

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**  
**CAMPUS DOIS VIZINHOS**

**SUÉLEN PICCININ NICHETTI**

**CARACTERIZAÇÃO DO PAISAGISMO RODOVIÁRIO DA REGIÃO DE  
DOIS VIZINHOS - PR**

**DOIS VIZINHOS**

**2017**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CARACTERIZAÇÃO DO PAISAGISMO RODOVIÁRIO DA REGIÃO DE  
DOIS VIZINHOS - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Florestal da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos,  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Engenheira Florestal.

Orientadora: Prof. Dr. Flavia Gizele König  
Brun

**DOIS VIZINHOS**

**2017**

**N594c** Nichetti, Suélen Piccinin.  
Caracterização do paisagismo rodoviário da região de Dois Vizinhos - PR / Suélen Piccinin Nichetti – Dois Vizinhos, 2017.  
106f. :il.

Orientador: Dra. Flávia Gizele König Brun  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2017.  
Bibliografia p. 96-106

1. Arquitetura paisagística 2. Rodovias  
Arborização e ajardinamento 3. Rodovias – Medidas de segurança I. Brun, Flávia Gizele König, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III. Título

CDD: 715



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Dois Vizinhos  
Curso de Engenharia Florestal



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Título

Caracterização do paisagismo rodoviário da região de Dois Vizinhos - PR

por

Suélen Piccinin Nichetti

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 06 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Flávia Gizele König Brun  
Orientadora

Prof. Dr. Veridiana Padoin Weber  
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Daniela Estevan  
Membro titular (UTFPR)

Carolina Santos  
Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Como já dizia Anitelli: “Sonho parece verdade quando a gente esquece de acordar”. A realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, dedicação, paciência, perseverança. Sou grata a Deus pela dádiva da vida e por ter me dado a capacidade de superação e força de vontade para dar o meu melhor neste trabalho de conclusão de curso.

A minha mãe Marli Piccinin, irmã Adrielli Piccinin, prima Kelly Piccinin e amigas Susana Bassani e Lianara Albring, que sempre me apoiaram em todo curso e principalmente nesta etapa, toda ajuda de vocês foi essencial para meu sucesso.

A minha orientadora professora Flávia Gizele König Brun, por todas as conversas, conselhos, paciência, por me ensinar a não sofrer por antecedência como a “síndrome do peru de natal”, pelas oportunidades que me deu, assim como ao meu antigo orientador Felipe Rodrigues Alcides, que foi tão importante quanto, seus olhares críticos e construtivos me ajudaram a superar os desafios deste TCC.

Aos meus amigos Drei Leporacy e Rodrigo Grando, pois sem eles eu não teria concretizado a prática do trabalho, pela paciência e pela ajuda, serei eternamente grata.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o estudo dar certo e sair da melhor forma possível, assim como todos os professores que me forneceram informações de extrema importância, notei que para eles meu estudo era interessante, desafiador e inovador, recebendo muitos elogios dos mesmos. Pela banca, que pode me corrigir demonstrando onde e como posso melhorar meu trabalho e por ter aceito fazer parte do mesmo.

Obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa, a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado, serei eternamente grata. Esta caminhada não seria a mesma sem vocês. Pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que sempre se estendia quando precisei. Por fim, todo o esforço será recompensado.

Obrigada a todos!

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível."  
(Charles Chaplin)

## RESUMO

NICHETTI, Suélen, P. **Caracterização do paisagismo rodoviário da região de Dois Vizinhos – PR**. 2017. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O paisagismo em rodovia além de proporcionar maior conforto para quem viaja naquele ambiente, embeleza o local e deve ser considerado um fator de segurança, pois com as espécies florestais adequadas à margem de estrada acompanhada de uma boa manutenção e espaçamento correto, ofertará maior segurança a quem circula pelo local. O objetivo do trabalho é a caracterização das espécies florestais que compõe a margem das estradas no entorno da cidade de Dois Vizinhos em trechos retos, curvas, ponte e abismo com a vegetação já existente no local, levantando as características de cada árvore analisada como densidade da madeira, módulo de elasticidade, forma do tronco, flor, fruto através da literatura, e na estrada mediu o CAP, a altura da árvore por estimativa e a distância da árvore até a margem da estrada e a altura. A partir dos resultados foram propostas as características e as espécies ideais para cada trecho da estrada assim como qual se comporta melhor no ambiente, dando destaque para as nativas. A recomendação para todos os trechos em geral é a retirada das exóticas que comprometem a segurança da estrada assim como ameaça a biodiversidade. Quanto a densidade da madeira e modulo de elasticidade, aconselha-se pesquisas e testes para tais valores, que faltaram nos resultados e dificultaram a discussão do mesmo.

**Palavras-chave:** Segurança. Rodovia. Vegetação.

## ABSTRACT

NICHETTI, Suélen P. **Description of road landscape in Dois Vizinhos – PR.** 2017. 106 f. Work Completion of course (Diploma in Forestry) - Federal Technology University - Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

The landscaping on the highway, besides providing greater comfort for those who travel in that environment, beautifies the place and should be considered a safety factor, since with suitable forest species along roadside, with good maintenance and correct spacing, it will offer greater security to Who circulates around the place. The objective of this work is the characterization of the forest species that compose the roads surrounding the city of Dois Vizinhos in straight sections, curves, bridge and abyss with the already existing vegetation in the place, raising the characteristics of each tree analyzed as density of Wood, modulus of elasticity, shape of trunk, flower, fruit through literature, and on the road measured the CAP, the height of the tree by estimate and the distance of the tree to the roadside and height. From the results were proposed the characteristics and the ideal species for each stretch of the road as well as which one behaves better in the environment, giving prominence to the natives. The recommendation for all stretches in general is the removal of exotic ones that compromise road safety as well as threatening biodiversity. Regarding wood density and modulus of elasticity, it is advisable to research and test for these values, which lacked the results and made it difficult to discuss the same.

**Keywords:** Safety. Highway. Vegetation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Destaque da cidade de Dois Vizinhos com as cidades do seu entorno que foram estudadas. .....	29
Figura 2 – Porcentagem da causa dos acidentes no Paraná, em 2015. .....	33
Figura 3 – Curva do sentido Verê a Dois Vizinhos sem sinalização.....	33
Figura 4 – Estrada Dois Vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu, onde ao lado direito apresenta floresta nativa, e o lado esquerdo floresta plantada. .....	33
Figura 5 – Ponte do Rio Chopim, sentido São Jorge d’Oeste até Dois vizinhos. .....	33
Figura 6 – Trecho da saída de Salto do Lontra sentido a Dois vizinhos, e suas árvores em talude .....	34
Figura 7 – Ponte analisada, em Francisco Beltrão.....	37
Figura 8 – Ponte analisada, em Francisco Beltrão Identificando espécies de um trecho reto, na estrada de Dois Vizinhos à Francisco Beltrão. .....	36
Figura 9 – Estrada em direção a Vere, onde o cipó cobriu completamente as árvores, impossibilitando a identificação das mesmas .....	37
Figura 10 – Trecho reto .....	40
Figura 11 – Trecho reto sentido a Vere com espécies exóticas plantadas. .....	42
Figura 12 – Criação de gado à beira do lado direito da estrada. .....	42
Figura 13 – Medição do CAP das espécies do lado esquerdo trecho reto sentido a São Jorge d’Oeste .....	47
Figura 14 – Espécies do trecho reto sentido a Vere coberto por cipó com maior dificuldade para análise. .....	49
Figura 15 – Vacum, Bananeiras e Uva do japão no trecho reto ao lado direito da pista de rolamento. .....	51
Figura 16 – Lado direito da pista no trecho sentido a Cruzeiro do Iguaçu com espécies de difícil identificação .....	53
Figura 17 – Arbustos à frente das pioneiras ao lado esquerdo da pista. .....	56

Figura 18 –Reta sentido a Salto do Lontra no centro da pista. .....	56
Figura 19 – Lado direito da pista sentido a Salto do Lontra, com o cemitério, matos e espécies florestais. ....	60
Figura 20 – Grevíleas do lado esquerdo da pista sentido a Salto do Lontra .....	60
Figura 21 – Peças de carro jogados à margem do trecho reto de Dois vizinhos à Francisco Beltrão. ....	62
Figura 22 – Bambu à margem da estrada ao lado esquerdo no trecho reto sentido a Francisco Beltrão. ....	63
Figura 23 – Árvores em cima do barranco que protege a estrada secundária do lado de cima da rodovia. ....	66
Figura 24 – Trecho reto bem arborizado sentido a Francisco Beltrão. .....	66
Figura 25 –Curva acentuada. .....	67
Figura 26 – Visão pela parte externa da curva da estrada para Vere. .....	72
Figura 27 – Lado esquerdo da curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu, com a inclinação sentido às espécies. ....	75
Figura 28 –Curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu. .....	75
Figura 29 – Os pinus plantados em frente à fazenda servindo de barreira à mesma na curva sentido à Cruzeiro do Iguaçu .....	78
Figura 30 – Curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu, com a barreira de metal e a vegetação da parte interna da curva. ....	79
Figura 31 – Curva acentuada no trecho Dois vizinhos a Salto do Lontra, com eucaliptos plantados. ....	85
Figura 32 – Espécies nativas lado interno da curva no trecho Dois vizinhos a Salto do Lontra .....	64
Figura 33 – Ponte.....	86
Figura 34 – Ponte do rio jaracatiá, divisa do município Enéas Marques com Nova esperança do Sudoeste, lado direito da pista.....	88
Figura 35 – Angico branco, com o tronco comprometido e pendendo na pista. .....	89
Figura 36 – Ponte sentido a Francisco Beltrão.	

.....	92
Figura 37 –Abismo.	
.....	93
Figura 38 – Espécies nativas que são barreiras para o abismo da estrada sentido à Francisco Beltrão. ....	95
Figura 39 – Placas de sinalização escondida pela vegetação no decorrer das estradas no Sudoeste.	
.....	96

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Vere. .....	41
Quadro 2 – Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste. .....	44
Quadro 3 – Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste.....	46
Quadro 4 – Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Vere. .....	48
Quadro 5 – Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Cruzeiro do Iguaçu. ....	35
Quadro 6 – Segundo trecho reto sentido a Cruzeiro do Iguaçu .....	52
Quadro 7 – Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Salto do Lontra .....	37
Quadro 8 – Primeiro trecho reto de Dois vizinhos a Salto do Lontra .....	58
Quadro 9 – Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão .....	62
Quadro 10 – Terceiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão .....	66
Quadro 11 – Primeira curva de Dois Vizinhos sentido à Vere .....	70
Quadro 12 – Primeira curva de Dois Vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu. .....	73
Quadro 13 – Segunda curva de Dois Vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu .....	77
Quadro 14 – Primeira curva com abismo de Dois Vizinhos a Francisco Beltrão. .....	80
Quadro 15 – Primeira curva Dois vizinhos à Salto do Lontra. .....	82
Quadro 16 – Ponte de Dois vizinhos a Salto do Lontra .....	86
Quadro 17 – Ponte sentido Dois vizinhos a Francisco Beltrão .....	90
Quadro 18 – Abismo sentido a Francisco Beltrão. .....	94

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

APP	Área de preservação permanente
CAP	Circunferência à altura do peito
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
D	Densidade da madeira
DAP	Diâmetro a altura do peito
DENATRAM	Departamento nacional de trânsito
DER	Departamento de estrada de rodagem
DM	Distância de margem
DNIT	Departamento nacional de infraestrutura de transportes
FES	Floresta estacional semidecidual
FOM	Floresta ombrófila mista
IMA	Incremento médio anual
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico Social
MOE	Módulo de elasticidade
NI	Número de indivíduos
PM	Polícia militar
PRF	Polícia rodoviária federal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>18</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
4.1 Aspectos legais .....	20
4.2 Paisagismo e arborização em rodovias .....	22
4.3 Benefício de vegetação em margem de estrada .....	23
4.4 Escolhas das espécies .....	23
4.5 Manutenções da vegetação .....	26
4.6 Percepções do motorista.....	27
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
5.1 Caracterizações da região Sudoeste.....	29
5.2 Seleção dos trechos a serem estudados.....	30
5.3 Trechos abordados no estudo.....	35
5.3.1 Dois Vizinhos – Vere.....	31
5.3.2 Dois Vizinhos – Cruzeiros do Iguaçu .....	32
5.3.3 Dois Vizinhos – São Jorge D’oeste .....	33
5.3.4 Dois Vizinhos – Salto do Lontra .....	34
5.3.5 Dois Vizinhos – Francisco Beltrão.....	34
5.4 Medições dos fragmentos e caracterização das espécies.....	35
5.5 Parâmetros analisados.....	38
5.5.1 Flor e fruto .....	38
5.5.2 Tronco e copa.....	38
5.5.3 Densidade da madeira .....	39
5.5.4 Módulo de elasticidade .....	39
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSAO .....</b>	<b>40</b>
6.1 Locais analisados.....	40
6.1.1 Trecho reto .....	40
6.1.2 Curva .....	69
6.1.3 Ponte .....	86
6.1.4 Abismo.....	93
6.1.5 Placas de sinalização.....	96
<b>7 CONCLUSOES .....</b>	<b>98</b>
<b>8 REFERENCIAS.....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é mundialmente reconhecido por sua exuberante natureza e diversidade de fauna e flora, contando ainda com uma rica variação de ambientes. Essa grande diversidade paisagística pode ser observada pelo número de estradas, que promovem o crescimento e a ligação entre áreas do país, sendo que apresenta uma malha viária de 1.876.479,20 km, sendo concentrada nas regiões Sul e Sudeste do país. O Paraná possui 265.261,40 km de estradas municipais, estaduais e federais, o que corresponde a 14,13% do total brasileiro (DNIT, 2000).

As rodovias são muito importantes para melhoria da qualidade de vida da população, pois auxiliam no desenvolvimento de aspectos sócio econômico, melhoram o tráfego entre as cidades que se interligam, trazendo vantagens para a população local. É necessário considerar que as estradas funcionam como elemento chave de uma sociedade. No que tange o setor econômico, favorece o transporte de mercadorias, facilita o tráfego de pessoas, aumenta a geração de renda, produz novas oportunidades de emprego, dentre outros benefícios, sendo assim, a sua necessidade de existência torna-se inquestionável (MAGALHÃES, et al. 2011).

Antigamente a questão ambiental não fazia parte do desenvolvimento dos projetos de infraestrutura rodoviária, portanto o desmatamento era cada vez mais frequente sem que se fizesse algo para recuperação dessa área degradada (SOUZA, 2005).

Atualmente, há uma preocupação pertinente com os impactos ambientais que uma rodovia pode causar, os quais podem ser positivos ou negativos, no meio socioeconômico, meio biótico e/ou meio físico. Ressalta-se impactos negativos como sendo o comprometimento da cobertura vegetal da fauna e flora, degradação de mananciais, além de ser fonte de poluição atmosférica e sonora (FRAGOMENI, 1999; BUBLITZ, 1999).

A lei de preservação ambiental exige que as áreas degradadas pelas construções rodoviárias sejam recompostas. Empresas têm restaurado essas áreas principalmente com espécies arbóreas, porém por comprimento da lei, pois pouco têm se feito como intuito de ornamentação paisagista e menos ainda voltada para a segurança em estradas (PAIVA, 2008).

Muitos são os espaços mal planejados nas rodovias em geral, basta olhar a vegetação num âmbito geral que, mesmo sendo em maioria formações de sucessão florestal espontânea, sem intervenção paisagística, devem ser manejadas para que não ocasionem problemas para passageiros, como dificuldade de visão, galhos quebrados na pista, árvores velhas que caem em dias de tempestade, dentre outros.

Quando um plano de arborização que visa a recuperação dessas áreas não é feito por um profissional capacitado, pode-se ter problemas com as espécies que irão compor o ambiente. Além disso, critérios por exemplo, o espaçamento adequado, distância mínima de margem, característica adequada da espécie, precisam ser estudados para que não haja plantações errôneas neste ambiente.

Para que a rodovia seja um local seguro, é importante que seus elementos estejam em harmonia com o ambiente, ou seja, é indispensável uma sinalização correta e estradas em boas condições, sendo assim o paisagismo pode somar atuando no papel na segurança, ofertando a quem passa pelo local maior proteção, podendo auxiliar de forma extraordinária para a precaução de acidentes na via.

