



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Domingos De Angelis, Bruno Luiz; Fernanda Marek, Carla; De Angelis Neto, Generoso; do Amaral
Ecker, Arney Eduardo; De Angelis Barros, Rafaela; De Angelis Guizelini, Larissa
Rede de distribuição de energia elétrica e arborização viária: o caso da Cidade de Maringá, Estado do
Paraná

Acta Scientiarum. Technology, vol. 33, núm. 4, 2011, pp. 365-370
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226533006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Rede de distribuição de energia elétrica e arborização viária: o caso da Cidade de Maringá, Estado do Paraná

Bruno Luiz Domingos De Angelis^{1*}, Carla Fernanda Marek², Generoso De Angelis Neto³, Arney Eduardo do Amaral Ecker¹, Rafaela De Angelis Barros⁴ e Larissa De Angelis Guizelini³

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ⁴Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: bldangelis@uem.br

RESUMO. Este trabalho teve por objetivo analisar a interação entre a arborização de acompanhamento viário e a rede de distribuição de energia elétrica de alta tensão e, ao mesmo tempo, avaliar as espécies arbóreas utilizadas na cidade de Maringá, Estado do Paraná, em uma área específica - Zona 7. Essa área foi escolhida tendo em vista as particularidades locais, como a utilização de árvores de grande porte e os diferentes tipos de rede de energia (convencional e compacta para alta tensão e convencional e isolada para baixa tensão). Constatou-se que as espécies arbóreas de grande porte são predominantes, como *Caesalpinia peltophoroides* e *Tipuana tipu*, que representam, respectivamente, 32,92 e 30,79% da arborização total. Como resultado final tem-se a minimização dos impactos causados pela arborização sobre a rede de energia elétrica, visto que os indicadores da qualidade do fornecimento de energia elétrica melhoraram em até 80%. Os custos de manutenção da rede diminuíram sensivelmente, e a qualidade da arborização, sobretudo pela redução nas podas, apresentou melhoras consideráveis, comprovando a eficácia da rede compacta protegida quando comparada às demais.

Palavras-chave: infraestrutura urbana, árvores urbanas, planejamento urbano, impactos ambientais.

ABSTRACT. *Electricity distribution network and street trees: the case of Maringá, Paraná State.* The objective of this work was to analyze the interaction between street trees and the high-tension electricity distribution network, while also evaluating the tree species used in the city of Maringá, Paraná State, specifically in the Zona 7 neighborhood. This area was chosen for its local peculiarities, such as the use of large-sized trees and the different types of electricity networks (conventional and compact for high tension, and conventional and isolated for low tension). It was observed that large-sized tree species prevail, such as *Caesalpinia peltophoroides* and *Tipuana tipu*, which represent 32.92 and 30.79% of total planted trees, respectively. The final result showed a reduction in impact caused by trees on the electrical network, as electricity supply quality indicators improved by up to 80%. Network maintenance costs were reduced significantly, and tree quality, especially from the reduction in pruning, showed considerable improvements, confirming the efficacy of the protected compact network when compared to the others.

Keywords: urban infrastructure, urban trees, urban planning, environmental impacts.

Introdução

Não se pode ignorar a importância que tem a arborização para a qualidade de vida dos habitantes de uma cidade. A arborização é um componente importante na paisagem urbana, pois, além de contribuir à estabilização climática, fornece sombra, diminui a poluição do ar e sonora, absorve parte dos raios solares, protege contra o impacto direto dos ventos, reduz ação da chuva sobre o solo, além de embelezar a cidade pelo variado colorido que exibe (GREY; DENEKE, 1978; MILANO; DALCIN,

2000; MASCARÓ; MASCARÓ, 2002; BACKES; IRGANG, 2004). É de fundamental importância a escolha correta das espécies arbóreas a serem utilizadas na arborização, uma vez que seu uso indevido poderá resultar em uma série de prejuízos: interferência na rede elétrica e de telecomunicação; diminuição na eficiência da iluminação pública; danificar os passeios, trazendo transtornos à circulação de pedestres; comprometimento das redes de água e de esgoto; indução de podas drásticas e constantes da copa e do sistema radicular.

