunda escala é utilizada para avaliação da eficácia do tratamento no toco. Neste caso, a escala (valores entre 0 e 5) está baseada na capacidade de germinação das gemas presentes no toco (resto de caule + raízes), ou seja, na quantidade e tamanho das brotações ocorridas após as medidas de controle (Figura 02). Pela escala apresentada pode-se observar que a nota 0 e 1 correspondem basicamente à recuperação das plantas alvo quando submetidas a uma roçada padrão.

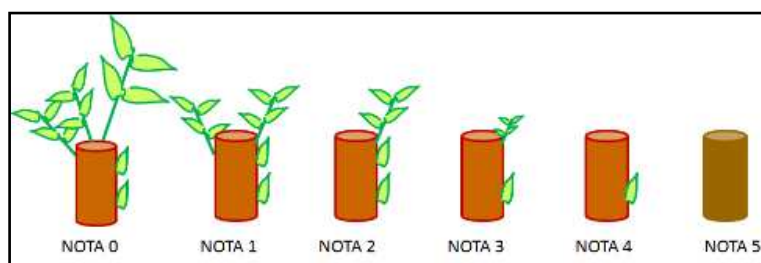


FIGURA 07 – Escala utilizada na avaliação da eficácia de aplicação no toco.

Um fato importante que deve ser ressaltado, e que foi apresentado no relatório de metodologia experimental, é que foram realizadas três aplicações de herbicidas, correspondentes aos três anos de avaliação do projeto. Plantas não controladas na primeira aplicação devido falha humana ou mesmo condições desfavoráveis para ação do produto, foram novamente submetidas aos métodos de manejo contemplados no projeto.

As tabelas a seguir apresentam valores de eficácia de controle das espécies presentes nas parcelas dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica, respectivamente, em cada uma das épocas de amostragem. Quando a nota é trocada por um risco na horizontal significa que a planta alvo do controle não foi mais encontrada na área. Isto ocorre devido ao intenso crescimento da vegetação não alvo que acaba ocupando o espaço anteriormente sombreado pela espécie arbórea, cobrindo-a por completo.

Tabela 02 – Eficácia do controle de cada espécie por TOGAR na área de Divinópolis nas diferentes épocas de amostragem.

Planta-Alvo	29/06 2012	15/04 2013	21/06 2013	27/11 2013	05/06 2014	Planta-Alvo	29/06 2012	15/04 2013	21/06 2013	27/11 2013	05/06 2014
Araticum	3	3	5	5	5	Marmelada	5	5	5	5	5
Barbatimão	4	4	5	4	5	Mijanta	1	1	5	5	5
Cabiuna	5	-	-	-	-	Murici	5	5	5	-	-
Camboáta	5	5	3	1	5	Óleo	5	5	5	5	5
Canela	5	5	5	5	5	Orticum cagão	-	-	-	-	-
Cansilo	5	5	5	5	-	Pau-terra	5	5	5	5	5
Caraíba	5	5	5	-	-	Pequi	5	5	5	5	5
Carne-de-vaca	5	5	5	5	5	Pindaiba	5	4	5	-	-
Carobina	-	-	-	-	-	Pindaibuna	3	3	2	2	2
Embaubinha	4	4	4	3	4	Porroca			5	5	5
Gonçalo	5	5	5	3	5	Quaresmeira	0	1	5	5	5
Jacarandá	5	5	5	5	5	Sucupira	5	4	5	5	-
Jatobá	5	3	5	4	2	Tingue		1 ^a aplic.	1	5	5
Maceiro	5	5	2	5	-	Unha-de-cabra	5	5	4	5	5
Mamacadela	5	5	5	5	5	Vinhatinho	2	5	5	5	5

Tabela 03 – Eficácia do controle de cada espécie por TOGAR na área de Juiz de Fora nas diferentes épocas de amostragem.

Planta-Alvo	27/06 2012	12/03 2013	19/06 2013	25/11 2013	03/06 2014
Arramchim	5	5	5	5	5
Camboatá	5	5	5	5	5
Espinho de mijolla	5	5	5	5	5
Faveira	5	5	5	5	5
Folha-miúda	5	5	5	5	5

Para o Bioma Mata Atlântica, foi observado o mesmo padrão de comportamento de controle das plantas alvo que no Bioma Cerrado, com exceção de sua densidade populacional. O herbicida Togar (aplicação Basal) apresentou uma eficácia de 100% de controle em todas as plantas tratadas, conforme Figura 08. O herbicida Padron (aplicação Toco) já apresentou menor eficácia de controle para plantas de Caatinga Danta e Faveira. Este efeito pode ter ocorrido devido, provavelmente, à dificuldade de corte do tronco da planta alvo em uma altura próximo do nível do solo, conforme apresentado na Figura 09. Com um corte mais alto, alguns pontos de crescimento localizados em regiões mais protegidas dos galhos podem não ter recebido, ou mesmo recebido doses muito baixas do herbicida, o que permitiu sua brotação.