A paisagem pode ser formada parcialmente pela natureza e parcialmente pelas ações antrópicas. O paisagismo além de ser uma questão estética, em silvicultura e na estrada construída, pode atuar com a economia, ecologia e segurança ao mesmo tempo. Culturas e fases de desenvolvimento das sociedades têm influência notável sobre valores paisagísticos (HAYRINEN, 1996).

O paisagismo rodoviário visa constituir uma paisagem dentro de um cenário que foi devastado pela construção, integrando estrada com a paisagem, no qual designa não somente a arborização em si e sim os demais revestimentos de suas margens. Não deve esconder placas de trânsito, nem mesmo prejudicar a visibilidade dos condutores sobre o tráfego nas pistas, ofertar então, maior segurança para as pessoas que circulam naquele ambiente (BERGMANN, 2012).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização das espécies florestais que compõe a margem das estradas no entorno da cidade de Dois vizinhos em trechos retos, curvas, ponte e abismo.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Dos objetivos específicos, ressaltam-se:

- Efetuar um levantamento para determinar as características das espécies que estão presentes nos trechos que ligam Dois Vizinhos às cidades vizinhas, através de dados levantados a campo;
- Avaliar a floração, frutificação, forma do tronco e da copa, densidade e modulo de elasticidade através da literatura das espécies estudadas;
- Determinar a distância ideal da margem com base na distância que o automóvel possa desviar de algo na pista, invadir o acostamento sem atingir uma árvore evitando assim, um possível acidente;
- Indicar espécies apropriadas em cada trecho visando suas características, assim como retirada de outras;

### 3 JUSTIFICATIVA

É importante ressaltar dois bens a se preservar, sendo de um lado o direito à vida humana e de outro, o bem ao meio ambiente. O direito à vida é superior a demais direitos, sendo assim o direito ambiental, é inferior ao direito à vida. O bem a vida humana é o objetivo maior de qualquer ordem jurídica e conclui que o direito ao meio ambiente é apenas um complemento. Sendo assim, o meio ambiente deve ser preservado até o limite onde não esteja prejudicando a preservação da vida humana (GOMIDE, et al., 2010).

Comumente é visto na mídia relatos de acidentes graves em estradas. Em geral, a causa de um acidente está associada com a imprudência do condutor, como excesso de velocidade, falta de atenção no trânsito, trafegar alcoolizado, porém falha mecânica e as condições das estradas na qual se circulam também, mas pouco se vê em relação à paisagem de entorno.

Existem diversos casos de acidentes envolvendo colisão com árvores que são noticiados por jornais no Paraná. No sudoeste paranaense, as más condições das estradas, a falta de acostamento, velocidade excessiva, entre outros motivos somam como uma ameaça aos passageiros, sendo motivo de manchetes nos jornais da região de forma frequente.

Ao pesquisar por tais notícias, logo aparecem muitos noticiários de acidente onde a maioria indica na manchete o óbito dos passageiros, como por exemplo, “Mãe e filho morrem após colidir contra árvores”; “Motorista morre ao sair da pista e colidir contra árvore na PR-482”, “Carro bate em árvore, capota e provoca morte de casal na PR-483”, “Motorista bate contra árvore e mata três em Catanduvas”, dentre outros. A vegetação no caso dos acidentes citados, se tornou mortal, agravando o acidente, mas não podendo afirmar que foi a causa do mesmo (RBJ, 2016; CATVE, 2017; TRIBUNAPR, 2015; TVCAIUA, 2016).

Diante disso, aos acidentes que ocorrem em rodovias, juntamente com a preocupação e necessidade de uma estrada melhor e mais segura para todos. A importância vai além de questões estéticas, oferta maior comodidade, mas principalmente visa maior segurança para as pessoas que viajam pelo local.

Uma espécie florestal plantada à margem da estrada tanto pode ser considerada um transtorno e um perigo, como um item de segurança que pode servir como barreira natural em certos locais como, por exemplo, em rios e

precipícios. A segurança dos passageiros pode estar nas barreiras com árvores adensadas, que irão segurar um automóvel caso haja o acidente, evitando que o mesmo caia na ladeira.

A escolha das espécies é criteriosa e recai sobre aquelas resistentes e que se adaptem melhor à fitogeografia da região (BERGMANN, 2012). Assim, uma espécie florestal plantada a margem da estrada pode não causar o acidente, mas sim agravar o estado dos passageiros ou protegê-los, faz-se necessário então, um estudo das árvores presentes à margem da estrada, para que estejam plantadas adequadamente e principalmente, que contenha características ideais para que, caso ocorra o acidente, ela cause um impacto menor possível, sendo vista como uma proteção para os passageiros da rodovia.

Há uma importância específica em avaliar a escolha da espécie, pois observando características que são essenciais para a adaptação da espécie, possuirá aspectos ideais para que se evitem problemas futuros com esta vegetação. Atuando na integração de estrada e ambiente propõe-se que o planejamento da paisagem possa adquirir maior importância na sua estrutura e desenvolvimento (EINLOFT, 1996).

O estudo procura a importância que as árvores podem exercer em uma margem de estrada, assim como distancia da margem, densidade, DAP, dentre outras características importantes para concluir qual a espécie mais adequada e nas suas dimensões.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Aspectos legais

Os trabalhos relacionados ao meio ambiente são uma obrigação nos três níveis de Governo sendo Federal, Estadual e Municipal. A partir de 1981 a Política Nacional de Meio Ambiente já tratava dos temas de Educação Ambiental. O licenciamento ambiental se tornou obrigatório para empreendimentos que causam impactos ambientais, mas pouco foi feito na prática em obras rodoviárias.

A resolução nº 237 de 1997 do CONAMA, reforça a necessidade dos grandes empreendimentos possuírem licenciamentos ambientais e planos básicos ambientais de monitoramento, cabendo aos órgãos ambientais competentes definir os critérios de exigibilidade, detalhamento, levando em consideração as especificidades, riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade (LISBOA, 2002).

De acordo com o antigo Código Florestal referente à Lei nº 4.771/65, uma área de preservação permanente (APP) é aquela protegida pela lei, sendo coberta ou não por vegetação nativa, que tem como função ambiental preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e a fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Além das áreas de faixa mínima que são consideradas APP, como exemplo 30 metros para os cursos d'água de menos de dez metros de largura, também está na formação das faixas de proteção ao longo de rodovias, objetivando atenuar a erosão dos solos (SENADO FEDERAL, 2015).

O artigo 6º do Novo Código Florestal sancionado pela Lei nº 12.651/12, considera áreas de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades (FAEP, 2012):

I - Conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - Proteger as restingas ou veredas;

III - Proteger várzeas;

IV - Abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - Proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - Formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - Assegurar condições de bem-estar público;

VIII - Auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

Segundo o artigo 25 das Normas para o Projeto das Estradas de Rodagem, do DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM de 1973:

*“Os projetos das estradas devem prever a arborização, tanto quanto possível, da faixa de domínio. Esta arborização, a ser constituída de espécies vegetais adequadas, será projetada de modo que, além de servir de defesa contra as erosões, se enquadre no aspecto paisagístico da região e funcione como sinalização viva”.*

A supressão de vegetação é regulamentada pelo novo Código Florestal constituído pela Lei nº. 4771, de 15/09/65, e alterações posteriores, como a Lei nº. 7.803 de 18/07/89 e a Lei nº. 7.875/89, e também, o Decreto nº. 6.600, de 21/11/08, que regulamenta a Lei Nº 11.428, de 22/12/06, que dispõe sobre o corte e a supressão de vegetação da Mata Atlântica.

Da mesma forma, complementando a Legislação supracitada, o CONAMA, através das Resoluções nº 369, de 28/03/06, nº 392, de 25/06/07 e nº 388, de 23/02/07, dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), bem como a definição e a convalidação das Resoluções que caracterizam a vegetação primária e estágios sucessionais da vegetação secundária retratados em inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica em vários Estados da Federação, para fins do disposto no art. 4º § 1º da Lei nº 11.428, de 22/12/06.

## 4.2 Paisagismo e arborização em rodovias

Segundo Bandeira e Floriano (2004), uma estrada pode causar um grande número de impactos ambientais, que se iniciam no planejamento, depois na fase de implantação, construção, até a fase operacional. Influenciando em aspectos diretos e em meios físico, biótico e antrópico de sua área de influência, pois para a construção das rodovias é necessário à remoção da vegetação que está presente na paisagem (DNIT, 2005).

O paisagismo visa recuperar essas áreas, minimizando esse impacto ambiental. Em muitos segmentos rodoviários, as características ambientais originais da região de entorno apresentam-se bastante descaracterizadas, devido a ações decorrentes da ação humana, inclusive com a introdução de espécies exóticas.

A importância do paisagismo nas rodovias tem sido indicada pelos benefícios ao utilizar a sinalização viva, o controle da erosão, turismo, e o tratamento estético das margens da estrada (NICHETTI apud. DÓRIA, 1951; SANTOS, 1960; SCARAMELLA, 1987; CHACEL, 1989). Porém, o papel do paisagismo rodoviário pode ser bem maior ao abordar critérios para a segurança.

Uma estrada arborizada desempenha um papel importante no ambiente ecológico, tendo a função de tráfego e características da paisagem ambiental, há uma relação entre os dois e ambos se complementam. O tráfego rodoviário inclui não apenas os veículos de transporte, bem como algumas vezes o tráfego humano. As pessoas estão cada vez mais exigentes com o meio ambiente e características da paisagem em estradas deve ser melhorado (LIHONG, 2004).

O planejamento para a rodovia é importante porque trata de um ramo especializado na infraestrutura viária, e sua relevância está na busca de soluções específicas para os problemas originados com a implantação das estradas. Para atuar na integração entre estrada e ambiente, é necessário um planejamento da paisagem pela rodovia, para que possa adquirir maior importância na estruturação do desenvolvimento territorial (FIOROTTI, 2009).

Com uma rodovia bem arborizada, os resultados serão positivos em diversos aspectos, como por exemplo, melhorar a condição da estrada em relação à sua condição, pois uma rodovia com sombra apresenta menos problemas advindos de fissuras e depressões. Sendo assim, a escolha da

espécie é de extrema importante para diversos aspectos ambientais e de segurança aos usuários.

#### **4.3 Benefício de vegetação em margem de estrada**

São diversos benefícios que a vegetação proporciona para a margem da estrada, como condicionar o microclima da estrada, habitat da vida selvagem, estético e criar sequências visuais cênicas, as intervenções devem também cumprir o papel de informar aos usuários da rodovia sobre a importância de manter os fluxos dos animais, atuando como uma forma de educação ambiental na escala territorial, e proporcionando uma experiência diferenciada (FIORETTI, 2009). A faixa gramínea adjacente à estrada pavimentada pode servir como refúgios para insetos, tanto em paisagens urbanas e terras agrícolas. Árvores e arbustos associados à beira da estrada fornecem cobertura para aves canoras e outros animais pequenos (COPPS, 1995).

À medida que as terras agrícolas e o espaço aberto diminuem, cresce a importância de administrar a estrada de passagem para o habitat (ANDERSON, 1998). A restauração do ecossistema natural ao longo da estrada de passagem proporciona uma união entre a restauração do ecossistema e outros objetivos de importância social (JORDAN et al., 1988).

Geralmente considerados como um negativo ambiental, esses corredores oferecem oportunidades para o restabelecimento da vegetação nativa, uma abordagem para a manutenção de corredores é necessária para que não atrapalhe o motorista (CRABTREE, 1984).

#### **4.4 Escolhas das espécies**

Para ornamentação do sistema viário, as espécies escolhidas devem ser preferencialmente perenes, nativas ou adaptadas a região. Segundo a secretaria de planejamento, meio ambiente e urbanismo de Canguçu-RS (2011), as espécies nativas são aquelas cuja natureza gerou e fez evoluir em um determinado ambiente. Cada espécie de árvore nativa possui características próprias e, por isso, deve ser valorizada pelos diversos benefícios que pode

proporcionar, por exemplo, elas tornam as paisagens diversificadas e mais bonitas devido às suas formas e apresentam épocas distintas de floração.

A região está em contato entre dois tipos vegetacionais importantes no Estado. Nas regiões Norte e Oeste, predominam a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a Leste e Sul predominam a Floresta Ombrófila Mista (FOM), formação onde a espécie *Araucaria angustifolia* predomina a paisagem (IBGE, 2017).

Sendo assim, deve-se levar em consideração que para a região Sudoeste, prevalecerá espécies que apresentam características da região para que melhor seja a adaptação, uma vez que o local é um Ecótono entre Floresta Estacional Sem decidual e Floresta Ombrófila Mista. Segundo o programa de paisagismo (2001), busca-se trabalhar com a maior diversidade possível de espécies vegetais nativas e que sejam representativas dos diversos estágios temporais e estruturais dos diferentes ecossistemas presentes na área em questão.

Recomenda-se ainda que sejam espécies pouco exigentes de manutenção, como no caso das perenes que são as que possuem um ciclo de vida longo, essa característica é importante para as espécies plantadas em rodovias, uma vez que é difícil a manutenção delas neste local, portanto não impossível, do mesmo modo é necessário que se faça manutenção adequada no local. Para uma floração atrativa, deve-se selecioná-las e arranjar-las de forma diversificada para proporcionar variações visuais ao longo do ano, quebrando a monotonia e deixando o cenário mais bonito, porém não pode permitir ao condutor do veículo que elas venham a distraí-los (PAIVA, 2008).

Uma espécie inadequada plantada à margem de estrada pode ser o resultado de problemas e tragédias, portanto a sua escolha é essencial para um projeto de arborização rodoviária.

Um exemplo de espécie comumente encontrada é o eucalipto, não sendo o aconselhável devido a sua alta densidade e grande porte (FARIAS, 2011). Constata-se o quanto sua madeira é dura, pesada e densa, cujo crescimento é rápido e vertiginoso sendo assim, reforça a ideia de que ela não é apropriada para beira de estrada, então, quando houver plantio dela perto de estradas, indica-se a utilização de outra espécie funcionando com barreira à frente do eucalipto, a fim de amortecer o impacto de batida caso ocorra o acidente.

Não se recomenda utilizar espécies frutíferas, pois a presença delas pode causar uma distração visual, estimular a parada de veículos em locais perigosos para a coleta de frutos além de oferecer perigo pela queda de frutos na pista, muitas vezes até atingindo o veículo. E também os gases liberados pelo escapamento dos veículos contem metais pesados, que podem acumular nos frutos, deixando-os com resíduos tóxicos, tornando as frutas perigosas ao serem ingeridas (PAIVA, 2008).

Segundo a mesma autora, deve evitar também árvores que sejam muito grandes, com baixa densidade de copa, que estejam dispostas em filas, pois a incidência de sol provoca sombreamento parcial, com efeito claro e escuro, efeito esse denominado de estroboscópio, causando desconforto ao motorista, além de confusão, pois ele não conseguira enxergar o que se tem a frente, devido á confusão que sol/sombra causará com sua visão.

O site Ambiente Brasil, noticiou em setembro de 2003, que concessionárias trariam de volta árvores nativas para rodovias paranaenses. Tratando de espécies exóticas invasoras, foi o foco da atuação do Instituto Hórus de Conservação da Natureza com o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), iniciativa internacional com origem na Convenção Mundial de Biodiversidade. Assim, a caminhos do Paraná e o Instituto Hórus uniram esforços para atingir objetivo, fazendo a conservação ambiental, a conscientização do público e a manutenção das rodovias concessionadas, reduzindo as de espécies invasoras da região.

O projeto Reencaminhar (2003), prevê a remoção de árvores exóticas que existem na faixa de domínio da BR 277 e BR 373. Plantas exóticas podem ser prejudiciais com o tempo porque elas dominam o ambiente, expulsando as nativas e reduzindo a diversidade de fauna e flora. Além dos benefícios ambientais, visaram aumentar a segurança do usuário, já que, algumas árvores encontram-se próximas à pista de rolamento e por motivos climáticos, podem cair seus galhos, tombar sobre a pista e/ou aumentar a gravidade de um acidente, pois são obstáculos naturais aos veículos (TRIBUNA, 2003).

O valor arrecadado com a venda da madeira custeará a implantação do projeto, para o qual se estima um investimento de cerca de cinquenta mil reais, entre despesas operacionais, com técnicos e trabalhos de educação ambiental.

#### **4.5 Manutenções da vegetação**

A manutenção das estradas deve ser periódica e incluir, uma conformação da pista de rolamento, a recomposição de pequenos seguimentos onde o revestimento é deficiente, limpeza da obra de drenagem, recomposição de áreas que foram degradadas, além de outros serviços (FATTORI, 2007).