Assim como o suprimento de energia elétrica, a arborização viária ganha ênfase como indicador da qualidade de vida no meio urbano. No entanto, a relação entre a arborização e os demais elementos do espaço urbano (infraestruturas aéreas, subterrâneas e de superfície), em especial a rede de energia elétrica, tem sido processada, via de regra, de forma extremamente conflituosa, em que cada um dos elementos passa a representar obstáculo à presença do outro. Esses conflitos se manifestam, sobretudo, de duas formas: (a) efeito sobre a rede elétrica - quando galhos de árvores tocam em condutores nus provocando o desligamento da rede, com a interrupção do fornecimento de energia; e, (b) efeito sobre a arborização - quando podas efetuadas para evitar o toque de galhos na rede provocam danos estéticos e fitossanitários à arborização.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo estudar o conflito entre a arborização de acompanhamento viário e a rede de energia elétrica de alta tensão em uma área da cidade de Maringá, Estado do Paraná – Zona 7. Para atingir o objetivo colimado, fez-se um levantamento e estudo das espécies utilizadas na arborização viária daquela área, os custos de implantação das redes de distribuição de energia elétrica, os custos de substituição da rede convencional para compacta de alta tensão e os custos de podas e manutenção daquele conjunto arbóreo.

Material e métodos

A cidade de Maringá e a área de estudo

Maringá está situada na Região Noroeste do Estado do Paraná, a 545 m de altitude média sobre o nível do mar e cortada pelo Trópico de Capricórnio. Fundada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) em 1947, foi traçada obedecendo ao projeto urbanístico de Jorge de Macedo Vieira, onde se demarcaram as amplas ruas, avenidas e praças, considerando ao máximo as características topográficas do sítio escolhido e revelando a lúcida preocupação com a preservação das áreas verdes e vegetação nativa (REGO, 2009). Como fruto do urbanismo moderno, estabeleceram-se as áreas residenciais, comerciais, industriais e de comércio atacadista. A cidade previa abrigar uma população total de 200 mil habitantes em 50 anos, o que foi superado, apresentando nos dias de hoje 350 mil habitantes.

A Zona 7 está localizada ao Norte do perímetro urbano de Maringá, e sua história de ocupação teve início com a comercialização dos seus lotes a partir de 1947, mas somente em 1950 este processo

intensificou-se. Inicialmente, a Zona 7 teve classificação como padrão médio e apresentando função residencial. Porém, este fato foi mudando com o decorrer dos anos, em virtude do crescimento da cidade, da proximidade que a Zona 7 tem em relação ao centro de Maringá e também pelo fato de o próprio centro se encontrar adensado. De acordo com Tadini (2006), a arborização viária da Zona 7 apresenta-se com grande percentual das árvores em condição fitossanitária sofrível, tendo em vista a situação de estresse a que estão submetidas.

Rede de distribuição de energia elétrica

No levantamento da rede de distribuição de energia elétrica, foi efetuada uma análise individualizada das ruas da Zona 7, dos tipos de rede de energia, e dos custos relacionados às redes de distribuição de energia elétrica convencional e compacta. Foram levantados dois tipos de rede de energia elétrica de alta tensão: convencional (Figura 1) - rede onde os fios não apresentam capa de proteção, ensejando maior espaçamento entre eles e, conseqüentemente, a área de poda da copa tem de ser maior, resultando, comumente, em podas drásticas; compacta (Figura 2) - os cabos são envoltos por capa protetora, o que permite maior proximidade entre eles, propiciando menor área de poda.

