



Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão-GLT

Implantação do MIV - Manejo Integrado de Vegetação na CEMIG GT como metodologia sistemática de manutenção e controle de vegetação nas faixas de servidão de LTs de extra alta tensão em substituição ao manejo convencional com roçada.

CLEBER VIEIRA DA TORRE(1); ROBSON HENRIQUE GOMES(1); LEANDRO VELOSO CUNHA(1); PEDRO MENDES CASTRO(2); CEMIG G.T(1) CEMIG D(2);

RESUMO

Atualmente, a maioria absoluta das concessionárias brasileiras utiliza métodos convencionais como roçada manual ou mecanizada para limpeza de faixa das linhas de transmissão. Recentemente, devido a vantagens constatadas em pesquisas e testes, a Cemig GT iniciou a transição da metodologia de limpeza de faixa convencional para o Manejo Integrado da Vegetação-MIV.

Este trabalho apresenta a metodologia de MIV, os resultados obtidos até o momento, a estratégia de implantação na Cemig GT, a perspectiva de obtenção redução de custos no longo prazo, aumento da confiabilidade e disponibilidade das linhas de transmissão, vantagens para o meio ambiente e segurança dos trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE

Manejo Integrado da Vegetação, MIV, Linha de Transmissão, Limpeza de Faixa.

1.0 - INTRODUÇÃO

A Cemig Geração e Transmissão possui, atualmente, a concessão de cerca de 5.000 km de linhas de transmissão nas tensões de 230, 345 e 500kV que compõem a rede básica do Sistema Elétrico de Potência - SEP.

As linhas de transmissão da Cemig GT estão instaladas em sua maior parte no estado de Minas Gerais nos biomas de cerrado, e mata atlântica, sob o clima tropical de altitude na maior parte de sua área territorial e tropical em menor extensão. Estas características proporcionam condições suficientes ao crescimento da vegetação com aproximação dos circuitos elétricos e, conseqüentemente, desligamentos indesejáveis e, ainda, por serem inerentemente material combustível, proporcionam queimadas que também provocam desligamentos.

Os desligamentos provocam instabilidades no SEP e dificuldades na operação de transmissão de energia. Trata-se de um evento indesejado, pois possui potencial de provocar interrupções de energia elétrica em grande escala aos integrantes do Sistema Interligado Nacional – SIN. A fim de se obter elevada disponibilidade e qualidade de energia, as atividades das empresas de energia elétrica são submetidas à regulação imposta pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e pelo Operador Nacional do Sistema através de fiscalizações e avaliações de desempenho.

Outra necessidade importante à sociedade e buscada incessantemente pela ANEEL é o princípio da modicidade tarifária que se refere à tarifa de energia, aplicada aos consumidores, que preserve a saúde financeira das empresas e remunere de forma justa o capital investido e mantenha o serviço prestado com a qualidade desejada.



As empresas de energia elétrica devem realizar a limpeza de da faixa das linhas de transmissão sob concessão com o objetivo evitar a aproximação e contato de vegetações com o sistema elétrico. A atividade é determinada nos contratos de concessão e suportada tecnicamente pela NBR 5422 – Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.

A limpeza de faixa em linhas de transmissão é, atualmente no Brasil, realizada através de métodos manuais ou mecanizados aos quais proporciona, invariavelmente, a rebrota das espécies controladas. Este fato produz diversos efeitos indesejados como, custos constantes com atividade recorrente, exposição dos trabalhadores a riscos associados, mobilização frequente da equipe de manutenção e produção de CO₂ para a atmosfera.

Neste contexto, a Cemig prospectou a metodologia de Manejo Integrado da Vegetação – MIV que consiste em um conjunto de práticas que visam o estabelecimento de vegetações de baixo porte que são favoráveis às linhas de transmissão. Trata-se de uma técnica empregada com sucesso nos EUA há mais de 50 anos, que inclui, além do uso de herbicidas ou reguladores de controle, o incentivo aos naturais predadores, parasitas ou competidores.

Este informe técnico tem por objetivo apresentar a experiência da Cemig no Manejo Integrado da Vegetação como técnica de limpeza de faixa das linhas de transmissão. O trabalho contempla desde a etapa de pesquisa e desenvolvimento, testes piloto, análise de viabilidade econômica, planejamento de desembolso financeiro, análise de riscos e estratégia de implantação.