O herbicida Garlon (aplicação Foliar) não apresentou controle de 100% em quaisquer das espécies alvo testadas. Por ser um herbicida foliar, sua ação está diretamente ligada às condições fisiológicas da planta, que regulará sua absorção e posterior translocação para pontos de crescimento e sistema radicular. Alterações no clima podem ter provocado mudanças anatômicas e/ou fisiológicas nas plantas que podem ter dificultado a absorção e translocação do produto em quantidade suficiente para morte da planta.



FIGURA 08 – Planta alvo controlada por aplicação Basal (herbicida Togar TB)



FIGURA 09 – Planta alvo controlada por aplicação Toco (herbicida Padron)

3.3 Avaliação Segurança

Na avaliação de segurança verificou-se se as formas de aplicação e produtos utilizados são seguros para o homem, animais e meio ambiente, ou se podem causar algum tipo de manifestação indesejada. Em todas as aplicações dos herbicidas, o aplicador encontrava-se devidamente paramentado com as roupas e equipamentos de proteção individual, constando de macacão especial, luvas, máscara, óculos de proteção, perneiras, botas e chapéu com proteção para o pescoço. Além disso, as aplicações foram realizadas com equipamento calibrado e em boas condições de conservação.

3.4 Avaliação Econômica

Os custos do MIV nas parcelas experimentais foram baseados no volume de herbicida gasto para cada modalidade de aplicação, no custo por unidade de volume de cada produto comercial, no custo da hora trabalhada (base no salário mínimo), e no tempo gasto por equipe de trabalho para tratar uma área equivalente a um hectare (10.000m²).

Nas tabelas abaixo são apresentados os custos do MIV, e considerando que ainda se referem a aplicações experimentais, com baixa operacionalidade devido aos detalhes das pesquisas, os valores demonstram que o MIV é uma boa alternativa aos procedimentos de roçada utilizados hoje pelas concessionárias, uma vez que o custo da roçada para a Cemig, giram em torno de R\$900,00/ha.

Tabela 04 – Custo do MIV em Divinópolis/MG

DIVINÓPOLIS – Cerrado			
Tratamento	Produto / ha	HH / ha	Total
Togar (basal)	219,28	R\$ 68,00	R\$ 287,28
Garlon (Foliar)	50,92	R\$ 68,00	R\$ 118,92
Padron (toco)	45,48	R\$ 84,80	R\$ 130,28

Tabela 05 – Custo do MIV em Juiz de Fora/MG

JUIZ DE FORA – Mata Atlântica			
Tratamento	Produto / ha	HH / ha	Total
Togar (basal)	R\$ 30,67	R\$ 42,40	R\$ 73,07
Garlon (Foliar)	R\$ 23,08	R\$ 42,40	R\$ 65,48
Padron (toco)	R\$ 6,61	R\$ 53,80	R\$ 59,61

4.0 - APLICABILIDADE

Os experimentos mostraram que a metodologia do MIV utilizando herbicidas para o controle das plantas alvo, é adequada para o controle da vegetação de porte elevado em faixa de passagem de linhas para os biomas Cerrado e Mata Atlântica, e mostrou-se eficaz para utilização nas condições de clima e vegetação característicos desses dois biomas. Os resultados obtidos sinalizam para a possibilidade de substituir as roçadas realizadas rotineiramente em áreas de Cerrado ou Mata Atlântica, pela metodologia do MIV, com ganhos econômicos e ambientais. Os ganhos econômicos se referem à redução de custos com roçadas, visto que após implantado o manejo de vegetação e estabelecida a vegetação natural de baixo porte na faixa, as plantas alvo terão dificuldades para se reintroduzir nessas áreas e as manutenções necessárias para conservação serão cada vez mais esporádicas, exigindo apenas a retirada de um ou outro espécime alvo remanescente, que não tenha sido contemplado no controle inicial.

Em termos ambientais os ganhos são expressivos em relação às roçadas, visto que o manejo integrado tende a propiciar a manutenção e até mesmo melhoria da biodiversidade da área controlada mantendo as características naturais do solo e conservando a vegetação típica de baixo porte na faixa de passagem, interferindo positivamente nas condições naturais do meio ambiente local. Cabe ainda lembrar que a utilização de herbicidas para controle das espécies alvo é realizada com aplicações pontuais e dirigidas, e nas avaliações ambientais verificou-se que não houve qualquer prejuízo às plantas vizinhas aos locais de aplicação, e não foi detectada a presença de resíduos dos produtos aplicados no solo, nas proximidades desses pontos de aplicação.

O controle das espécies de grande porte nas faixas de passagem, impede o desligamento das linhas pelo contato com a vegetação sob as mesmas, trazendo maior confiabilidade aos sistemas elétricos e reduzindo a frequência de desligamentos para os clientes.