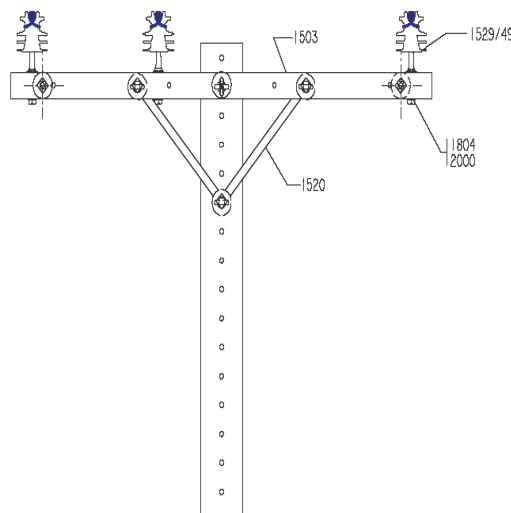


Figura 1. Desenho esquemático do sistema convencional de alta tensão.

Fonte: Copel (2009a).

Foram levantados os custos de implantação, manutenção e substituição de redes, além de custos relativos às podas; as informações foram obtidas junto à concessionária de energia elétrica, Copel (Companhia Paranaense de Energia).

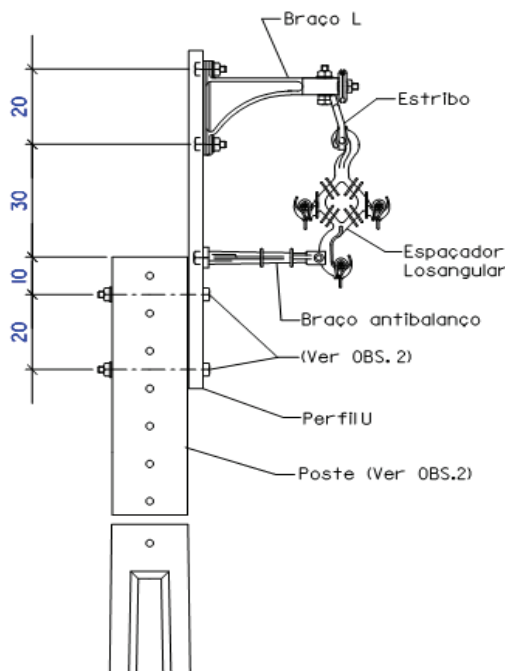


Figura 2. Desenho esquemático do sistema compacto de alta tensão.
Fonte: Copel (2009b).

Arborização de acompanhamento viário na Zona 7

O método utilizado no levantamento da arborização de acompanhamento viário foi desenvolvido por Sampaio (2006) e será descrito a seguir. A partir de uma base cartográfica digitalizada do Município de Maringá, datada de 1995, formato DWX e DXF e arquivo Datum – SAD 69, com as árvores plotadas a partir de análise de foto aérea e sistema de coordenadas UTM, teve-se acesso às pranchas em escala 1:1000. Cada prancha possui uma parte da Zona 7 com as árvores já plotadas em sua provável posição, e um número identificador denominado *feature number*; esse número é usado para identificar o registro que terá seus dados cadastrados *in loco*. As informações foram coletadas somente quando o status do *feature number* fosse classificado como regular ou jovem. No preenchimento dos dados no programa de cadastramento para *palm top*, registraram-se 30 diferentes informações, conforme apresentado na sequência. Quanto à identificação e localização do registro – *feature number*; número da prancha; logradouro (via); número do imóvel; número do quarteirão; Zona; lado da rua; status (categorias: regular – árvore viva com mais de 3 m de altura; jovem – árvore viva com até 3 m de altura; morta – árvore morta ou que, por danos de doenças, pragas e outros, aparenta estar morta; e, cortada – toco de uma árvore que existia no local, ou vestígios evidentes da existência anterior no local dessa árvore); direção de cadastro. Identificação da espécie – nome científico, nome comum e família. Quanto ao porte – altura total; altura