Há de se ressaltar ainda a expectativa de ganhos para a Cemig, sociedade, órgãos reguladores, trabalhadores e meio ambiente através da redução de custos, melhores desempenhos das linhas de transmissão no SEP, maior segurança, proteção do solo, abrigo e alimentação para a fauna e menores quantidades de CO₂ na atmosfera.

2.0 - MANEJO INTEGRADO DA VEGETAÇÃO

O Manejo Integrado da Vegetação é uma técnica que teve início na década de 1950 nos EUA e Canadá, cujo resultado principal é o estabelecimento, no longo prazo, de plantas de pequeno porte que são favoráveis à convivência com as linhas de transmissão.

Trata-se da 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.

Devido a diversos fatores como banco de sementes existe na faixa, carregamento de sementes por ação do vento e de pássaros e eventuais novas brotações que possam ocorrer, a atividade deve ser cíclica e realizada em etapas bem definidas conforme a Figura 1.



FIGURA 1

Todos os herbicidas utilizados no MIV necessitam de avaliação pelo IBAMA para uso Não Agrícola – NA.

3.0 - TESTES REALIZADOS PELA CEMIG

Com o objetivo de avaliar a metodologia do MIV na limpeza de faixa das linhas de transmissão sob sua concessão e, além disso, identificar eventuais impactos ao meio ambiente, a Cemig realizou de P&D Cemig D 365 em 2013 o qual indicou a eficácia da técnica e nenhum impacto na artropodofauna bem como ecossistemas presentes na faixa das linhas de transmissão.

Posteriormente e, após sinalização de utilização da metodologia pela Cemig, as empresas fornecedoras de herbicidas iniciaram o processo de registros de seus produtos junto ao IBAMA com conclusão no ano de 2015. A partir deste momento, portanto, o mercado brasileiro passou a ter à disposição produtos homologados para uso no Manejo Integrado da Vegetação.

3.1 Teste piloto na LT 230kV Itabira 2 – Sabará 3

Em 2015 a Cemig GT, em parceria com DOW Agrosience, iniciou teste piloto de MIV em 4 vãos da LT 230kV Itabira 2 – Sabará 3 (aproximadamente 20.000 m²) em local de transição entre cerrado e mata atlântica com bordadura de eucaliptos. Através deste, além do controle de diversas espécies arbóreas, foi constada a eficácia da técnica no controle de eucaliptos, inclusive rebrotas, conforme Figuras 2 e 3. Ressalta-se que o eucalipto é uma das espécies responsáveis por grande parte dos desligamentos por vegetação na Cemig GT.

10 a 13 de novembro de 2019
Belo Horizonte - MG



FIGURA 2 – Controle do eucalipto



FIGURA 3 – Controle da rebrota

3.2 Teste piloto na LT 345kV Barbacena 2 – Pimenta

Outro teste foi realizado em 2017, em parceria com a BASF do Brasil, realizado na LT 345kV Barbacena 2 – Pimenta em uma área com vegetação arbustiva típica de mata atlântica (aproximadamente 5.000m²). A avaliação se deu através da observação dos resultados entre o dia 0 (Figura4) e após 120 dias (Figura 5) da aplicação e, mantendo-se uma área de testemunha destacada na Figura 5.

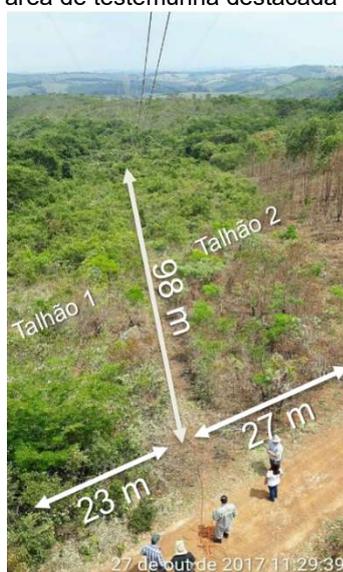


FIGURA 4

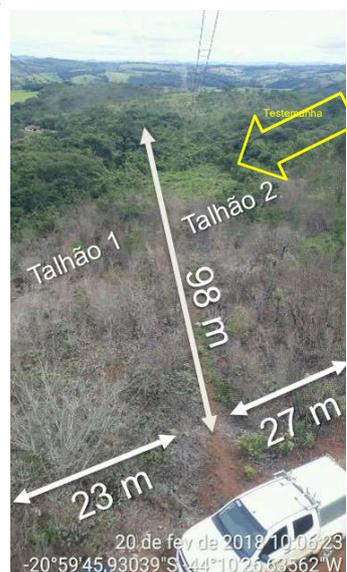


FIGURA 5

A área de testemunha foi submetida a roçada convencional e, portanto, estará sujeita a rebrota das espécies arbóreas e necessidade constante de manutenção na faixa.