Os problemas causados pela falta do controle da vegetação variam, e eles podem dificultar a visibilidade da sinalização, obstruir os dispositivos de drenagem, reduzir a capacidade do motorista caso algo seja impossível de ser visto pelo fato da vegetação estar atrapalhando (LEAL, 2014).

Problemas com manutenção podem ser diminuídos de forma significativa numa mesma magnitude em que foram utilizados os conhecimentos adquiridos na prática da vegetação rodoviária (DNIT, 2006). Para tanto, deverão quando necessário, ser tomadas medidas de manutenção, como quando as árvores e arbustos estiverem devidamente podados, remoção de todo e qualquer material indesejável do corpo paisagístico do sistema rodoviário.

A adoção de critérios de plantio e manutenção adequados para as áreas planejadas de vegetação, associadas às operações inter-relacionadas, possibilita a redução no custo da manutenção. O uso de gramíneas e leguminosas na vegetação herbácea, além da redução radical das adubações de manutenção, reduz ainda mais os custos de manutenção, para níveis condizentes com a realidade econômica atual (DNIT, 2009).

O Núcleo de Controle de Documento propôs uma certidão que indica as condições que o sistema rodoviário deve conter, incluindo a vegetação do local. O corte e poda de árvores e arbustos, sendo mortos ou praguejados devem ser removidos da margem da estrada. Também devem ser cortadas árvores que representem perigo ao tráfego ou cujas raízes comprometam o sistema de drenagem superficial (VALEIXO, 2000).

Estes serviços devem ser executados de imediato, sempre que forem constatadas algumas das situações que prejudiquem a trafegabilidade dos usuários das rodovias, ou assim que oferecer riscos. Os trabalhos de manutenção nessas áreas são fundamentais para manter a vegetação sempre em porte adequado de maneira a não prejudicar a visibilidade e ofertará á quem transita no local maior segurança.

Apesar das exigências da legislação ambiental, que vem atuando nas rodovias desde meados de 1980, constatou-se que nas faixas de domínio das rodovias e em áreas de uso e do canteiro de obras de suas implantações, possui falta de preocupação com a conservação dos solos e a preservação do patrimônio biótico nestas áreas e ao redor, ocasionando perdas sem recuperação da biodiversidade, causando Passivos Ambientais (DNIT, 2009).

A roçada manual é o procedimento de corte e retirada da vegetação de pequeno porte da faixa de domínio, a qual visa retirar espécies daninhas, ofertando maior condições de visibilidade ao usuário da rodovia assim como evitar a ocorrência de incêndios.

A capina visa a limpeza rotineira da faixa de domínio. Remove-se rente ao solo, a cobertura vegetal herbácea ou arbustiva, canteiros centrais e nas faixas de rolamento das vias, junto às sarjetas. Os serviços de capina e roçada compreendem, também, a remoção dos resíduos gerados por essas atividades. Estes serviços de roçada e capina devem ser compreendidos como rotineiros, podem ser manuais, químicos ou mecanizados (PACE, 2015).

Quando o serviço de limpeza e manutenção das estradas não é feito de forma periódica, a vegetação toma conta, dificultando a visibilidade do condutor em placas de sinalização, além de aumentar o acúmulo de material vegetativo, lixo e terra.

#### **4.6 Percepções do motorista**

Estudar o comportamento do motorista é importante, pois pode reduzir a possibilidade de acidentes nas estradas (SOUSA, RIBEIRO, 2011). A segurança é um fator primordial nas rodovias e envolve muito mais que boas condições da estrada e funcionamento correto do automóvel, envolve a condição do motorista e a vegetação pode agir nesse quesito de forma à ajuda-lo ou então, atrapalha-lo.

Homburger (2003) descreveu o processo de Tempo de Percepção e Reação (TPR) no qual o condutor avalia e reage a uma ação em quatro etapas:

- 1ª Percepção: momento no qual o motorista ve um objeto na rodovia ou um sinal de alerta;
- 2ª Identificação: etapa onde é identificado o objeto percebido anteriormente;

3ª Emoção: o condutor decide que reação irá ser tomada, como exemplo desviar do objeto;

4ª Reação: quando o motorista executa a ação decidida durante a etapa de emoção.

Segundo Biondi (2002), a percepção de paisagem por um motorista é 1/3 a menos que a parcela visual destinada aos passageiros. Esse fato é devido à conduta do motorista, que requer atenção ao trânsito, limitando assim seu campo visual. Por essa razão, o tempo de observação do motorista para as paisagens não ultrapassa de 30 segundos.

Os obstáculos que possam criar restrições à visibilidade devem ser removidos ou manejados, a vegetação, como árvores, arbustos ou capim alto, pode interferir com a linha de visão. Além disso, a sinalização deve ser colocada, de modo que não crie obstáculos às linhas de visão dos motoristas das aproximações principais e secundárias (DNIT, 2010).

Para o DETRAN (2014), a vegetação pode atuar também de forma a manter uma distância segura de outros veículos, para isso vai depender do tempo, da velocidade do condutor e das condições da via e do automóvel. Existem formulas que podem calcular esta distância, que variam e dependem do tipo e peso do veículo mas sabe-se que no momento não seria possível efetuar cálculos.

Sendo assim, é aí que a árvore vai atuar, pois ela será um ponto de referência fixo pela visão do condutor, e quando o veículo que está na frente passar por esse ponto o condutor começa a contar pausadamente: cinquenta e um, cinquenta e dois. Se o veículo passar pela árvore após ter falado as seis palavras, significando que a distância é segura, isso irá indicar ao condutor se ele deve manter essa distância ou aumentar, para que ele tenha uma viagem segura se depender da distância do automóvel a frente.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Caracterizações da região sudoeste

A região é um ecótono de dois tipos vegetacionais importantes no Estado. Nas regiões Norte e Oeste, predominam a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a Leste e Sul predominam a Floresta Ombrófila Mista (FOM), formação onde a espécie *Araucaria angustifolia* predomina a paisagem (IBGE, 2017).

Da cobertura vegetal registrada em 1950, restam 198 mil ha, dados de 2002, sendo 13,3% da área total da região, remanescentes da Floresta de Araucária e dos Campos Naturais que servem de habitat muitas espécies da fauna e muitas delas com risco de extinção. Cerca de 40% da área total do território é de agricultura intensiva, tendo a soja como principal cultura na região (IPARDES, 2009).

Mesmo que o estudo tenha sido feito apenas no entorno da cidade de Dois Vizinhos como mostra a figura 1, as características da região abrangem estes locais.



**Figura 1** –Destaque da cidade de Dois Vizinhos com as cidades do seu entorno que foram estudadas.

**Fonte:** IPARDES, 2009

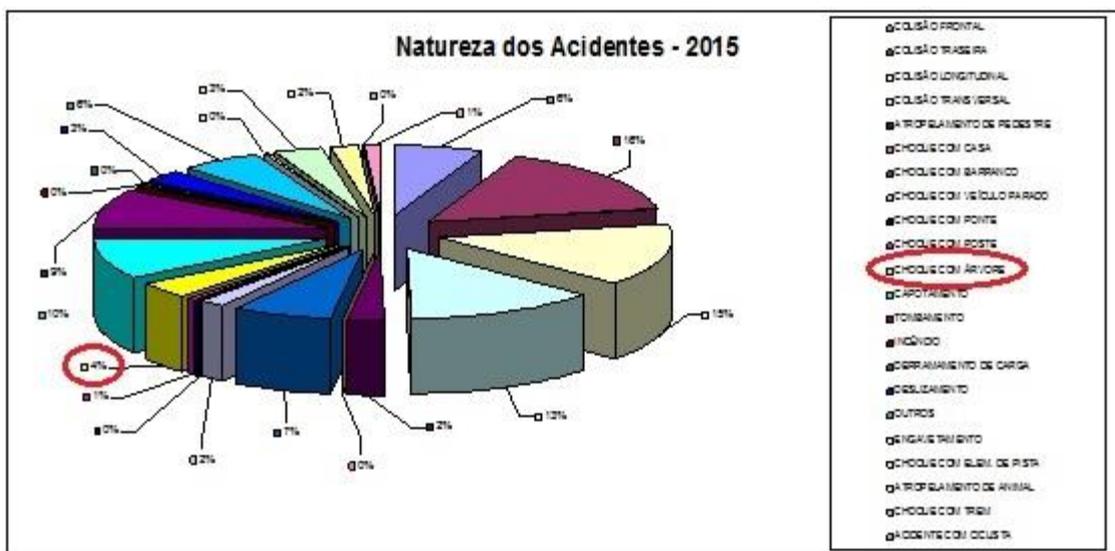
De acordo com a classificação climática de Koeppen, na região sudoeste o tipo climático é Cfa, apresenta verões quentes e geadas pouco frequentes, tendo uma tendência de concentração das chuvas nos meses de verão. As temperaturas variam entre 18°C a 22°C e não apresenta estação seca definida (IAPAR, 2000).

Segundo a EMBRAPA (2006) o solo do município de Dois Vizinhos que predomina são latossolos e nitossolos, caracterizando solos profundos, porosos e bem permeáveis.

A economia da região é diversificada possuindo opções nos setores agropecuários, comércio, serviços e indústria.

Pôde-se apontar, segundo dados do Serviço Social do Comercial (SESC, 2010), que a mesorregião do Sudoeste Paranaense é formada pela união de 43 municípios agrupados em três microrregiões (Capanema, Francisco Beltrão e Pato Branco). Possui 468.559 habitantes, cerca de 5% da população do Estado está concentrada nesta mesorregião. Estima-se que existam 40,2 habitantes por km<sup>2</sup>, espalhados numa área de 11.651,833 km<sup>2</sup>.

Segundo os dados do DER-PR de 2015, os acidentes que envolvem choques em árvores, são de 4%, sendo maior que choque em pontes, choque em postes, choque em ciclistas, choque em animais, incêndios e deslizamentos, como mostra a figura 2.



**Figura 2** – Porcentagem da causa dos acidentes no Paraná, em 2015.  
**Fonte:** DER -PR (2015)

## 5.2 Seleção dos trechos a serem estudados

Ao longo da estrada, foi realizado um caminhamento exploratório de reconhecimento de cada trecho que havia características e potencial para ser analisado, observou-se previamente a existência de placas, condições no geral

e principalmente a vegetação, essa informação auxiliou na diferenciação de cada trecho analisado e ainda o grau de perigo do mesmo, tendo a visão de um motorista que circula pela mesma.

O primeiro quesito para a realização do estudo foi visando a segurança das pessoas envolvidas no estudo, sendo assim, os trechos foram escolhidos de modo que não colocasse a vida dos envolvidos em riscos, ou seja, locais onde era possível parar o automóvel, andar ao lado da vegetação sem que ficasse sobre a pista de rolamento, principalmente em curvas onde a visão do motorista é reduzida.

Cada trecho da estrada possui características peculiares, como o tipo de vegetação, distância da margem, dentre outros, considerando a dificuldade da falta de acostamento, a vegetação homogênea ou não e a distância da margem varia muito, algumas impossibilitavam até parar o carro ou até mesmo de circular no local a pé, devido ao fato de que a distância entre a margem e a vegetação era mínima, deixando a atividade arriscada e perigosa.

Em alguns locais, o estrato vegetal era muito adensado e curto, em outros, ampla e espaçada. Desta forma, adotou-se um padrão amostral de medição de fragmentos empregando um raio de no mínimo 10 metros de comprimento medidos em cada lado dos trechos avaliados.

### **5.3 Trechos abordadas no estudo**

Foram abordados no estudo, trechos retos, curvas, pontes e abismo, das estradas que ligam Dois Vizinhos às cidades vizinhas, sendo elas:

#### **5.3.1 Trecho Dois Vizinhos – Verê**

O trecho de Dois Vizinhos à Verê (figura 3) possui uma distância de 26,6 km, sendo um caminho que possui acostamento só em determinados pontos, sinalização em alguns casos escondidas pela vegetação ou até inexistente, sendo ruim para motoristas, devido ao fato de esconde-las, facilitando assim o índice de acidentes.



**Figura 3** – Curva do sentido Verê a Dois Vizinhos sem sinalização.

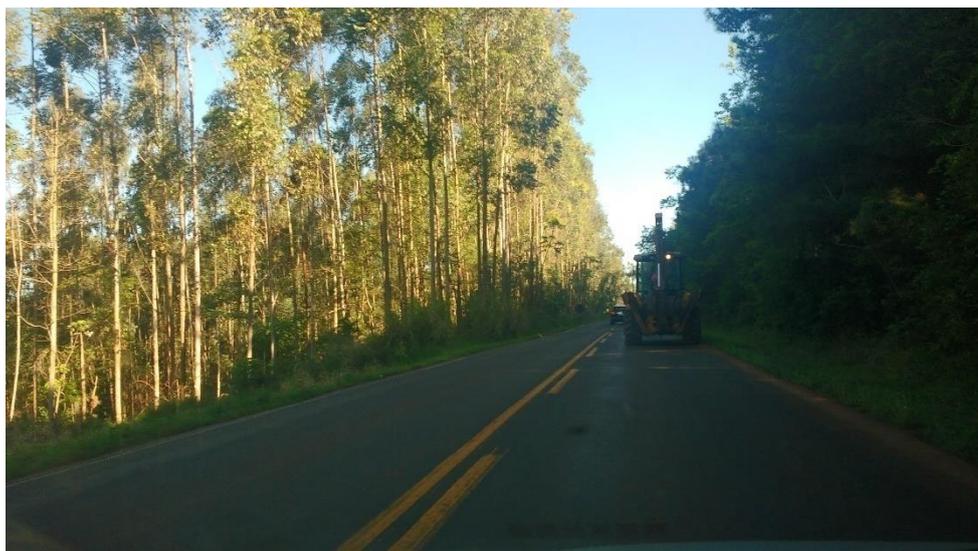
**Fonte:** A autora (2016).

A estrada é bastante perigosa, considerada pelos bombeiros de Dois Vizinhos em uma conversa com os mesmos, devido a quantidade de curvas que ela possui, onde são relatados diversos acidentes. Neste trecho foi possível analisar retas e curvas.

### 5.3.2 Trecho Dois Vizinhos – Cruzeiros do Iguaçu

No trecho entre Dois vizinhos ao município de Cruzeiro do Iguaçu, a distância é de 16,3 km. A estrada para a cidade de Cruzeiro do Iguaçu é relativamente bem sinalizada e arborizada, porém com os mesmos problemas de todas as outras, a falta de acostamento.

Em direção a Cruzeiro do Iguaçu, o que tem são apenas culturas anuais, mais a frente que a estrada começa a ter paisagem arbórea, bastante densa com grande diversidade de espécies, além dos trechos com *Eucalyptus sp.* plantados, como mostra na figura 4, onde de um lado plantaçãõ nativa e lado esquerdo floresta plantada. Neste trecho foram analisadas 2 curvas e 2 retas.



**Figura 4** – Estrada Dois Vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu, onde ao lado direito apresenta floresta nativa, e o lado esquerdo floresta plantada.  
**Fonte:** A autora (2016).

### 5.3.3 Trecho Dois Vizinhos – São Jorge D’oeste

De Dois vizinhos a São Jorge a distância é de 30,8 km, a estrada é a que possui melhor sinalização (figura 5), comparando com as outras estudadas, além de bastante trecho com acostamento, porém nenhum lugar com vegetação muito densa, sendo que o que predomina na estrada são solos expostos, ou então culturas anuais.



**Figura 5**– Ponte do Rio Chopim, sentido São Jorge d’Oeste até Dois vizinhos  
**Fonte:** A autora, 2016

#### 5.3.4 Trecho Dois Vizinhos – Salto do Lontra

No trecho de Dois Vizinhos à Salto do Lontra, a distância é de aproximadamente 30 km, estrada caracterizada por ser bem arborizada, onde possui uma vegetação densa, que chega a fecha-la em determinados pontos, forma de um túnel verde, além da presença de muitas espécies que estão em uma área bastante íngreme, como mostra a figura 6.



**Figura 6** – Trecho da saída de Salto do Lontra sentido a Dois vizinhos, e suas árvores em talude.

**Fonte:** A autora, 2016.

Nota-se a falta de manutenção nas árvores em muitos pontos da estrada, apresentando risco de queda, pelas placas escondidas e galhos pendidos na estrada. É uma estrada que necessita de bastante atenção do condutor pelos quesitos citados acima, além da condição precária da mesma.

Neste trecho foram analisados uma ponte, retas e curvas.