da primeira bifurcação; circunferência a altura do peito; diâmetro de copa longitudinal; raio de copa lado da rua; raio de copa lado dos lotes. Quanto à qualidade – condição geral. Condição do sistema radicular. Infestação por cupim. Epífitas. Podas anteriores. Quanto à posição de plantio. Espaçamento. Área livre. Quanto à rede elétrica – Tipo de rede elétrica (compacta de alta tensão: rede em que a área de poda é reduzida e os cabos ficam mais próximos um do outro; convencional de alta tensão: rede sem capa de proteção nos fios tem distância maior entre eles e a área de poda é maior; sem rede elétrica: quando o local não possui rede elétrica; apenas baixa tensão: quando a fiação elétrica só contém os fios de baixa tensão). Quanto à fenologia – folhas; flores; frutos. Quanto à necessidade de manejo.

Resultados e discussão

Em relação aos tipos de rede de energia elétrica existentes na Zona 7, constatou-se que há 20 km de linha de alta tensão (AT), sendo compacta em 85% da extensão e convencional em 15% (linhas alimentadoras – são redes que saem da subestação e atendem a transformadores que convertem energia de alta para baixa tensão), e 100% das redes de baixa tensão (BT) são com cabos nus, isto é, redes convencionais.

Observou-se que a maioria das árvores, em torno de 85%, localizadas sob a rede de energia elétrica, está em “risco”, ou seja, segundo Barbosa (2008), estas árvores podem estar provocando ou futuramente poderão provocar algum tipo de risco à rede de energia elétrica, como, por exemplo, a ruptura do cabo da rede, ocasionando alguma falha no fornecimento de energia elétrica.

Custos para implantação de rede em novas áreas

Segundo Lobato (2008), Técnico do Setor de Projetos da Copel, há pouca variação nos custos para implantação de novas redes aéreas, independentemente de serem de alta ou baixa tensão, convencionais ou compactas. A Tabela 1 apresenta os custos para implantação de novas redes primárias e secundárias de distribuição de energia elétrica para cada quilômetro de rede instalada, considerando-se novos loteamentos.

Tabela 1. Custos médios, em dólar americano^(a), para implantação de novas redes aéreas em novos loteamentos por quilômetro.

Tipos de redes	Material e equipamento (US\$ km ⁻¹)	Mão-de-obra (US\$ km ⁻¹)	Custo total (US\$ km ⁻¹)
Rede convencional (AT, BT, TR)	16.707	11.138	27.845
Rede compacta (AT, BT, TR)	18.377	11.138	29.515

Fonte: Lobato (2008). AT = alta tensão; BT = baixa tensão; TR = transformador. (a) = Cotação média do dólar em dezembro de 2008.

Pela análise dos dados apresentados na Tabela 1, pode-se afirmar que a diferença de custos entre os dois sistemas é mínima (a maior quando se utiliza rede compacta), da ordem de 5,66%. Essa diferença justifica seu uso, pelos benefícios em prol da arborização (podas não-drásticas, manutenção da arquitetura arbórea, menor estresse, maior vitalidade e longevidade da árvore) e do consumidor de energia elétrica (diminuição no tempo de interrupção do fornecimento, menor risco de acidentes em função dos cabos serem protegidos), além de proporcionar convivência mais harmoniosa entre o ambiente natural (embora antropizado), o construído e o homem.

Custos para substituição da rede de alta tensão convencional para compacta

Em 1994 foi implantada a primeira rede compacta protegida no Estado do Paraná, na cidade de Maringá; a cidade conta hoje com 98% da sua rede de alta tensão compacta.

Considerando os dados apresentados na Tabela 2, pode-se dizer que a substituição da rede de alta tensão convencional pela compacta, dependendo do tipo de condutor, se comum ou alimentador, implica um incremento de valores de até 58%.

Tabela 2. Custo médio, em dólar americano^(a), para substituição de rede AT convencional em rede AT compacta, por quilômetro.

Tipo de condutor	Material e equipamento (US\$ km ⁻¹)	Mão-de-obra (US\$ km ⁻¹)	Custo total (US\$ km ⁻¹)
Bitola XLPE 02 (comum)	15.036	14.480	29.516
Bitola XLPE 336 (alimentadora)	33.413	17.263	50.676

Fonte: Lobato (2008). (a) = Cotação média do dólar em dezembro de 2008.