Constata-se através deste teste que, no caso de primeira aplicação em local de grande infestação de espécies arbóreas, é produzida grande quantidade de vegetação seca que eventualmente pode provocar queimadas e desligamentos das linhas de transmissão. Como mitigação deste risco nestes casos, a Cemig GT adotou a medida administrativa de não realizar a aplicação de herbicidas em faixa de servidão na época que antecede o período seco (120 dias).

4.0 - PLANEJAMENTO DA MUDANÇA DE TECNOLOGIA

Os resultados obtidos, através dos testes realizados, motivaram elaboração do planejamento estruturado de implantação do Manejo Integrado da Vegetação nas linhas de transmissão da Cemig GT.

4.1 Abordagem ampla dos aspectos envolvidos e visualização através da metodologia Canvas

Considerando todos os aspectos envolvidos na mudança de tecnologia de limpeza de faixa devido as variáveis envolvidas, foi utilizada a metodologia Canvas. Trata-se de uma ferramenta baseada no “Quadro de modelo de negócios” para gerenciamento estratégico que permite desenvolver e esboçar de maneira objetiva os principais pontos de um projeto ou negócio. Desta forma foi possível visualizar, de maneira estruturada, os principais tópicos envolvidos conforme Figura 6.

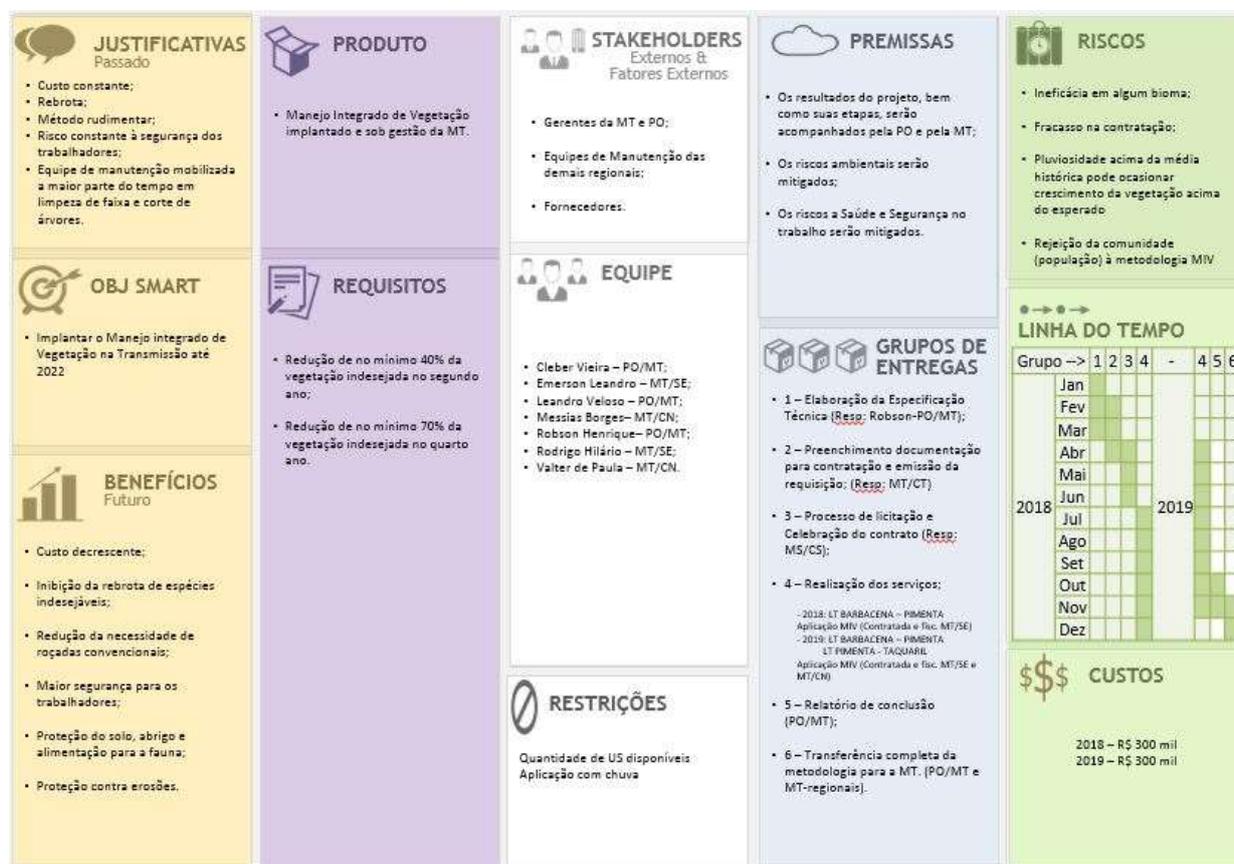


FIGURA 6

4.2 Viabilidade econômica

Devido à necessidade de se manter a saúde financeira da empresa, faz-se necessária a análise sobre a viabilidade econômica da mudança de tecnologia. Para tal, foram avaliados os custos entre a metodologia convencional de limpeza de faixa e o Manejo Integrado da vegetação para todo o período de concessão das linhas de transmissão da Cemig GT, que no caso corresponde ao período de 2018 a 2043, perfazendo, portanto, 25 anos conforme Figura 7.

Os valores dos custos com a metodologia convencional de limpeza de faixa foram obtidos através dos contratos dos últimos 5 anos enquanto que os custos com a limpeza de faixa através do MIV foram estimados com base em informações fornecidas pelos fabricantes e prestadores de serviço de MIV bem como com os testes realizados pela Cemig GT.



FIGURA 7

É importante ressaltar que, embora tenham sido confrontados os custos de todas as linhas da Cemig GT, o mesmo padrão pode ser considerado para um grupo de linhas de transmissão ou ainda uma única linha de transmissão.