#### 5.3.5 Trecho Dois Vizinhos – Francisco Beltrão

O trecho de Dois Vizinhos a Francisco Beltrão (figura 7) é a com maior extensão de todas, com 43 km de extensão ligando uma cidade à outra. A cidade de Francisco Beltrão é considerada um polo da região Sudoeste, sendo que o fluxo de carros e caminhão é bastante intenso e mesmo que o estudo tenha sido realizado em um domingo, a estrada tinha bastante movimento.



**Figura 7** – Ponte analisada, em Francisco Beltrão.  
**Fonte:** A autora, 2016.

Considerando ainda que a estrada estava em manutenção, os trechos se tornaram ainda mais perigosos, ao domingo não tinha nenhuma sinalização indicando para diminuir a velocidade dos veículos, devido as estradas não estarem ainda em boas condições para circulação.

Neste trecho foi possível a análise de uma ponte, retas, curvas, e o único que foi possível o estudo de um abismo, sendo a única estrada que abordou todos os trechos propostos pelo estudo.

#### **5.4 Medições dos fragmentos e caracterização das espécies**

Após a escolha do trecho, foram instalados raios amostrais de 10 metros, à margem dos trechos, analisando quais as possíveis árvores que fariam parte do estudo. A maioria das espécies foram identificadas no próprio local (figura 8), com base no conhecimento de identificação dendrológica.



**Figura 8**– Identificando espécies de um trecho reto, na estrada de Dois Vizinhos à Francisco Beltrão.

**Fonte:** Drei Leporacy (2016).

Para as espécies que não foram identificadas no local, coletaram-se folhas e/ou ramos, desenhando-as na ficha de coleta de dados a campo, colocadas em um saco plástico e demarcadas com a descrição de qual era o trecho a que pertenciam, fotografia também serviu de apoio, para ter maior garantia na caracterização.

As espécies selecionadas foram as dominantes da beira da estrada, ou seja, as mais altas e as que mais se destacavam pelo seu porte, quantidade ou exuberância de flor e fruto, sendo que algumas espécies de baixo porte foram analisadas.

Posterior a seleção das espécies, a primeira medida efetuada foi do CAP, sendo a 1,3 m, com o auxílio de uma fita métrica de 2 metros de comprimento. Após, considerou-se o diâmetro médio para cada fragmento analisado uma vez que o acesso à maioria delas era impossibilitado pelo fato de estarem em barranco ou lugares de difícil acesso.

Com uma trena de 5 metros, mediu-se a distância da árvore até a margem da estrada, essa distância é importante no caso do automóvel precisar invadir o acostamento para desviar de obstáculos ou carros. Quando uma árvore está muito perto da margem, a colisão de ambos é inevitável.

Para medir a altura das árvores, atravessava-se a rodovia e então efetuava-se sua medida por estimativa, estimando primeiramente 2 metros, e então somando-se mais 2 metros até o topo da árvore.

Toda e qualquer informação geral referente a condição das estradas, placas, dificuldade de identificação, se possuía restos de material de carro indicando acidente no trecho foram anotadas, com a finalidade de auxiliar para análise dos trechos que são potencialmente perigosos.

A figura 9 demonstra a dificuldade de identificação em alguns trechos, por estarem cobertas por cipó ou mortas.



**Figura 9** – Estrada em direção a Vere, onde o cipó cobriu completamente as árvores, impossibilitando a identificação das mesmas.

**Fonte:** Drei Leporacy (2016).

As placas de sinalização foram analisadas com o decorrer da estrada, observando se a vegetação escondia as mesmas.

As variáveis para a seleção das espécies, como densidade da madeira, origem, modulo de elasticidade, forma do tronco e copa, floração e frutificação foram obtidas por meio de consulta à literatura.

Após a coleta, os dados foram tabulados em planilha eletrônica Excel Microsoft®, efetuando uma média de espécies, distancia da margem e o CAP foi transformado em DAP, para posteriormente obter a média desse parâmetro em cada espécie. Analisou-se cada espécie com aptidão para serem empregadas em paisagismo rodoviário, com base nos parâmetros arbitrados descritos no tópico a seguir.

## 5.5 Parâmetros analisados

Para a seleção das espécies aptas para compor o paisagismo rodoviário nos trechos analisados foram:

### 5.5.1. Flor e fruto

Dependendo do trecho percorrido, tanto flor quanto fruto podem servir de distração para o condutor, portanto não é aconselhável arvores com flores muito chamativas em grandes quantidades, nem frutos grandes pelo grande risco de queda deles quando maduros ou por despertarem a vontade do condutor.

As frutíferas podem também ser uma distração e até mesmo um perigo na estrada. Pode levar o condutor a querer parar o carro em local perigoso para pegar a fruta, a mesma pode causar um acidente caso caia sobre o veículo ou até mesmo na frente, causando reflexo no motorista e tirando o carro da pista.

Sendo assim, evitar sequência de espécies iguais tanto de flor e fruto, ou seja, a plantação da mesma espécie por mais de 10 metros, e quanto ao fruto, evitar qualquer espécie com o fruto grande, a queda provocaria enorme estrago ao automóvel, pode distrair o motorista e ocasionar um acidente.

### 5.5.2 Tronco e copa

As formas do tronco, assim como o formato da copa, podem influenciar na segurança das rodovias. Algumas espécies por possuir o tronco tortuoso, podem influenciar em algum acidente, de modo que o mesmo caia sobre a pista, tampe a visão do motorista, enrosque em caminhões, quebre e caia sobre os automóveis, então quanto mais retilíneo o tronco for, mais adequado será para a margem da pista.

Assim como a copa pode influenciar, pois caindo sobre a pista atrapalha a visibilidade do condutor e pode esconder placas de sinalização. Portanto, aqui o padrão para ser uma boa espécie é apresentar tronco retilíneo, ou com pouca tortuosidade e não ter copa pendente ou que obstrua a visão.

### 5.5.3 Densidade da madeira

A densidade é uma das propriedades mais importantes da madeira, pois dela dependem a maior parte de suas propriedades físicas e tecnológicas, serve de referência para a classificação da madeira. Em geral madeiras pesadas são mais resistentes, elásticas e duras. Porém, são de mais difícil trabalhabilidade e apresentam variabilidade. O conhecimento da densidade reflete na sua qualidade, e na classificação de uma madeira (MORESCHI, 2005).

A densidade da madeira varia de espécie para espécie, entre procedência e até indivíduos de uma mesma espécie, tanto no sentido longitudinal como no radial (REMADE, 2004).

Quanto maior a densidade da madeira maior a resistência dela, esta é uma maneira mais fácil de prever o comportamento dela sem fazer testes mecânicos.

### 5.5.4 Módulo de elasticidade

Segundo Moreschi (2005), o módulo de elasticidade (MOE) expressa a carga necessária para distender um corpo de prova de 1 cm<sup>2</sup> de seção transversal, a uma distância igual seu próprio comprimento. Este módulo calculado é um valor teórico para obter facilidade em cálculos e como indicador de qualidade para classificado de peça do material, não é possível distender a madeira sem que antes ela chegue a ruptura.

A importância de saber o módulo de elasticidade de cada espécie se dá ao fato de determinar qual a resistência da madeira caso ocorra um acidente em que o automóvel bata na árvore.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSAO

### 6.1 Locais analisados

#### 6.1.1 Trecho reto

Em trechos retos, a utilização da heterogeneidade de espécies é importante e podem ser constituídos de arvores e arbustos, dispostos linearmente, compostos por espécies de diferentes alturas, tipos de folhas e flores, portanto evitar sequência de espécies que sejam muito atrativas, pois elas causam distração exagerada aos motoristas (PAIVA, 2008).

Segundo a mesma autora, o objetivo da variação na paisagem, quebra a monotonia da pista, embeleza o ambiente, não permite sonolência no condutor, fato que faz parte da segurança das rodovias também, por isso é interessante dispor as plantas de forma alternada, variando as espécies (figura10).



**Figura 10** – Trecho reto.

**Fonte:** Drei Leporacy (2017)

A vegetação pode auxiliar o motorista quando houver diferenças de nível entre o plano de rolamento e o terreno natural. Espécies que possuem copa baixa e com maciços vegetais bem densos, evitam que os veículos que se desviam da estrada atinjam grandes velocidades (DNIT, 2005).

O quadro 1 demonstra as espécies encontradas no trecho Dois Vizinhos a Vere, com as espécies encontradas e respectivas características.

**Quadro1.** Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Vere.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	3,5	13,1	35,94	08	Laranja ouro, 2 cm	Ovoides oblíquos e lenhosos	Denso, alto/ retilíneo	0,52	5860
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3,5	7	24,03	02	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	
Arvore morta	-	-	3,5	8	28,55	01	-	-	-	-	-
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Uva do japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3	7	22,2821	01	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	2,9	15,4	37,9837	08	Laranja ouro, 2 cm	Ovoides oblíquos e lenhosos	Denso, alto/ retilíneo	0,52	5860
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	3,1	12	35,5974	01	Pequenas, aromáticas	Cápsula globosa, com ápice arredondado e base estreita	Larga e arredondada/ Cilíndrico geralmente tortuoso	0,69	Não consta na literatura
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>	Exótica	3	18	44,2433	03	Inflorescência axilar	Cápsulas piriformes, verde-azulados, deiscentes, com valvas encurvadas	Aberta ou alongada/ Retilíneo	0,51	9689

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Observando o quadro 1, nota-se que as espécies exóticas deste trecho reto não são corretas, elas podem oferecer riscos aos usuários devido à alta densidade da madeira, estão protegendo as propriedades de ambos os lados da pista como mostra a figura 11. O fato da homogeneidade do trecho também é um fator que pode ocasionar cansaço aos motoristas.



**Figura 11** – Trecho reto sentido a Vere com espécies exóticas plantadas.  
**Fonte:** A autora, 2016.

Ao lado esquerdo, há grevélias e eucaliptos com espaçamento de 5 metros entre elas, em uma área levemente íngreme protegendo a propriedade ao fundo, e ao lado direito protegendo uma outra propriedade na qual possui criação de bovinos, como mostra a figura 12.



**Figura 12** –Criação de gado à beira do lado direito da estrada.  
**Fonte:** A autora, 2016.

As árvores são inapropriadas, ainda por ser uma estrada sem acostamento e com curta distância entre a pista e as espécies, um automóvel perdendo o controle e confrontando com qualquer uma delas, poderá ser fatal, levando em consideração a idade, origem e características.

Neste trecho, a recomendação seria a retirada das árvores exóticas, substituindo por nativas. A preferência é por espécies que possuam o tronco retilíneo e copa que não caia sobre a pista, como é o caso do cedro, intercalando com arbustos, Ipês, para embelezar a estrada e evitar a homogênea para não causar a mesma impressão que a grevílea.

Se adotado os 5 metros de distância, espécies com o tronco levemente tortuoso não iriam interferir na pista de rolamento, assim como a copa pode ser mais ampla, desde que não incida sobre a pista, porém nunca permitir a homogeneidade, plantações da mesma espécie em uma reta como essa, nem mesmo espécies com frutos grandes.

O próximo quadro (quadro 2) demonstra as espécies encontradas no trecho reto de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste com as espécies encontradas e respectivas características.

**Quadro 2.** Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Chá de bugre	<i>Casearea sylvestris</i>	Nativa	3,1	10	22,83	3	Pequenas brancas e agrupadas	Globoso de cor vermelha	Baixa, densa e arredondada/ Reto a tortuoso com ramificações	0,84	Não consta na literatura
Guatambu	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Nativa	3	8	16,62	2	Metaclamídea, pentâmera, rimosas, e placentação axilar	Carnoso indeiscente (Baga)	Larga/ Levemente tortuoso	0,72	Não consta na literatura
Embauba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Nativa	3,1	6	12,88	2	Perigonio	Drupas	Concentrada em cima, aberta, sem densidade/ Reto e cilíndrico	0,41	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rígida</i>	Nativa	3	7	17,83	1	Branças alvas dispostas em capítulos	Vagem grande e achatada	Umbeliforme/ Leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

O quadro 2 demonstra as espécies presentes neste trecho de espécies nativas apenas do lado direito da pista, possui arvores com média de distância de margem de 3 metros, espécies nativas, que possuem densidade de leve á media, com exceção do angico vermelho que possui alta densidade. A embaúba é uma espécie que possui um tronco retilíneo e normalmente fino, a presença de muitas dessas espécies não é aconselhável devido ao fato da sua copa ser alta e pouco densa.

A espécie que apresentou melhor desempenho neste trecho é a embaúba e o guatambu, ambas apresentam densidade média. Os guatambus, em meio a embaúba, amenizam-se pelo fato de um possuir uma copa densa e o outro tronco mais alongado e copa aberta sem densidade.

O trecho está adequado, considerando que os troncos não apresentam tortuosidade mesmo com a curta distância da arvore à margem e também por ser próximo do trevo de acesso a cidade de São Jorge d'Oeste, local em que os motoristas automaticamente reduzem a velocidade, levando em consideração a boa sinalização do local.

No quadro 3, tem se segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste.

**Quadro 3.** Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à São Jorge d'Oeste

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Cedro	<i>Cedrella fissilis</i>	N	3,9	11	10	1	Pentâmera	Forma de pera, deiscente	Alta em forma de corimbo/ retilíneo	0,53	8336
Morta	-	-	4,2	10	10,5	1	-	-	-	-	-
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Canjerana	<i>Cabrelea canjerana</i>	Nativa	3,4	6,4	16,01	6	Pequenas e aromáticas, reunidas em inflorescências	Capsula globosa com ápice arredondado e base estreita	Larga e arredondada/ cilíndrico pouco tortuoso	0,69	Não consta na literatura
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	Nativa	3,2	5,5	16,93	3	Melíferas	Drupa globosa com polpa carnosa	Baixa e arredondada/ Leve tortuosidade com ramificações	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Jeriva	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	Nativa	3,2	8	20,9	1	Pequenas de cor creme	Drupa amarela, succulenta	Concentrada no topo, retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Uva do Japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3,5	5,5	15,92	1	Branca pequena e não vistosa	Globoso do tipo cápsula	Aberta e redonda/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Nativa	3,5	5	14,48	3	Botões florais e glabros	Baga, ovoide	Ampla e pouco densa/ ramificações, tortuoso	0,82	Não consta na literatura
Pessegueiro bravo	<i>Prunus myrtifolia</i>	Nativa	3,2	5	14,51	2	Gamossépalas, brancas, pequenas e perfumadas	Drupas globosas, com polpa adocicada e comestível.	Pouco denso/ retilíneo	0,92	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

As espécies nativas presentes no trecho demonstrada no quadro 3, são jovens e estão logo à frente de uma plantação de eucalipto, aparentemente descuidado, sendo a peculiaridade do trecho, pois geralmente as plantações retiram toda a vegetação nativa para posterior plantação de espécies exóticas a fim de obter retorno financeiro. Isso é um fator positivo, uma vez que demonstra a preservação das espécies nativas.

As espécies não apresentam riscos ao condutor, visto que estão à uma distância de no mínimo 3 metros da margem e a copa de todas as árvores não invadem a pista e não esconde a placa de sinalização, considerando ainda a vantagem do acostamento, por mais que seja pequeno, que a pista possui, como mostra a figura 13. As árvores fornecem sombra ao lado esquerdo da pista, proporcionando conforto aos usuários da pista.



**Figura 13** – Medição do CAP das espécies do lado esquerdo trecho reto sentido a São Jorge d'Oeste.

**Fonte:** LEPORACY, D. M; 2016.

Apesar do trecho conter bastante espécie com frutíferas comestíveis, as mesmas estão dispersas e as arvores são jovens, com valor baixo de DAP. A única espécie que pode ocasionar danos às nativas é a uva do japao, sendo recomendada a retirada da mesma. O segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Vere está representado no quadro 4.

**Quadro 4.** Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Vere.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Pinus	<i>Pinus elliotti</i>	Exótica	2,9	9,3	37,46	02			Piramidal/ retilíneo	0,48	6463
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3	8,1	36,61	02	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Eucalipto	<i>Eucallyptus grandis</i>	Exótica	3	17	41,48	02	Inflorescência axilar	hemisférico a campanulado	Aberto alongado/ retilíneo	0,42	9689
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	3,4	8,8	36,55	6	Laranja ouro, 2 cm	Ovoides oblíquos e lenhosos	Denso, alto/ retilíneo	0,52	5860
<b>LADO DIREITO</b>											
Pinus	<i>Pinus elliotti</i>	Exótica	3,7	13,5	41,44	1		Cones, pinhas terminais	Piramidal/ retilíneo	0,48	6463

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Neste trecho reto representado pelo quadro 4, muitas espécies foram impossibilitadas de serem analisadas devido à quantidade de cipó que a cercavam como mostra a figura 14, assim como a medição do CAP do lado esquerdo.