De acordo com Marek (2007) este custo poderia ser bem maior se não fosse possível reaproveitar os postes. Porém, isto é possível visto que, para a transformação de rede convencional para compacta, pode-se utilizar o mesmo traçado e a quase totalidade de postes já em uso, praticamente não existindo necessidade de obras civis. O trabalho de desmontagem da rede antiga e montagem da nova é relativamente simples e rápido, além de poder ser feito em etapas programadas.

Dos 20 km de linha de alta tensão existente na Zona 7, 17 km apresentam o tipo compacto, restando a substituição de 3 km (condutor comum), o que implica um investimento de US\$ 88.548. Pode-se afirmar que é um valor pequeno, quando confrontado com os benefícios e resultados de eficiência do sistema.

Custos de manutenção

Os custos de manutenção referem-se à manutenção geral das estruturas, condutores e equipamentos. Este tipo de manutenção também engloba os gastos com podas das árvores e a retirada de objetos presos à fiação.

Segundo Broch (2008), Técnico do Setor de Manutenção da Copel, Maringá tem 55 mil árvores passíveis de poda sob a rede de energia elétrica. Em relação a essa atividade, existe uma equipe terceirizada (exclusiva) que faz manutenção e podas uma vez por ano, e uma equipe própria (funcionários da Copel) que faz reparos o ano inteiro nas redes. Há também duas maneiras de se realizar a manutenção e podas de árvores sob a rede de energia elétrica de alta tensão: linha viva - quando a manutenção ou poda é feita com a rede energizada, ou seja, não ocorre o desligamento da rede; e linha morta - quando a manutenção ou poda é feita com a rede não-energizada, ou seja, ocorre a interrupção da distribuição de energia na rede.

De acordo com o que consta na Tabela 3, a manutenção da rede é mais onerosa quando se trabalha com linha viva, se comparada com linha morta. Isso se explica tendo em vista que, para o primeiro caso, faz-se necessário o uso de EPIs e EPCs diferenciados, os quais não são exigidos nas manutenções em linha morta, além do trabalho ser efetuado por profissionais especializados. A manutenção em linha viva, mesmo sendo mais onerosa (incremento de 24%), justifica-se em áreas onde não é indicado o desligamento da rede de energia, como região de hospitais. No caso da terceirização dos serviços, esse se dá somente para condução de podas, razão pela qual apresenta menor custo.

Tabela 3. Tipos de serviço e custos, em dólar americano^(a).

Tipos de serviço	Custos por árvore e homem hora ⁻¹ (US\$)
Linha viva	13,92 (manutenção e podas)
Linha morta	10,58 (manutenção e podas)
Terceirizada	3,34 (podas)

Fonte: Broch (2008). (a) = Cotação média do dólar em dezembro de 2008.

De acordo com Broch (2008), a Copel analisou comparativamente o período de janeiro a dezembro de 2003, pesquisando os custos de manutenção relativos a dois alimentadores localizados na região central da cidade de Maringá, um operando com cabos nus (rede convencional) e outro com cabos cobertos (rede compacta). Ambos os alimentadores possuíam características semelhantes quanto à carga, ao número de consumidores, à extensão e à densidade de arborização. Os valores levantados indicaram que a rede compacta alimentadora teve custo total de manutenção 56% do correspondente à

rede convencional alimentadora (considerando-se apenas as manutenções corretiva e preventiva na alta tensão e o serviço de poda de árvores), representando redução de custo da ordem de 44%. Os custos de manutenção e podas podem sofrer variações em função das intempéries, como chuvas intensas e ventos mais fortes.