Constata-se a partir do Gráfico representado na Figura 7, que, a partir do ano 5 de implantação, inicia-se a recuperação do investimento na nova metodologia de limpeza de faixa, o que, para o horizonte de concessão, torna viável do ponto de vista econômico a mudança de tecnologia.

4.3 Cronograma financeiro

O planejamento de desembolso financeiro é extremamente importante na gestão do orçamento das empresas. Para uma maior previsibilidade, a Cemig GT elaborou como estratégia de desembolso, valendo-se da expectativa de ganho com a técnica, a contratação de quantitativo fixo de serviço em que o próprio ganho com a metodologia possibilita a inclusão outras linhas de transmissão conforme Tabela 1.

TABELA 1 – Estratégia de desembolso financeiro

Linha de transmissão	2018	2019	2020	2021	2022
A	1	1	0,55	0,55	0,55
B			0,45	0,45	0,25
C					0,20

4.4 Outros ganhos

Embora se tenha em mente ganhos relacionados a eficácia e redução de custos, outros ganhos observados são igualmente importantes e desejáveis à empresa, trabalhadores e sociedade conforme apresentado a seguir.

4.4.1 Não promove erosão

Métodos convencionais de limpeza de faixa que utilizem máquinas como tratores com corrente ou desbastadores florestais, eventualmente, reviram o solo quando ocorre o arrancamento da vegetação. Este evento promove, ao longo do tempo, o surgimento de erosão.

O Manejo Integrado da Vegetação em nenhuma das suas técnicas de aplicação altera as condições do solo. Desta forma, promove a manutenção da cobertura vegetal sob o solo, favorecendo a biodiversidade da fauna e flora.

4.4.2 Maior segurança aos trabalhadores

O Manejo Integrado da Vegetação emprega menor quantidade de mão de obra (Figuras 8 e 9) e, no longo prazo, redução da frequência de limpeza de faixa. Estes dois fatores implicam menor exposição de trabalhadores a riscos associados a limpeza de faixa como quedas, animais peçonhentos e radiação solar.



FIGURA 8 – Roçada convencional



FIGURA 9 – Aplicação de herbicida

4.4.3 Disponibilização da equipe de manutenção para outras atividades de manutenção.

A fiscalização do serviço de limpeza de faixa bem como a gestão dos contratos são atividades realizadas pelas Equipes de Manutenção em Linhas de Transmissão - EMLT. Considerando que a quantidade de espécies arbóreas tende a diminuir no longo prazo, e, conseqüentemente a necessidade de limpeza de faixa também, é possível afirmar que o tempo gasto na fiscalização realizada pelas EMLT bem como na gestão dos contratos também diminuirá, liberando as equipes para outras atividades de manutenção eventualmente não priorizadas.