**Figura 14** – Espécies do trecho reto sentido a Vere coberto por cipó com maior dificuldade para análise.

**Fonte:** Drei Leporacy, 2016.

A placa de sinalização não foi escondida pelas espécies, sendo a mesma bem exposta. Ao fundo das árvores do lado esquerdo havia uma nascente, que além de muito lixo era um local bastante descuidado, porém sem marcas de acidentes nem pedaços dos automóveis. Isso não indica que o trecho é seguro, ainda que o mesmo precisa de manutenção, para retirada de todo lixo que prejudica o meio ambiente e retira a beleza do local. A presença dessas espécies é explicada pelo fato de conter plantação de cultura anual atrás 5 metros para trás das espécies exóticas.

Considerando o espaço que pode ser explorado ao lado direito, a diversificação de espécies nativas iriam compor um cenário mais agradável ao ambiente, proteger a cultura anual logo atrás e proporcionar maior conforto visual e térmico no trecho. Ao lado esquerdo, contando com todos esses benefícios, ainda protegerá a nascente que possui no local. O quadro 5 demonstra o primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Cruzeiro do Iguaçu.

**Quadro 5.** Primeiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Cruzeiro do Iguaçu.

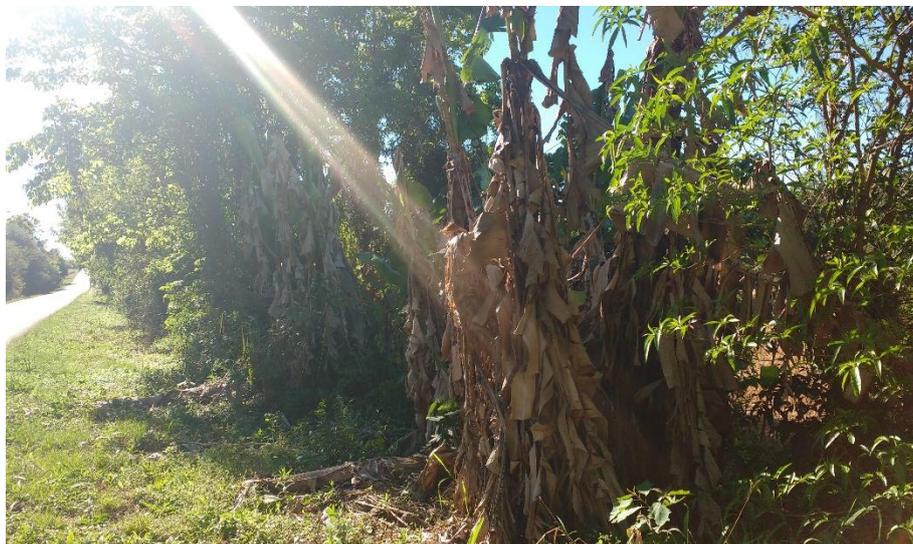
Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>Lado direito</b>											
Vacum	<i>Allophylus edullis</i>	Nativa	4	5	13,11	2	Melíferas	Esquizocarpo indeiscentes e monospermas	Baixa, densa/ pouco tortuoso acalanado	0,5	Não consta na literatura
Bananeira	<i>Musa spp.</i>	Nativa	4,9	8	12,28	6	Formam uma espiga terminal, abre um caminho no meio das bainhas do pseudotrunko	Tropical climatérica, polpa macia, cachos pesados	Folha grande rente ao tronco/ pseudo-tronco retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	4,9	2,8	26,05	6	Branca, grande	Vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	4,3	7	33,67	6	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
<b>Lado esquerdo</b>											
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2,4	10,5	33,52	8	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solunum mauritianum</i>	Nativa	2,3	6,5	20,8	5	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ Cilíndrico, tendência a tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rígida</i>	Nativa	2,7	12	34,51	2	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Nativa	2,2	10	33,1	1	branças no início, perfumadas, 2 cm de comprimento	núcleo de pericarpo pouco espessado e seco	densifoliada arredondada/ reto, de seção ovalada a	0,78	13317

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

A estrada que liga a cidade de Dois vizinhos à Cruzeiro do Iguaçu é no geral bem arborizada, tornando um caminho bem agradável de viagem, devido a quantidade de vegetação que compõe o trecho. O maior problema da estrada é a falta de acostamento, assim como todos os outros, porém, as nativas estão bem mais perto da margem, como é o caso deste trecho.

A densidade da bananeira não consta na literatura pelo fato da mesma possuir um pseudocaule que equivale ao seu tronco. A espécie apresenta um rápido crescimento e pode amenizar o choque caso o carro bate em direção a mesma, tornando-se uma alternativa em determinados trechos retos, desde que não seja uma plantação homogênea, indicado intercalar com as demais espécies, assim evita chamar atenção de usuários da pista (figura 15).



**Figura 15** – Vacuum, Bananeiras e Uva do japonês no trecho reto ao lado direito da pista de rolamento.

**Fonte:** A autora, 2016.

Sendo assim, bananeiras plantadas em margem de estradas podem ser de grande benefício para o paisagismo rodoviário considerando em locais mais quentes, pois a mesma não resiste à geadas.

A exótica invasora uva do japonês, tem se mostrando um grande problema em todos os caminhos percorridos, além de ofertarem risco às nativas, podem ser prejudiciais caso ocorra o acidente. Portanto, a manutenção é um fator que precisa ser periódico, cortando essa exótica, dará abertura para outras nativas compor o extrato arbóreo. O quadro 6 demonstra o segundo trecho reto sentido a Cruzeiro do Iguaçu.

**Quadro 6.** Segundo trecho reto sentido a Cruzeiro do Iguaçu.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (cm)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	Nativa	4	8	13,11	2		Bacáceo, piriforme de pericarpo espesso	Adensada/ reto e fino	0,6	Não consta na literatura
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Nativa	3,9	11	18,05	2	brancas no início, perfumadas, 2 cm de comprimento	núcula de pericarpo pouco espessado e seco	densifoliada arredondada/ reto, de seção ovalada a cilíndrica	0,78	13317
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	4,3	14,5	33,67	5	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	3,3	10,2	11,78	6	Inflorescências brancas, redondas	Vagens finas e achatadas	Pouco densa, irregular/ tendencia a ser tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Vacum	<i>Allophylus edullis</i>	Nativa	2,3	6,5	20,8	5	Melíferas	esquizocarpo, indeiscentes e monospermas	Baixa e densa/ Reto a tortuoso, suavemente acalanado.	0,5	Não consta na literatura
Ipe amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Nativa	2,7	12	34,51	2	Amarelas, chamativas	Capsula linear acuminada	Alta, densifoliada e arredondada/ Tortuoso com seção cilíndrica	1,05	Não consta na literatura
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	2,2	10	33,1	1	Branca, grande	vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Outro trecho de difícil análise foi este logo chegando ao município de Cruzeiro do Iguaçu, demonstrado no quadro 6, isso devido a quantidade de cipó e aglomerado de espécies presente à margem, dificultando a medição do CAP tanto quanto a identificação (figura 16).



**Figura 16** – Lado direito da pista no trecho sentido a Cruzeiro do Iguaçu com espécies de difícil identificação.

**Fonte:** A autora, 2016.

A falta de manutenção fez com que as leucenas crescessem de modo natural, por não ter a interferência humana, isto é, mostrou o comportamento que as mesmas possuem dentro de uma mata fechada, mas para o paisagismo rodoviário, além do aspecto de descuido, este fator influencia na segurança de modo que a espécie leucena possui rápido crescimento e tomará conta do local se não houver o corte da mesma.

Ao lado esquerdo da pista haviam pedaços de árvores recém manejadas, pois alguns galhos ainda estavam verdes e outros já secos, este mesmo lado dava acesso a uma propriedade.

O fato da poda ter sido efetuada é bom, porém os galhos na pista podem interferir, se no caso houvesse temporal, a chuva os arrastaria para a pista, atrapalhando a passagem dos carros, fazendo com que os mesmos desviem e possivelmente ocasionem um acidente.

No quadro 7 é representado o segundo trecho reto da estrada de Dois Vizinhos à Salto do Lontra.

**Quadro 7.** Segundo trecho reto da estrada de Dois Vizinhos à Salto do Lontra.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE
<b>LADO DIREITO</b>											
Angico branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	2,9	12	33,54	2	Inflorescências terminais, em panículas de glomérulos	Folículo deiscente por meio de uma fenda única	umbeliforme, bastante ramificada/ retilíneo	0,8 a 1,1	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3	8	20,11	2	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa	3	6	22,62	2	Inflorescências em cacho pendente, ramificado	drupa amarela, de formato globoso a ovoide, com polpa fibrosa	Concentrada no topo/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	3,4	7	20,11	3		Vagens finas e achatadas	Pouco densa, irregular/ tendência a ser tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Limoeiro	<i>Citrus limon</i>	Nativa	2,3	2,8	8,59	2	axilares, alvas, perfumadas	Baga, hesperídio, endocarpa membranoso, comestível	Aberta e arredondada/ ramificações e acúleos	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Hovenia dulcis</i>	Nativa	3,1	7	15,91	6	terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ tendência a tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Louro pardo	<i>Eucalyptus spp.</i>	Nativa	4	15	40,73	1	Branças no início, perfumadas, 2 cm de comprimento	Pericarpo pouco espessado e seco, com cálice e corola persistente	Densa, redonda/ reto, de seção ovalada a cilíndrica	0,78	13317

Goiabeira	<i>Grevillea robusta</i>	Nativa	3,5	4	11,41	1	Botões florais tomentosos ou glabros, com cálice membranoso	Bagas, ovóide	Ampla e pouco densa/ Pode ter várias ramificações, tortuoso	0,52	Não consta na literatura
Cedro	<i>Cedrella fissilis</i>	Nativa	3,7	10	31,83	1	Pentameras	Forma de pêra, deiscentes	Alta e em forma de corimbo/ reto	0,6	8336

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Os arbustos presentes ao lado esquerdo da pista (figura 17), não fornecem sombra, porém são indicados por amortecerem os carros em possíveis acidentes, considerando ainda o talude logo atrás das espécies. Caso o automóvel bata no talude que não possui vegetação à sua frente, ocasionaria em um grave acidente, considerando que a vegetação rasteira não amortece impacto.



**Figura 17**– Arbustos à frente das pioneiras ao lado esquerdo da pista sentido a Salto do Lontra.

**Fonte:** A autora, 2016.

As espécies do lado esquerdo estão em um talude de 2,5 metros de altura, sendo que o louro pardo está pendente na pista, como mostra a figura 18. As espécies do lado direito variam de exóticas e nativas, sendo que as mesmas estão em um talude maior que o lado esquerdo, contudo não estão pendentes a pista e sem risco de queda, e também proporcionam sombra na pista.



**Figura 18** –Reta sentido a Salto do Lontra no centro da pista.

**Fonte:** A autora, 2016.

O trecho tornaria seguro se fossem retiradas as espécies do talude que estão muito próximas a pista de rolamento, pela área de abrangência que se encontram. Caso não estivesse neste ambiente e sim mais longe da pista, o louro

seria ideal para este trecho. O quadro 8 indica o trecho reto de Dois Vizinhos a Salto do Lontra.

**Quadro 8.** Primeiro trecho reto de Dois vizinhos a Salto do Lontra.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm³)	MOE
<b>LADO DIREITO</b>											
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	5,1	14,5	24,69	13	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Nativa	5,2	9,7	23,47	5	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	5	6,6		4	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e succulentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	3,9	16,5	27,8	08	Laranja ouro, 2 cm	Ovoides oblíquos e lenhosos	Denso, alto/ retilíneo	0,52	5860
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Exótica	4,1	12	21,51	01	Amarelas, chamativas	Capsula linear acuminada	Alta, densa e arredondada/ Tortuoso com seção cilíndrica	1,05	6540

Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Nativa	5,4	15,1	23,50	02	brancas alvas dispostas em capítulos globosos	vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Nespera	<i>Eriobotrya japonica</i>	exótica	3,5	6,5	19,87	02	Branco-amareladas	Amarelos, piriformes e comestíveis	arredondada e ramagem nova recoberta por lanugem/ Curto	Não consta na literatura	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Observando o quadro 8, este trecho reto sentido a Salto do Lontra é de larga extensão, e um dos poucos que possui acostamento com uma distância aceitável das espécies até a margem da pista, pelo fato de estar a mais de 5 metros de distância da pista, possivelmente devido ao ponto de ônibus que há no local junto de um cemitério (figura 19).



**Figura 19**– Lado direito da pista sentido a Salto do Lontra, com o cemitério, matos e espécies florestais.

**Fonte:** A autora, 2016.

Como o mato permanece se proliferando pelo local, é necessária manutenção para a retirada do mesmo com roçada.

As árvores exóticas plantadas ao lado esquerdo da pista são velhas e possuem aproximadamente 17 metros de altura, não atrapalham a visão do condutor pois as mesmas não estão inclinadas na pista, e possuem um tronco retilíneo, como mostra a figura 20, porém, suas características não são indicadas para uma margem de estrada.



**Figura 20** – Grevíleas do lado esquerdo da pista sentido a Salto do Lontra.

**Fonte:** A autora, 2016.

O fato das árvores não estarem inclinadas na pista, não anula o grau do risco de um possível acidente acontecer no local, como em outros casos, as espécies exóticas servem de proteção a residência ao fundo, além da presença do angico vermelho.

Embora não forneça informações reais sobre o comportamento do material, pode-se dizer que a espécie angico vermelho possui alto valor de módulo de elasticidade, sendo de 9051 MPa, maior que da grevílea que é de 5860 MPa, isso significa que a madeira do angico é mais rígida que da grevílea, portanto, menos elástica. A espécie que sofrerá menor deformação em caso de acidente é a Grevílea.

Deste trecho analisado, pode-se apontar que o lado direito da pista fornece sombra aos usuários, principalmente para quem aguarda no ponto de ônibus, mas necessita de roçada para a retirada do mato assim como o corte das exóticas, para o lado esquerdo da mesma forma, corte da grevílea e plantação de espécies nativas apropriadas.

O próximo quadro 9 na próxima página, é do segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão.

**Quadro 9.** Segundo trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm³)	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	3,7	12	28,69	11	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Nativa	3,65	9,7	31,33	01	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	3,4	5	13,28	02	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e succulentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Canela	<i>Nectandra lanceolata</i>	Nativa	4	3,5	9,25	01	Branco-amareladas, vistosas, numerosas	Baga escura, elipsóide, pequena	Irregular, larga, densa/ pouco tortuoso	0,5 a 0,6	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Bambu	<i>Bambusa</i>	Nativa	5	6,5	5,72	08	Melíferas	Esquizocarpo, indeiscentes e monospermas	Baixa e densa/ Reto a tortuoso, acalanado.	0,6	Não consta na literatura

Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	4,2	7	18,55	01	pequenas, aromáticas, reunidas em inflorescência em tirsos axilares	cápsula globosa, com ápice arredondado e base estreita	larga e arredondada/ cilíndrico geralmente tortuoso	0,69	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Nativa	2,9	10	30,46	03	brancas alvas dispostas em capítulos globosos	vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	4,5	7	21,32	02	Branca, grande	vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Jeriva		Nativa	5	10	23,55	01	Pequenas de cor creme	Drupa amarela, succulenta	Concentrada no topo, retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm³); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

A partir do quadro 9, pode-se notar que a presença da invasora uva do japão mais uma vez está evidenciada, restando poucas nativas. Além disso, no local foram encontrados pedaços de carro na grama, evidenciando que ali houve um acidente, como mostra a figura 21.



**Figura 21** – Peças de carro jogados à margem do trecho reto de Dois vizinhos à Francisco Beltrão.

**Fonte:** A autora, 2016.

O trecho não tem indícios que possam ocasionar acidentes, as placas de sinalização estão bem expostas, a condição da via é adequada e as árvores não se inclinam na pista em nenhum dos lados analisados.

A indicação para o lado direito da pista é o desbaste de todas as uvas do japão, seguido de espécies nativas, a mais 5 metros de distância da pista, visto que ao fundo das arvores, não possui nenhum tipo de vegetação, podendo então facilmente ser plantada espécies nativas sem exigência de forma de tronco e copa.