5.0 - CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a aplicação do MIV é alternativa viável técnica e economicamente ao procedimento de roçada atualmente em uso, bem como ambientalmente, pois, não traz problemas ao meio ambiente.

Os herbicidas aplicados mostraram eficácia no controle das plantas alvo, não deixaram resíduos no solo e não causaram efeitos danosos à vegetação vizinha aos pontos de aplicação. A partir da segunda aplicação o número de re-brotas se reduziu drasticamente.

O custo de utilização de procedimentos do MIV em faixas de passagem de linhas de transmissão calculados para uma área de 1 ha, considerando produtos utilizados, despesas de viagens e de mão de obra para aplicação, são inferiores aos custos da roçada para essa mesma área. Com a continuidade de aplicação do MIV, as áreas tratadas exigirão cada vez menos intervenção, visto que a vegetação de maior porte terá dificuldade de se reintroduzir na área dominada pela vegetação de baixo porte.

A metodologia MIV com aplicação de herbicidas para controle da vegetação de porte elevado em faixas de passagem de linhas, é aplicável a QUALQUER concessionária de energia elétrica nacional que possua sistemas de transmissão em ambientes florestais.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Nowak, Christopher A "A Framework for Applying Integrated Vegetation Management on Rights-of-Way". Journal of Arboriculture. FindArticles.com. 28 Sep, 2009.
- [2] Integrated Vegetation Management: The exploration of a concept to application, pp 29-45, 2.002. In Goodrich-Mahoney, J.W, D.F. Mutrie, and A. Guild (Eds.). Proceedings of the 7th International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management.
- [3] Lorenzi, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum. 1992.
- [4] Yahner, R.H. 2004. Wildlife responses to more than 50 years of vegetation maintenance on a Pennsylvania, U.S., right-of-way J. Arboric. 30:123-126.
- [5] Chirstoffoleti, P.J., Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2008. 120p.
- [6] Lorenzi, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. Plantio direto e convencional. 6 ed. Editora Plantarum, 2006. 339 p.
- [8] IBAMA. www.ibama.gov.br/sp.

[9] ANVISA. www.anvisa.gov.br.

DADOS BIOGRÁFICOS

Pedro Mendes Castro, Belo Horizonte, 1959;

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, 1983; Especialização em Gestão de Recursos Hídricos pela ABEAS, 1999; Engenheiro da CEMIG há 28 anos, atuando na área de Gestão Ambiental de Geração, Transmissão e Distribuição. Presidente da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana entre 2006 e 2009. Membro do Conselho da International Society of Arboriculture desde 2013. Utility Arborist Award da Utility Arborist Association em 2010.

Flávio Faria

Lavrinha/SP, 1946;

Itajubá/MG, 1972, Graduação em Engenharia Elétrica, com experiência em sistemas de manutenção e operação do sistema de Geração e Transmissão de energia.

Newton José Guaraldo

Dois Córregos/SP, 1955;

Mauá/SP, 1978, Graduação em engenharia Elétrica, com atuação em projetos, acompanhamento e fiscalização de obras em subestações e linhas de transmissão. Experiência de 22 anos em concessionária de energia elétrica.

Laurence Lavezzo Marques

Catanduva/SP, 1986.

Campinas/SP, 2009, Graduação em Engenharia de Produção, com experiência em gerenciamento de projetos de P&D.

José Mak

Para de Minas/MG, 1949;

Juiz de Fora/MG, 1977, Graduado em Engenharia Elétrica pela UFJF, com experiência na área de Engenharia Elétrica e Química, com ênfase em Transmissão da Energia Elétrica, Distribuição da Energia Elétrica.

Robinson Antônio Pitelli

Taiuva/SP, 1950;

Jaboticabal/SP, 1971, Graduação em Engenharia agrônoma pela UNESP, mestrado e doutorado em solos nutrição de plantas com ênfase em ecologia de plantas daninhas pela ESALQ/USP, Pós-Doutorado em Controle Biológico de Plantas Daninhas pela University of Florida.

Robinson Luiz de Campos Machado Pitelli

Jaboticabal/SP, 1975

Jaboticabal/SP, 1998, Graduação em Engenharia agrônoma, mestrado em Fitopatologia e doutorado em Agronomia.

Valeska De Laquila

São Paulo/SP, 1976;

Piracicaba/SP, 1998, Graduação em Biologia pela ESALQ e pós-graduação do Instituto de Botânica.

Neivaldo Tunes Cáceres

São Caetano do Sul/SP, 1963.

Piracicaba/SP, 1984, Graduação em Engenharia Agrônoma e Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas.

Fabiano Garcia Testa

Apucarana/PR, 1978

Curitiba/PR, 2003, Graduação em Engenharia Agrônoma pela UFPR, com de experiência em florestas e analista de operações florestais.