5.0 - CONTRATAÇÕES EM ANDAMENTO

Atualmente, a Cemig GT possui contratações em andamento as quais não possuem resultados consolidados mas merecem menção conforme abaixo.

5.1 LT 345 kV Barbacena 2 – Pimenta e LT 345 kV Pimenta - Taquaril

A LT 345kV Barbacena 2 – Pimenta, possui 231Km de extensão, enquanto que a LT 345kV Pimenta – Taquaril percorre 216km de extensão. Ambas as linhas de transmissão estão instaladas em uma área com vegetação predominante de mata atlântica e cerrado com presença de silvicultura de eucaliptos em alguns trechos.

A primeira aplicação foi concluída em fevereiro de 2019 e, considerando o ciclo anual de emprego da técnica, está programada a 2ª aplicação para 2020.

Resultados preliminares reforçam a eficácia da técnica na limpeza de faixa com a metodologia de MIV conforme figura 10.



FIGURA 10

5.2 LT 500kV Mesquita – Vespasiano

Devido à recentes problemas de desempenho relacionados a aproximação de eucaliptos na LT 500kV Mesquita – Vespasiano, a Cemig GT decidiu utilizar a metodologia de MIV para controle de eucaliptos nos trechos onde ocorreram os desligamentos.

A LT 500kV Mesquita – Vespasiano, possui 148km de extensão com vegetação predominante de mata atlântica e cerrado. Presença de silvicultura de eucaliptos com infestação em alguns trechos.

Resultados preliminares reforçam a eficácia da técnica no controle de eucaliptos na faixa de servidão com a metodologia de MIV conforme Figura 11.



FIGURA 11: LT 500kV Mesquita – Vespasiano e LT 500kV Mesquita - Neves

É de se ressaltar que a LT 500kV Mesquita – Vespasiano (à esquerda), sob concessão da Cemig GT e submetida ao MIV, é, em boa parte, paralela a LT 500kV Mesquita – Neves, sob concessão IEMG que utiliza a metodologia convencional para limpeza de faixa. Ambas as linhas de transmissão estão submetidas a trechos com infestação de eucaliptos nas bordas de suas faixas e neste caso é possível realizar a comparação dos vãos controlados com MIV e os vãos que foram empregados metodologia convencional.

6.0 - CONCLUSÃO

Através da realização de um trabalho planejado é possível constatar que os resultados obtidos até o momento corroboram para a validação da eficácia do Manejo Integrado da Vegetação como metodologia de limpeza de faixa de linhas de transmissão.

Há de ressaltar os ganhos com o potencial de redução de custos no longo prazo, além da preservação da biodiversidade na faixa de servidão bem como maior segurança dos trabalhadores envolvidos.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

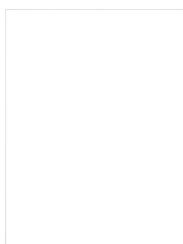
- (1) CASTRO, P.M. et al. Manejo Integrado de Vegetação em faixa de passagem de linha de transmissão; XXIII SNPTEE - Brasil.
- (2) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de linhas aéreas de Transmissão de energia elétrica - NBR 5422. Brasil.
- (3) IBAMA. Registro de agrotóxico de uso não agrícola - <https://www.ibama.gov.br/legislacao>.
- (4) PM CANVAS. Project Model Canvas. <http://pmcanvas.com.br/>.



8.0 - DADOS BIBLIOGRÁFICOS



Cleber Vieira da Torre, Graduado em Geografia UFMG; pós-graduado em planejamento e gestão ambiental UNI BH; pós-graduado em Auditoria ambiental – Batalas Internacional. Técnico de Sistemas Eletromecânicos há 30 anos na CEMIG na área de atuação de Engenharia de Manutenção de Linhas de Transmissão



Robson Henrique Gomes, Graduado em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, 2009; Pós-Graduado em Engenharia de Confiabilidade e Gestão de Ativos pelo Instituto de Educação Continuada da PUC Minas – IEC/PUC Minas, 2019; Engenheiro de planejamento de manutenção das linhas de transmissão da Cemig GT desde 2015.

Leandro Veloso Cunha, Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais, 2010; Engenheiro de planejamento de manutenção de transmissão da Cemig GT desde 2006, atuando também desde 2010 como Coordenador da área de Engenharia de Manutenção de Linhas de Transmissão; Representante da Cemig no grupo de Linhas de Transmissão da força tarefa de manutenção da ABRATE.

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.