Do lado esquerdo o bambu estava em sua maioria, a uma distância mínima de 4 metros da margem da pista, com algumas outras nativas ao meio. Se ocorre um acidente neste ambiente, por exemplo, o bambu amortecerá a batida, visto que não é uma madeira pesada e sim uma gramínea (figura 22), portanto a espécie é adequada para o ambiente, se manter uma boa manutenção

para não esconder a placa de sinalização além do visual harmônico que proporciona.



**Figura 22** – Bambu à margem da estrada ao lado esquerdo no trecho reto sentido a Francisco Beltrão

**Fonte:** A autora, 2016.

O terceiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão, está demonstrado no quadro 10.

**Quadro 10.** Terceiro trecho reto da estrada de Dois vizinhos à Francisco Beltrão.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2,2	11	30,87	1	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	2,5	5	15,91	1	Branca, grande	Vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	2	6,5	22,63	2	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e succulentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Pinus	<i>Pinus taeda</i>	Exótica	2,2	9	20,05	6			Piramidal/ retilíneo	0,48	6463
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Pinus	<i>Pinus taeda</i>	Exótica	2,6	11	22,48	1			Piramidal/ retilíneo	0,48	6463
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	4	9	31,13	7	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ tortuosa	0,57	Não consta na literatura
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	Exótica	3,3	10	27,94	3	Amarelas, possuem um estandarte,	Sâmaras, indeiscentes, castanhas na maturação	Arredondada, densa e ampla/ tortuoso	0,67 a 0,75	Não consta na literatura

Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	4,6	6,5	21,64	2	pequenas, aromáticas, reunidas em inflorescência	cápsula globosa, com ápice arredondado e base estreita	Larga e arredondada	0,69	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	3,9	5,5	19	1	terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Grandiúva	<i>Trema micrantha</i>	Nativa	4,3	5,5	19,24	1	numerosas flores se agrupam na base do pecíolo e ao redor dos ramos	Drupa, carnoso, pequena	Ovalada, pouco densa/ leve tortuosidade, pode ser ramificada	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Nativa	4,2	6	21,23	1	Melíferas	esquizocarpo indeiscentes e monospermas	Baixa, densa/ pouco tortuoso acalanado	0,5	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distância da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Número de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Essa reta sentido a Francisco Beltrão demonstrada no quadro 10, é bem harmônica e refrescante, pelo fato de proporcionar sombra que cobre a pista, além da grande diversidade das espécies presentes nesse trecho.

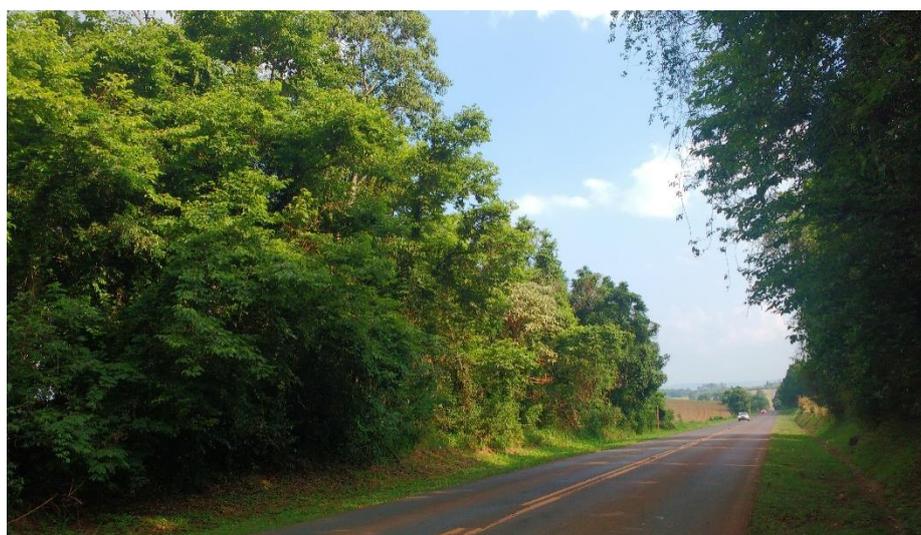
As espécies do lado direito estão todas em cima de um barranco como mostra a figura 23, protegendo uma estrada secundária que está ao lado de cima da pista, fator positivo para a mesma por fornecer uma espécie de barreira para usuários desta pista.



**Figura 23** – Árvores em cima do barranco que protege a estrada secundária do lado de cima da rodovia.

**Fonte:** A autora, 2016.

As árvores do lado direito são em maioria nativas, bem diversificadas e harmônicas, que compõe um belo cenário para o caminho como mostra a figura 24.



**Figura 24** – Trecho reto bem arborizado sentido a Francisco Beltrão.

**Fonte:** A autora, 2016.

### 6.1.2 Curva

Quando houver curvas no trajeto, principalmente curvas acentuadas, é importante que as árvores estejam plantadas somente na parte externa da curva, porque elas dão a sensação de afunilamento da pista, o conjunto de espécies nestas situações tende a marcar a ocorrência da situação pela repetição, fato que induz o condutor diminuir a velocidade, as árvores dispostas em curvas, dificultam a visibilidade do condutor.

Caso possua arvores do lado interno da curva, que elas fiquem em fileiras sem acompanhar a curva, isso permitirá melhor visão do condutor conforme o decorrer da mesma, como mostra a figura 25.



**Figura 25** –Curva acentuada.  
**Fonte:** LEPORACY, D. M; 2017.

O quadro 11 demonstra a primeira curva analisada de Dois vizinhos sentido à Vere.

**Quadro 11.** Primeira curva de Dois vizinhos sentido à Vere.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE
<b>LADO DIREITO</b>											
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Nativa	2	5	18,46	1	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade		
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	2,5	5	15,91	1	Branca, grande	vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Abacateiro	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	2	8	24,51	2	Amarelas, pequenas, em grande quantidade	drupas piriformes, ovaladas ou globosas, grandes	compacta e arredondada/ retilíneo	0,57	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	2	7	23,55	1	terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Nativa	2	8	25,56	5	brancas no início, perfumadas, 2 cm de comprimento	núcula de pericarpo pouco espessado e seco, com cálice e corola persistente e marcescente	Denso, arredondada/ retilíneo de seção ovalada	0,78	13317
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa					inflorescências surgem o ano todo, em cacho pendente, grande, ramificado, com pequenas flores de cor amarelo creme	drupa amarela, de formato globoso a ovoide, com polpa fibrosa, suculenta e doce	Concentrada no topo/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2	10	25,56	6	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Angico vermelho	<i>Parapiptadenia rígida</i>	Nativa	3,5	7	26,67	7	brancas alvas dispostas em capítulos globosos	vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	Não consta

											na literatura
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	3,5	4	17,19	2	pequenas, aromáticas, reunidas em inflorescência em tirsos axilares	cápsula globosa, com ápice arredondado e base estreita	larga e arredondada/	0,69	Não consta na literatura
Chá de bugre	<i>Casearia sylvestris</i>	Nativa	3,3	8	27,06	3	Pequenas brancas e agrupadas	Globoso de cor vermelha	Baixa, densa e arredondada/ Reto a tortuoso com ramificações	0,84	Não consta na literatura
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i>	Nativa	3,7	4	17,51	2	brancas, pequenas e perfumadas	Esférico, tamanho médio, comestível	Densa, arredondada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa	3,5	10	24,51	1	inflorescências, em cacho pendente, ramificado, pequenas de cor amarelo creme	drupa amarela, de formato globoso a ovoide, com polpa fibrosa, succulenta e doce	Concentrada no topo/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distância da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Número de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

O barranco na estrada de Dois vizinhos sentido à Vere não permite a visibilidade da rodovia e ainda não possui acostamento. A curva é acentuada, na qual o lado interno da mesma possui um talude que as árvores estão por cima, fazendo com que as mesmas fiquem inclinadas para a pista como mostra a figura 26, devido a declividade do talude, o risco é de tombar sobre a pista ou pender de modo que a visão do motorista fique comprometida.



**Figura 26** –Visão pela parte externa da curva da estrada para Vere.  
**Fonte:** A autora, 2016.

A indicação para esta curva acentuada seria a retirada da vegetação da parte interna da curva de modo que o motorista consiga ter melhor visibilidade do trecho, acentuando o talude.

O quadro 12 demonstra a primeira curva de Dois Vizinhos sentido a Cruzeiro do Iguaçu.

**Quadro 12.** Primeira curva Dois vizinhos sentido a Cruzeiro do Iguaçu.

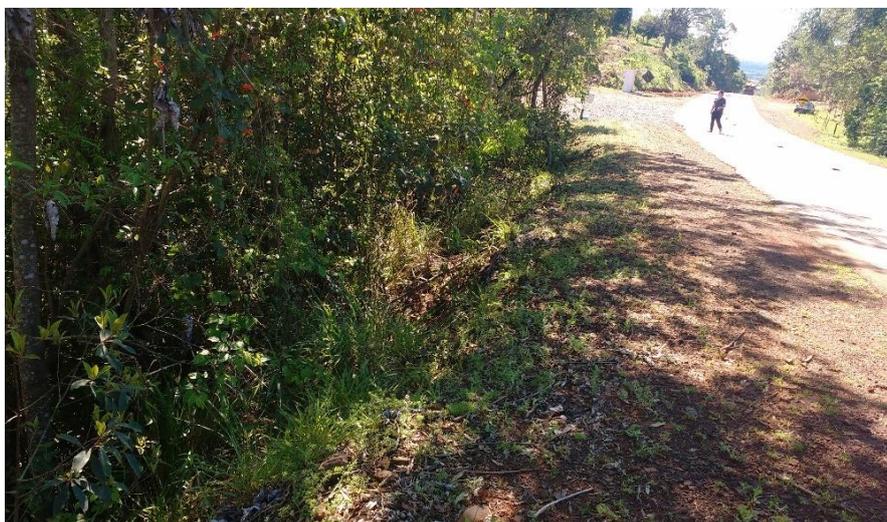
Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Cha de bugre	<i>Casearia sylvestris</i>	Nativa	2,7	6	18,14	2	Pequenas brancas e agrupadas	Globoso de cor vermelha	Baixa, densa e arredondada/ Reto a tortuoso com ramificações	0,84	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2,7	10	28,55	8	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Nativa	2,7	5	13,08	5	Glabras, perigônio tubular	Pequenas dupras reunidas	Pequena e aberta/ Reto, cilíndrico	0,41	Não consta na literatura
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	3	9	25,84	3	Inflorescência em panículas, pequenas e brancas	frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, arredondada/ leve tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapitadenia rigida</i>	Nativa	3	8	25,78		brancas alvas dispostas em capítulos globosos	vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	5860
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Cha de bugre	<i>Casearia sylvestris</i>	Nativa	2,7	6	18,14	2	Pequenas brancas e agrupadas	Globoso de cor vermelha	Baixa, densa e arredondada/ Reto a tortuoso com ramificações	0,84	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2,5	11,3	27,69	9	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura

Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Nativa	2,7	5,5	13,08	4	Glabras, perigônio tubular	Pequenas dupras reunidas	Pequena e aberta/ Reto, cilíndrico	0,41	Não consta na literatura
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	3	9,5	25,84	2	Inflorescência em panículas, pequenas e brancas	frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, arredondada/ leve tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapitadenia rigida</i>	Nativa	3	8	25,78	1	brancas alvas dispostas em capítulos globosos	vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Ao analisar o quadro 12, nota-se que do lado esquerdo, a vegetação estava em uma área declivosa, como mostra a figura 27, dificultando o acesso às mesmas, sendo assim, a distância da margem foi definida até o início do barranco, ao lado direito também presenciou uma inclinação, porém menor, possibilitando o acesso às espécies.



**Figura 27** – Lado esquerdo da curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu, com a inclinação sentido às espécies.

**Fonte:** A autora, 2016.

Esta curva não é acentuada, como mostra a figura 28, o lado de dentro da mesma não impede a visibilidade da estrada e a copa das árvores não se inclinam na pista. Por estar próximo de uma comunidade, igreja e um pavilhão que comumente tem festas, o fluxo de carros é constante, mas o local é bem sinalizado e está próximo de uma lombada, sendo assim, a velocidade dos veículos neste local não é alta, consequentemente diminui possíveis acidentes.



**Figura 28** – Curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu.

**Fonte:** A autora, 2016.

Como as árvores do interior da curva não prejudicam a visibilidade do condutor, apenas recomenda-se a retirada de todas as uvas do japão, deixando as nativas se regenerarem por conta própria, além de proporcionar um ambiente mais exuberante.

O quadro 13 é referente a segunda curva de Dois vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu.

**Quadro 13.** Segunda curva de Dois vizinhos a Cruzeiro do Iguaçu.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	Nativa	2	6	27,18	2	Melíferas	Drupa globosa com polpa carnosa	Baixa e arredondada/ leve tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	2	7	25,14	3	Inflorescência em panículas e flores pequenas e brancas	Frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, arredondada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Pinus	<i>Pinus elliotti</i>	Exótica	5	15	32,46	15		Cones, pinhas terminais	Piramidal/ retilíneo	0,48	6463
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	Nativa	4,5	16	22,91	1	Amarelas e pequenas, dispostas em racemos curto	Craspédio deiscente	Arredondada/ retilínea	0,67	Não consta na literatura
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Nativa	2	5,5	23,55	1	Melíferas	Esquizocarpo, indeiscentes e monospermas	Baixa e densa/ Reto a tortuoso, suavemente acalanado	0,5	Não consta na literatura
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Nativa	3	5	17,51	1	Branças, muito pequenas	Drupas globosas de coloração vermelho-brilhante	Arredondada/ tortuoso	0,8	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	2	8	27,69	5	Branças, pequenas, não vistosas	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distância da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Número de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Os Pinus que foram descritos no quadro 13, estão no início da curva aparentemente estão cercado uma fazenda que está logo atrás, e há uma área instável até chegar nas árvores.

Nota-se que os indivíduos são velhos, grandes, porém com boa sanidade, não ofertando aparentemente risco de queda (figura 29). Elas não interferem na visibilidade da curva, por mais que não tem acostamento, elas estão a no mínimo 5 metros de distância da margem da estrada.



**Figura 29** – Os pinus plantados em frente à fazenda servindo de barreira à mesma na curva sentido à Cruzeiro do Iguaçu.

**Fonte:** A autora, 2016.

Após 7 metros sem nenhuma vegetação, as outras espécies que estão no entorno da curva são nativas, porém com a presença da exótica invasora Uva do japao e do ligustro.

Ao lado esquerdo da pista, tem-se a implantação de um guarda corpo, devido a grande periculosidade da curva, logo atrás, a área é levemente declivosa, com espécies nativas como a Araucária, fumeiro bravo e Louro pardo. Estas por sua vez estão aptas para o local pelo fato de não estarem próximas a pista de rolamento.

Mesmo não havendo espécies que causem riscos por exemplo, de queda de fruto sobre o carro, ou alguma que cause distração no condutor visto que são bastante diversificadas, o ideal seria que as nativas presentes no lado interno da curva não fossem tão perto da margem.

As arvores na parte interna da curva implica em toda a visibilidade do condutor, o guarda corpo do lado externo da curva foi posto justamente para maior segurança da pista, mas nota-se que do outro lado não teve-se a

preocupação com a segurança, visto que a copa das árvores incidem sobre a pista, podendo prejudicar a visão do condutor, inibindo a amplitude da mesma (figura 30).



**Figura 30** – Curva sentido a Cruzeiro do Iguaçu, com a barreira de metal e a vegetação da parte interna da curva.

**Fonte:** A autora (2016)

O quadro 14 representa a primeira curva com abismo de Dois Vizinhos a Francisco Beltrão.