A arborização viária na Zona 7

A Zona 7 é composta por 6.194 árvores de acompanhamento viário, apresentando 57 espécies diferentes, e as cinco espécies de maior ocorrência são: sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) com 2.039 indivíduos (32,92%); tipuana (*Tipuana tipu*) apresentando 1.907 árvores (30,79%); ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*) com 702 representantes (11,33%); jacarandá (*Jacaranda* sp.) com 180 indivíduos (2,91%); e, flamboyant (*Delonix regia*) com 159 indivíduos (2,57%). Constatou-se que das 6.194 árvores 452 são mudas de até 3 m de altura, portanto, consideradas jovens; 5.609 são regulares, com mais de 3 m de altura; e 133 não foram identificadas. Verificou-se, ainda, a ausência de 1.231 árvores. A inexistência das árvores deve-se ao fato de terem sido erradicadas e não substituídas.

As árvores da Zona 7 foram classificadas dentro de três categorias quanto ao seu estado geral: boa (vigorosa, sem injúrias mecânicas e sem doença aparente); satisfatória (com doença ou pragas em fase inicial, ou dano físico pouco aparente); e sofrível (com severos danos físicos, doença ou sintomas muito aparentes, infestação grande de praga). Das 6.194 árvores levantadas na Zona 7, 527 (8,51%) têm condição geral boa; 3.505 (56,59%) estão em condição geral sofrível; e 2.029 (32,76%) árvores apresentam-se em condição geral satisfatória. O fato de mais da metade da arborização viária da área de estudo apresentar-se em estado sofrível reflete a situação generalizada da arborização maringense, em que, de acordo com Sampaio (2006), 18,23% apresentam-se em boas condições, 49,24% em condição satisfatória e 35,52% em situação sofrível.

A situação exacerba-se na Zona 7, tendo em vista outros fatores que se somam: verticalização das edificações; alta densidade populacional; elevado índice de impermeabilização; e ataque de cupins, tendo em vista maior suscetibilidade das árvores em função do estresse a que estão submetidas.

Com relação ao porte, constatou-se que a altura média das árvores de maior ocorrência na Zona 7 situa-se entre 8 m (*Caesalpinia peltophoroides*) e 12 m (*Tipuana tipu*), destacando-se as que apresentam média de 10 m: *Tabebuia avellanedae*, *Jacaranda* sp. e *Delonix regia*.

Em relação às podas realizadas nas árvores de acompanhamento viário na Zona 7, 54% das árvores não sofreram poda anterior, 36% apresentaram evidência de poda anterior, 9% apresentaram poda com brotos e 1%, poda drástica. Das 6.194 árvores cadastradas na Zona 7, tem-se o seguinte quadro quanto à sua localização em relação à fiação: 50% não estão sob a rede de distribuição de energia elétrica; 28% estão sob a rede de distribuição de energia elétrica (alta tensão) compacta; 17% encontram-se sob a rede de distribuição de energia elétrica de baixa tensão (redes de baixa tensão têm 100% de cabos nus); e 5% estão sob a rede de distribuição de energia elétrica (alta tensão) simples, ou seja, cabos nus. Sob a rede de distribuição de energia elétrica compacta de alta tensão e convencional de baixa tensão, constatou-se que as cinco espécies de maior ocorrência são: sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), tipuana (*Tipuana tipu*), ipê roxo (*Tabebuia avellanedae*), alecrim (*Holocalix balansae*) e ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). Por sua vez, sob a rede de distribuição de energia elétrica de alta tensão convencional, constatou-se que a tipuana (*Tipuana tipu*) e a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) foram as espécies de maior ocorrência, com de 94 e 137 unidades, respectivamente. Entre as árvores que estão sob a rede de distribuição de energia elétrica compacta, 50% não tiveram podas anteriores, 23% sofreram podas anteriores, 20% estão ausentes, 5% têm podas com brotos e 2% estão com podas drásticas. Já na rede simples de distribuição de energia elétrica, há um pequeno acréscimo nas podas drásticas, ou seja, 3%. Onde não há redes de distribuição de energia elétrica, não se constata a presença de podas drásticas. Em relação às podas recomendadas nas árvores que estão sob a rede de distribuição de energia elétrica, percebeu-se que a maior parte da arborização urbana da Zona 7 não necessita de podas.