**Quadro 14.** – Primeira curva com abismo de Dois Vizinhos a Francisco Beltrão.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm³)	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Nativa	7	15	42,36	3	Branças no início, perfumadas, 2 cm de comprimento	Seco, com cálice e corola persistente e marcescente	Alongada, densa arredondada, típica	0,78	13337
Angico vermelho	<i>Paraitadenia rígida</i>	Nativa	7	20	17,18	15	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	5860
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	7	15	33,1	2	Inflorescências brancas, redondas	Vagens finas e achatadas	Pouco densa, irregular/ tendência a ser tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Embauba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Nativa	7	5,5	18,1	5	Glabras, perigônio tubular	Pequenas dupras reunidas	Pequena e aberta/ Reto, cilíndrico	0,41	Não consta
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	7	15	32,72	1	Pequenas, aromáticas, reunidas em inflorescência em tirsos axilares	Cápsula globosa, com ápice arredondado e base estreita	Larga e arredondada/	0,69	Não consta na literatura
Jeriva	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa	7	10	16,96	1	inflorescências, em cacho pendente, ramificado, pequenas de cor amarelo creme	Drupa, de formato ovoide, com polpa fibrosa, succulenta	Concentrada no topo/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Angico vermelho	<i>Paraitadenia rígida</i>	Nativa	3	14	43,73	2	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	2,7	2,5	6,36	2	Branca, grande	Vagem chata	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura

Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	3	5,3	7,95	3	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Nativa	5,8	13	43,6	3	Amarelas, pequenas, em grande quantidade	Drupas piriformes, ovaladas ou globosas	Compacta e arredondada/ Retilíneo	0,57	Não consta na literatura
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	Nativa	5,7	3	5,33	20		Bacáceo, piriforme de pericarpo espesso	Denso/ retilíneo e fino	0,6	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Este local analisado no quadro 14, juntamente com o abismo, é uma perigosa curva acentuada logo na saída de Dois vizinhos, que vai em direção a Francisco Beltrão. No lado direito, as espécies não estão no barranco, e sim ao final do abismo, onde logo atrás dessas nativas à uma plantação de eucalipto, aparentemente abandonada.

Caso haja um acidente nesta curva, o carro cairá no abismo, que por pequeno que seja, não possui barreira que possa segurar o automóvel, visto que as espécies estão somente abaixo. Neste caso, indica-se a plantação de pata de vaca, intercalada com a embaúba que possui baixa densidade da madeira, elas servirão de proteção e amenizariam a queda do automóvel.

Ao lado esquerdo, lado de fora da curva, possui muito capim, algumas plantas medicinais, também impossibilitando o acesso às espécies, visto que no local havia até rato. Local de notável abandono, precisando com urgência de manutenção, para melhorar o aspecto e melhorar a visibilidade do condutor.

A espécie abacateiro que está no lado externo da curva, está a uma distância aceitável, visto que se caso o fruto caia do pé, não irá atingir nenhum automóvel.

**Quadro 15.** Primeira curva Dois vizinhos à Salto do Lontra.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	4	15	39,47	4	Laranja- ouro, de 2 cm	Ovoide oblíquos e lenhosos	Densa, alta/ retilíneo	0,52	
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa	4	12	29,44	2	Inflorescências, em cacho pendente, ramificado,	Drupa amarela, de formato globoso a ovoide	Concentrada no topo/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO DIREITO</b>											
Cha de bugre	<i>Casearea sylvestris</i>	Nativa	0,9	5,5	19,64	1	Pequenas brancas e agrupadas	Globoso de cor vermelha	Baixa, densa e arredondada/ Reto a tortuoso com ramificações	0,84	Não consta na literatura
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	3,9	5	15,25	3	Inflorescências brancas, redondas	Vagens finas e achatadas	Pouco densa, irregular/ tendência a ser tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	4,1	10	29,92	4	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	4	3	11,66	1	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e succulentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Guatambu	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Nativa	4,3	5,5	10,25	2	Metaclamídea, pentâmera, rimosas	Carnoso indeiscente (Baga)	Larga/ Levemente tortuoso	0,72	Não consta na literatura
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Nativa	4	4	11,66	2	Pequenas, aromáticas, reunidas em	Cápsula globosa, com ápice	Larga e arredondada/	0,69	Não consta na literatura

							inflorescência em tirsos axilares	arredondado e base estreita			
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Nativa	3,9	4	12,41	1	Melíferas	Esquizocarpo indeiscentes e monospermas	Baixa, densa/ pouco tortuoso acalanado	0,5	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

Curva acentuada sentido a Salto do Lontra representada no quadro 15, onde na parte interna da curva à uma plantação de eucaliptos que estão em cima de um barranco (figura 31), não atrapalhando a visão do condutor nem ofertando risco caso o carro saia da pista, pois se chocará diretamente com o barranco que não é muito inclinado. Os eucaliptos não são velhos e possuem uma boa sanidade, não oferecem risco de queda mesmo assim não são espécies que deveriam ser plantadas em margem de estrada.



**Figura 31** –Curva acentuada no trecho Dois vizinhos a Salto do Lontra, com eucaliptos plantados.

**Fonte:** A autora, 2016.

Ao lado das exóticas plantadas, há um pequeno fragmento de floresta nativa ainda jovens e ao lado direito (figura 32), espécies plantadas, bem espaçadas e a 4 metros de distância da margem. Não ofertam riscos devido ao adensamento das árvores ser grandes, além da densidade das espécies serem consideradas de baixa a média.

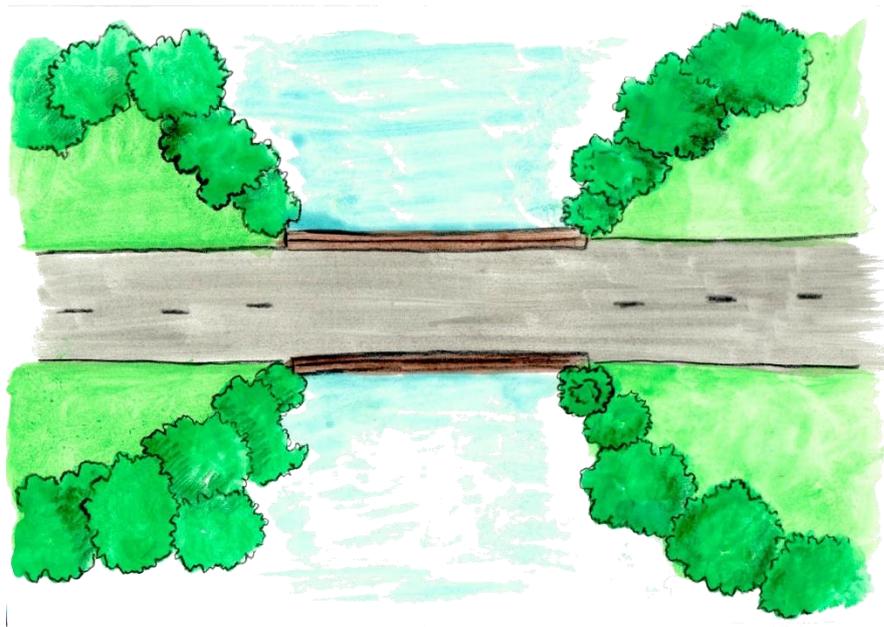


**Figura 32** – Espécies nativas lado interno da curva no trecho Dois vizinhos a Salto do Lontra.

**Fonte:** A autora, 2016.

### 6.1.3 Ponte

Para pontes, o ideal é que as árvores vão se afinilando conforme chega-se perto da ponte, isso dá a impressão ao condutor de que a pista está ficando cada vez mais estreita, isso induz o motorista a reduzir a velocidade ao passar por cima da ponte.



**Figura 33 - Ponte**  
**Fonte:** Drei Leporacy, 2017.

O quadro 16 indica características das espécies encontradas na ponte de Dois vizinhos a Salto do Lontra.

**Quadro 16.** Ponte de Dois vizinhos a Salto do Lontra.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Angico branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	6,2	20	29,92	4	Inflorescências terminais, em panículas de glomérulos	Folículo deiscente por meio de uma fenda única	Umbeliforme, bastante ramificada/ retilíneo	0,8 a 1,1	
Uva do Japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	6,4	15	28,01	2	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Cinamomo	<i>Melia azadarach</i>	Exótica	8	6,5	19,48	5	Pequenas lilás-roseas, lineares, perfumadas	Ovóide arredondado, drupa	Aberta/ leve tortuosidade	0,51	6540
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	5	9	28,55	2	Inflorescência em panículas, pequenas e brancas	Frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, arredondada/ leve tortuosidade		Não consta na literatura
Angico vermelho	<i>Parapitadenia rígida</i>	Nativa	12	10	28,85	2	Branças alvas dispostas em capítulos globosos	Vagem achatada e grande	Umbeliforme/ leve tortuosidade	0,8 a 1,05	9051
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Uva do japao	<i>Hovenia dulcis</i>	Exótica	6,2	18	32,14	2	Branca pequena e não vistosa	Globosos do tipo capsula	Aberta e arredondada/ leve tortuosidade	0,57	Não consta na literatura
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp</i>	Exótica	5	18	32,49	9	Inflorescência axilar	Cápsulas piriformes, deiscentes, com valvas encurvadas	Aberta ou alongada/ Retilíneo	0,5	9689
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Exótica	5	8	19,51	3	Pequenas lilás-roseas, lineares, perfumadas	Ovóide arredondado, drupa	Aberta/ leve tortuosidade	0,51	6540

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017).

A ponte do rio jaracatiá demonstrada no quadro 16, é o limite do município de Enéas Marques à Nova Esperança do Sudoeste (figura 34). Bem ao lado da ponte, está a residência de Seu Joao, onde mora ali a mais de 30 anos, segundo o mesmo. Ao efetuar o estudo das espécies no local, logo este Senhor abordou, perguntando se trabalhava no IAP, pois a esperança dele era de que os responsáveis pela manutenção da vegetação na estrada fossem ali para retirar as três espécies que estão com risco de queda.



**Figura 34** – Ponte do rio jaracatiá, divisa do município Enéas Marques com Nova esperança do Sudoeste, lado direito da pista.

**Fonte:** A autora, 2016.

Trata-se do angico branco, a espécie é nativa, e possui uma madeira moderadamente pesada. Segundo o proprietário, a espécie estava plantada ali antes mesmo dele morar no local. As mesmas estão com risco de queda, pois foram atacadas por cupins, o tronco está nitidamente comprometido e pendendo na pista como mostra a figura 35.



**Figura 35**– Angico branco, com o tronco comprometido e pendendo na pista.  
**Fonte:** A autora (2016).

Segundo o proprietário, a cada tempestade que ocorre, aumenta o medo de alguma delas caírem sobre a pista, podendo causar acidentes graves. Há outros angicos do outro lado da ponte, porém nenhum com a sanidade comprometida, com risco de queda e nem pendendo na pista.

Recomenda-se a retirada dessas árvores que estão comprometidas, visto que a qualquer tempestade forte ou momento, as mesmas cairão sobre a pista, podendo ocasionar o acidente por cair em cima de algum passageiro ou então, ficar atravessada na pista.

Do outro lado da pista, nenhuma espécie está com risco de queda, porém no local à presença apenas de espécies exóticas predominantes, sendo que as nativas não se desenvolverem e estão em pequena quantidade à margem da pista. Recomenda-se a retirada de todas as nativas, que por mais que estejam com boa sanidade, elas não são apropriadas para o ambiente.

Espécies nativas de forma heterogênea poderão compor o ambiente, em sentido de afunilarem-se até o início da ponte, evitando espécies frutíferas em grande quantidade, principalmente mais perto da ponte, para que seus frutos não caiam sobre a pista. A outra ponte estudada está representada no quadro 17, que está localizada próximo à Francisco Beltrão.

**Quadro 17.** Ponte sentido Dois vizinhos a Francisco Beltrão.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm <sup>3</sup> )	MOE (MPa)
<b>LADO DIREITO</b>											
Angico branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	6,2	20	29,92	4	Melíferas, agrupadas em grandes cachos	folículo, e as sementes não aladas	umbeliforme, bastante ramificada/ Retilíneo	0,80 a 1,10	
Amorinha	<i>Morus nigra</i>	Nativa	8,2	3,5	14,96	2	Espigas, pendentes, branca minúscula	Drupas compostas, cilíndrico, carnoso	Achatada em forma de guada chuva/ retilíneo	0,81	Não consta na literatura
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Exótica	7	9	27,69	5	Pequenas lilás-roseas, lineares, perfumadas	Ovóide arredondado, drupa	Aberta/ leve tortuosidade	0,51	6540
Nespera	<i>Eriobotrya japônica</i>	Nativa	7	4,5	25,78	1	Branco-amareladas	Amarelos, piriformes e comestíveis	arredondada e ramagem nova com lanugem/ Curto	Não consta	Não consta na literatura
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Nativa	7	6	27,05	2	Amarelas, pequenas, em grande quantidade	drupas piriformes, ovaladas ou globosas	compacta e arredondada/ Retilíneo	0,57	Não consta na literatura
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	6,7	6	22,69	4	Branca, grande	Vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/ tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Cerejeira do mato	<i>Eugenia involucrata</i>	Nativa	7	5,5	24,12	1	Vistosas, pentâmeras com estames	Drupas	Estreita e longa/ curto, com ramificações	0,9	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	7	6	32,62	7	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Exótica	7,5	9	27,21	5	Pequenas lilás-roseas, lineares, perfumadas	Ovóide arredondado, drupa	Aberta/ leve tortuosidade	0,51	6540
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	7,2	8	28,61	4	Inflorescência em panículas, pequenas e brancas	frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, arredondada/ leve tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura

Embauba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Nativa	8	5,5	13,36	3	Glabras, perigonio tubular	Pequenas dupras reunidas	concentrada em cima e aberta, baixa densidade/ retilíneo	Não consta na literatura	Não consta na literatura
<b>LADO ESQUERDO</b>											
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica	8	10	29,6	3	Inflorescência em panículas e flores pequenas e brancas	Frutos roxos e circulares, pequenos	Densa, redonda/ leve tortuosidade	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Exótica	8	7	21,19	2	Pequenas lilás-roseas, lineares, perfumadas	Ovóide arredondado, drupa	Aberta / leve tortuosidade	0,51	6540
Cedro	<i>Cedrella fissillis</i>	Nativa	8,2	7	22,55	2	Pentameras	forma de pêra, deiscentes	alta e em forma de corimbo/ reto	0,6	8336
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Nativa	8,9	5	18,36	1	Melíferas	esquizocarpo indeiscentes e monospermas	Baixa, densa/ pouco tortuoso acalanado	0,5	Não consta na literatura
Fumeiro bravo	<i>Solanum mauritianum</i>	Nativa	6,5	6	22,28	4	Terminais, corimbosas e muito ramosas	Globosos e suculentos, de 1,5 cm de diâmetro	Ampla e pouco densa/ cilíndrico pouco tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Nativa	6,9	11	35,68	1	reunidas em inflorescências de coloração amarela	vagens contendo sementes amarelas	Densa, pouco alta/ reto a tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebenthifolia</i>	Nativa	5,5	5,5	19	2	Branças, muito pequenas	drupas globosas de coloração vermelho	Arredondada/ tortuoso	0,8	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distancia da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Numero de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm<sup>3</sup>); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017)

Nesta ponte representada no quadro 17, pode-se perceber a variedade de espécies presentes próximas a ela, muitas frutíferas, como a amorinha, nêspira e abacateiro, que possivelmente foram plantadas pelos moradores ao lado do local, ligustros, que com seu crescimento rápido fornecia sombra para a residência, além de outras nativas, grande diversidade de espécies.

Chegando próximo a ponte, nos dois sentidos, nota-se o afunilamento das espécies, ou seja, ao aproximar-se da ponte, as espécies vão chegando mais perto da pista, isso induz o condutor à diminuir a velocidade ao aproximar-se da ponte, devido ao fato de dar a impressão de que a estrada está diminuindo, até mesmo com a implantação de um corpo de prova que vai diminuindo ao chegar próximo a ponte.



**Figura 36** – Ponte sentido a Francisco Beltrão.

**Fonte:** A autora, 2016.

Esta ponte além de ser bem arborizada é também bem sinalizada e principalmente, as espécies não estão muito próximas à pista de rolamento. Este trecho cumpre com a função, e nota-se que a mesma foi planejada de maneira a ofertar segurança aos usuários da pista devido à disposição das espécies. A

variedade de espécie é interessante, sendo que a que poderia causar algum transtorno é o abacateiro, devido ao tamanho do seu fruto.

#### 6.1.4 Abismo

As vegetações nos locais de abismo devem ser de alturas progressivas, da seguinte maneira, as forragens e arbustos de pequeno porte devem estar próximas da pista e logo atrás árvore de porte maior, aumento consecutivamente essa altura. Isso fará com que a vegetação amortecia o impacto, evitando danos mais sérios em caso de acidentes.



**Figura 37** – Abismo.  
**Fonte:** Drei Leporacy, 2017.

Os únicos abismos encontrados no decorrer do estudo foram em Francisco Beltrão, sendo que o primeiro foi representado no quadro 14 juntamente com a curva, o segundo está representado no quadro 18.