Entre as árvores pesquisadas, a incidência de árvores que estão sob a rede de distribuição de energia elétrica é de 50%, sendo a maioria destas árvores de porte médio e grande, e apresentando altura não-compatível com o tipo de rede elétrica encontrado sobre as copas. Com a implantação da rede compacta, é possível perceber a diminuição dos impactos da arborização sobre a rede de distribuição de energia elétrica.

Conclusão

Constata-se que grande parte da rede de distribuição de energia elétrica de alta tensão (85%) da Zona 7 já está adequada para a rede compacta. Em contrapartida, 100% da rede de baixa tensão

encontram-se na forma de rede convencional, tendo seus cabos nus (não isolados). A intensidade e frequência de podas exigidas pelas redes compactas diminuíram consideravelmente, o que corrobora a vantagem desse sistema de rede quando comparado com o convencional. Constata-se também que a arquitetura das árvores não apresenta alterações significativas, para rede de alta tensão compacta, uma vez que a poda da copa para os ajustes necessários à passagem de cabos é mínima. A qualidade no fornecimento de energia elétrica melhorou consideravelmente, reduzindo a quantidade de desligamentos necessários para a manutenção de cabos ou interrupções sofridas nas redes por contato com os galhos das árvores. Na análise dos custos, as redes compactas possuem custo mais elevado de implantação quando comparadas a outros sistemas, porém aqueles de manutenção são muito menores, justificando seu uso.

Referências

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**: guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. v. 1. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004.
- BARBOSA, B. **Comunicação pessoal**. Maringá, 29. out. 2008. (Entrevista concedida a C. F. Marek).
- BROCH, N. **Comunicação pessoal**. Maringá, 29. out. 2008. (Entrevista concedida a C. F. Marek).
- COPEL-Companhia Paranaense de Energia. **Montagem de redes de distribuição compacta protegida**. Disponível em: <[http://www.copel.com/hpcopel/normas/ntcArquivos.nsf/EC41FA5AC83EF907032575AF006ACBA5/\\$FILE/RDC%20855014%20Primario%20CA%20maio2009.pdf](http://www.copel.com/hpcopel/normas/ntcArquivos.nsf/EC41FA5AC83EF907032575AF006ACBA5/$FILE/RDC%20855014%20Primario%20CA%20maio2009.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2009(a).
- COPEL-Companhia Paranaense de Energia. **Montagem de redes de distribuição convencional**. Disponível em: <[http://www.copel.com/hpcopel/normas/ntcArquivos.nsf/DB3BEE8B0626505032574FF00678895/\\$FILE/NTC856685.pdf](http://www.copel.com/hpcopel/normas/ntcArquivos.nsf/DB3BEE8B0626505032574FF00678895/$FILE/NTC856685.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2009(b).
- GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: John Wiley, 1978.
- LOBATO, J. **Comunicação pessoal**. Maringá, 25. out. 2008. (Entrevista concedida a C. F. Marek).
- MAREK, C. F. **Os impactos da arborização viária sobre a rede de distribuição de energia elétrica: estudo de caso da Zona 7 de Maringá, Paraná**. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.
- MASCARÓ, L. R.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.
- REGO, R. L. **As cidades plantadas**: os britânicos e a construção da paisagem do norte do Paraná. Londrina: Humanidades, 2009.
- SAMPAIO, A. C. F. **Análise da arborização de vias públicas da área piloto de Maringá**. 2006. 173f. Dissertação. (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- SAMPAIO, A. C. F. **Plano diretor da arborização de Maringá**. Maringá, 2007. (Relatório de Pesquisa).
- TUDINI, O. G. **A arborização de acompanhamento viário e a verticalização da Zona 7 de Maringá, Paraná**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

Received on October 5, 2009.

Accepted on April 27, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.