**Quadro 18.** Abismo sentido a Francisco Beltrão.

Nome comum	Nome científico	Origem	DM (m)	ht (m)	DAP (cm)	NI	Flor	Fruto	Copa/tronco	D (g/cm³)	MOE
<b>LADO DIREITO</b>											
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Nativa	6,5	5,8	15,59	07	Não possui	Pseudofrutos, reunidos em estróbilo feminino ou pinha	Corimbiforme/retilíneo	0,61	10719
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	6	2,73	7,28	06	Branca, grande	Vagem chata com 20 cm	Globosa, espalhada/tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura
Angico branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	6,5	12	32,56	01	Inflorescências terminais, em panículas de glomérulos	Folículo deiscente por meio de uma fenda única	Umbeliforme, bastante ramificada/retilíneo	0,8 a 1,1	Não consta na literatura
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	6,5	7	17,22	01	Inflorescências brancas, redondas	Vagens finas e achatadas	Pouco densa, irregular/tendência a ser tortuoso	Não consta na literatura	Não consta na literatura

**Legenda:** DM = Distância da margem da rodovia (m); ht = altura total da árvore (m); DAP = Diâmetro à altura do peito (cm); NI = Número de indivíduos; D= Densidade da madeira (g/cm³); MOE = Módulo de elasticidade (MPa)

**Fonte:** EMBRAPA, CARVALHO, (1994), BENTEC (2016), CARVALHO (2008), LORENZI (1998), LORENZI (2003), FLORASBS (2016), FILHO, SARTORELLI (2015), UFRGS (2017). Adaptado pela autora NICHETTI (2017)

Neste abismo do quadro 18, há a presença da espécie Araucária em meio à alguns arbustos e Pata de vaca, os quais foram plantadas, devido a altura delas serem homogêneas (figura 38). A distância de margem foi mensurada, de 6,5 metros pela margem da estrada até o início do abismo.



**Figura 38** – Espécies nativas que são barreiras para o abismo da estrada sentido à Francisco Beltrão.

**Fonte:** A autora, 2016.

Há um projeto feito pela Embrapa que estimula o plantio de Araucária em margem de estrada do Paraná que visa o embelezamento da paisagem, além de auxiliar na preservação da espécie e ofertar renda ao pequeno produtor (G1, 2015).

A ideia do projeto é interessante, por visar a conservação da espécie, porém é preciso cautela para a plantação da espécie, no caso do abismo, é importante que fique intercalada com outras espécies de porte menor logo a sua frente ou então arbustos. Caso haja o acidente, os arbustos segurarão o automóvel evitando que o mesmo caia abismo abaixo.

Conforme o ideal para o abismo, o local está adequado, uma vez que intercala com a Pata de vaca com a Araucária. A pata de vaca terá o efeito de amortecer a queda enquanto a araucária terá condição de segurar automóveis em caso de acidentes, como o valor de módulo de elasticidade é de 10719 MPa, isso resulta em menor deformação da madeira.

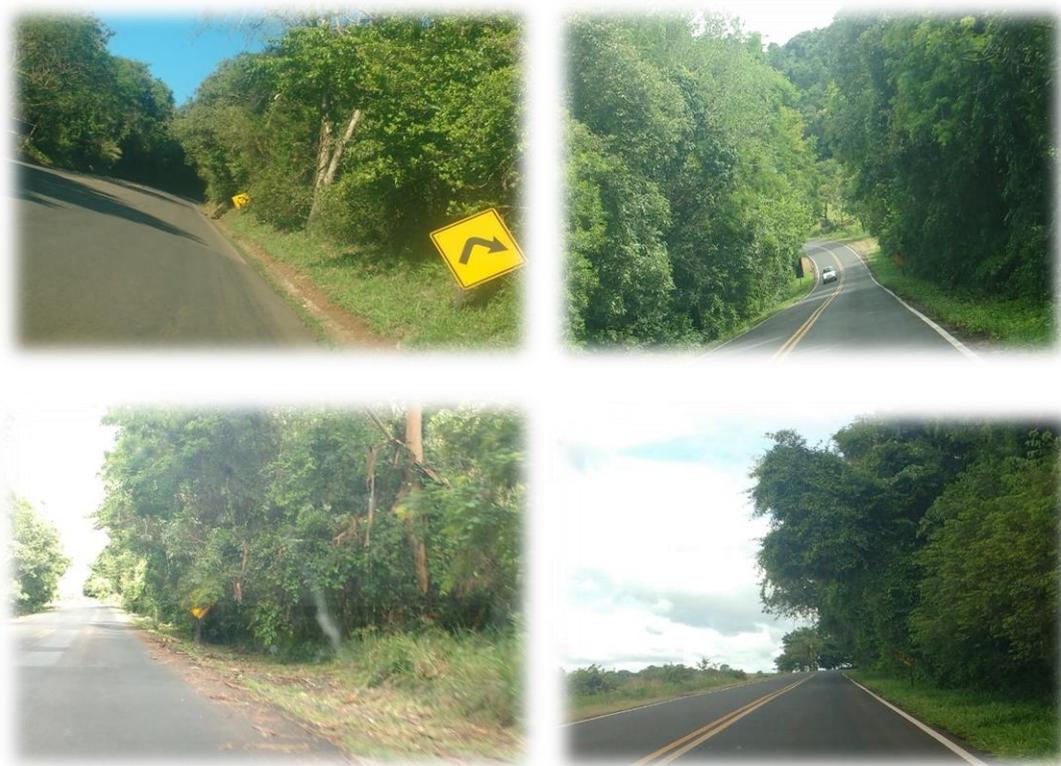
O outro abismo encontrado nas estradas analisados foi descrito acima juntamente com a curva, outros abismos não foram constatados no decorrer do estudo, a não ser inclinações.

### 6.1.5 Placas de sinalização

Quando alguma placa de sinalização estiver isolada, deverá ter uma espécie arbórea de porte pequeno, que auxiliará na leitura da placa. A espécie deve estar atrás da placa, e não muito perto, pois assim ela não esconderá a placa de sinalização, caso haja falta de manutenção da espécie (DNIT, 2005).

O objetivo da sinalização viva não é substituir a sinalização convencional, em pontos estratégicos ela pode agir de forma a reforçar a segurança, para realçar as placas, trechos desprotegidos com taludes, retas, curvas, acessos às estradas secundárias entre outros locais, ou seja, diversos pontos da rodovia devem estar de acordo com a segurança de quem transita naquele espaço, acompanhando o alinhamento das curvas sem prejudicar a visibilidade (DNIT, 2009).

Segundo DENATRAN (2005), deve-se um cuidado com a vegetação para que não escondam as placas de sinalização. Por não ver essas placas, os motoristas podem ser induzidos a fazer manobras que tragam perigo de colisões entre veículos, dessa maneira, a árvore agir de forma indireta ocasionando o acidente (figura 39).



**Figura 39** – Placas de sinalização escondida pela vegetação no decorrer das estradas no Sudoeste.

**Fonte:** A autora, 2016.

## 7 CONCLUSOES

A distância da margem apropriada é de no mínimo 5 metros a partir do leito da pista em trecho reto e curva, esta distância pode evitar que o automóvel colida com a árvore, caso necessite invadir o local.

Para abismo, plantações logo no início da declividade, de modo que evite que o carro caia no mesmo. Para ponte, a distância não é determinada uma vez que é recomendado o afunilamento das espécies até o início da ponte.

As estradas necessitam de um manejo intensivo, retirando principalmente mato, espécies exóticas invasoras como a uva do japão, leucena, ligustro, além da manutenção contínua, devido ao alto índice de regeneração natural, assim como as exóticas plantadas pinus, eucalipto e grevíla, que foram analisadas em praticamente todos os trechos e ofertam riscos aos usuários da pista caso ocorra algum acidente perante às suas características.

A falta de dados físicos-mecânicos de muitas espécies dificultou na recomendação das mesmas para cada trecho, pois sem eles não é possível estabelecer comparativos de qual árvore é mais segura para cada trecho, abordando todas as características necessárias.

Para trecho reto recomenda-se, cedro, sibipiruna, louro pardo, cerejeira do mato, embaúba. Para abismo recomenda-se, pata de vaca, araucária, chá de bugre, fumeiro bravo. Para ponte recomenda-se, pitangueira, canela, imbuia, louro pardo, vacuum, fumeiro bravo. Para curva recomenda-se, bracatinga, cedro, louro pardo, guabiju, bambu.

## 8 REFERENCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Concessionária Traz De Volta Árvores Nativas Às Rodovias Paranaenses.** Disponível em:

<http://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2003/09/03/11955-concessionaria-traz-de-volta-arvores-nativas-as-rodovias-paranaenses.html> Acesso em: 29 de out. 2015.

ANDERSON, L. **Utah Begins Rural Roadsides For Wildlife Program.** Greener Roadsides, v.5, n.3, p.3, 1998.

ANGELO, A. C., Curitiba. **Trabalhador em florestamento** (Essências florestais nativas) SENAR-PR. 2007.

BENTEC. Eucalipto benthamii. Disponível em: Acesso em: 23 mar. 2017

BENTEC. Eucalipto grandis: (Nú/Peletizado). 2016. Disponível em: Acesso em: 21 Out 2016.

BERGMANN, D. **Uma experiência de paisagismo em trevo rodoviário. Plante Uma Vida, Plante Uma Árvore.** São Borja- RS. Disponível em: <<http://darcibergmann.blogspot.com.br/2012/11/uma-experiencia-de-paisagismo-em-trevo.html>>. Acesso em: 8 Set. 2016.

BIONDI, D.; LEAL, C. T. Análise da capacidade paisagística do Parque Estadual de Vila Velha, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2, 2002, FORTALEZA. **Anais...** Fortaleza: Rede Nacional Pró- Unidades de Conservação, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Associação Caatinga, 2002. p. 359-367.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão aprova projeto sobre arborização de margens de rodovias.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/445577->

COMISSAO-APROVA-PROJETO-SOBRE-ARBORIZACAO-DE-MARGENS-DE-RODOVIAS.html> Acesso em 3 set. 2015.

CARVALHO, P. E. R. **Cerejeira: *Eugenia involucrata***. Embrapa. Brasília, 2008. 8 p. Disponível em . Acesso em: 10 Nov 2016.

CARVALHO, P. E. R., EMBRAPA. Ecologia, silvicultura e usos da uva-do-japao (*Hovenia dulcis*) (Circular técnica). Outubro, 1994.

CATVE. **Motorista bate carro contra árvore e três morrem em Catanduvas**. 2017. Disponível em: <<http://catve.com/noticia/8/176497/motorista-bate-carro-contra-arvore-e-tres-morrem-em-catanduvas>> Acesso em: 20 abr. 2017

COPPS, D.H. **Views from the Road**. v.1. Washington: Island Press, 1995. 185p.

COSTA, B. P. D., BESSA, F. C.. **CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE PONTES EM MADEIRA ROLIÇA PARA ESTRADAS VICINAIS NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**. Pato branco, 2013. TCC (Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CRABTREE, A.F. **Proceedings of the third international symposium on environmental concerns in rights-of-way management**. Mississippi State University Bulletin, MS. 1984.

DENATRAN, 2005. **Direção defensiva, trânsito seguro é um direito de todos**. Disponível em:<[http://vias-seguras.com/comportamentos/direcao\\_defensiva\\_manual\\_denatran](http://vias-seguras.com/comportamentos/direcao_defensiva_manual_denatran)> Acesso em: 19 set. 2015.

DER/ MG. Departamento de estradas de rodagem. **Arborização na faixa de domínio nas rodovias sob jurisdição do der/mg**. 2ª edição. Agosto, 2004.

DER/ PR. Departamento de estradas de rodagem **Relatório anual de acidentes de trânsito**. 2015. Disponível em:

<<http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=46>>

Acesso em: 15 mai. 2017.

DETRAN. **Comportamentos seguros no trânsito.** Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/modules/catasg/servicos-detalhes.php?tema=motorista&id=345>> Acesso em: 8 abr. 2017.

DNIT 2009. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de vegetação rodoviária (IPR. Publ., 734). Rio de Janeiro.

DNIT, 2005. **Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias Federais.** Disponível em: <<http://docplayer.com.br/3129696-Instrucoes-de-protecao-ambiental-das-faixasde-dominio-e-lindeiras-das-rodovias-federais.html>> Acesso em: 23 set. 2015.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte, 2000. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/menu/rodovias/planejamentos>> Acesso em: 18 set. 2016

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte, 2009. **Manutenção de vegetação rodoviária.** volume 1. Publicação IPR XXX

DNIT. **MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA.** 3- Edi. Rio de Janeiro. Publicação IPR 743. 2010. p. 412

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária – 2 ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. p. 306.

FARIAS, J. A., FILHO, J. I. P., BIALI, L. J. **Manual Técnico do Silvicultor.** Santa Cruz do sul- RS. Afubra. Mar. 2011.

FATTORI, B. J., **Manual para manutenção de estradas com revestimento primário**. Porto Alegre, outubro 2017. Universidade do Rio Grande do Sul, escola de engenharia, departamento de engenharia civil.

FILHO, E. M. C., SARTORELLI, P. A. R., **GUIA DE ARVORES COM VALORES ECONOMICOS**. São Paulo, novembro de 2015. Agroicone, Iniciativa INPUT/2015

FIOROTTI, M. S., **Plano da paisagem da rodovia, estratégias para intervir nas paisagens em movimento: estudo de caso da Rodovia do sol. ES 060, BRASIL**. Rio de Janeiro/2009.

FloraSBS. ***Solanum mauritianum* – fumeiro bravo**. Disponível em: <<http://arvores.brasil.nom.br/new/solanumab/index.htm>> Acesso em: 10 mar. 2017.

GOMIDE, L. R., COSTA, E. R. O., CORRAZZA, A. P., BIONDI, D. **Avaliação paisagística de um trecho da rodovia pr-340, antonina, paraná, brasil**. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, 2010, p. 701-710, out./dez.

GORENSTEIN et al. **Estrutura e diversidade da comunidade arbórea na trilha ecológica da UTFPR, campus Dois Vizinhos através do método de quadrantes**. In: IV SEMINÁRIO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, Anais. 2010.

HAYRINEN, T. **Forest road planning and landscaping**. Proceeding sof the Seminar on Environ mentally Sound Forest Roadsand Wood Transport, Sinaia, Romania, 1996, 17-22 June,

HOMBURGUER, W. S., (2003). **Fundamentals of Traffic Engineering**. University of California. Berkeley, EUA. ITE (1994). Determining Vehicle Signal Change and Clearance Intervals. An Informational Report of the ITE. ITE, Washington, DC.

IAPAR, **Cartas climáticas do Paraná.** Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>> Acesso em: 04 mar. 2017

IBF. **Pata de vaca.** Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/blog/tag/pata-de-vaca/>> Acesso em: 21 fev. 2017

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT **Fichas de Características das Madeiras Brasileiras.** (publicação IPT No 1791). 2a ed. São Paulo: IPT, 1989a. 418p.

IPARDES, Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/> Acesso em 02/03/2017.

LEAL B. A. B., **ANÁLISE DA RELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS RODOVIAS E VIAS URBANAS COM AS CAUSAS DE ACIDENTES** Rio de Janeiro. Fev. de 2014 Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10009111.pdf>> Acesso em 8 abr. 2017.

LIONG, W., JING, Z. **Paisagem Ambiental da Estrada Urbana.** Jan. 2004 Disponível em: <<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-SJSH200401005.htm>> Acesso em: 25 de set. 2015.

LISBOA, C. D. J.; MATOS, J. L. M.; MELO, J. E. **Amostragem e Propriedades Físico-Mecânicas de Madeiras Amazônicas.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Brasília: IBAMA, 1993.

LISBOA, M. V., **Avaliações ambientais estratégicas de rodovias com a utilização de métodos multicriteriais de auxílio a tomada de decisão.** Departamento de Engenharia de transportes. Disponível em: <[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v\\_en/Mesa2/6.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v_en/Mesa2/6.pdf)> Acesso em: 4 mar. 2017

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. São Paulo: Editora Plantarum, 1998. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1.

LORENZI, H. **Árvores Exóticas no Brasil: Madeiras, ornamentais e aromáticas**. São Paulo: Ed. Plantarum, 2003

MAGALHÃES, L. A. I., MARTINS, F. R., SANTOS, R. A. Identificação Dos Impactos Ambientais Relacionados À Pavimentação Da Rodovia Mg 307 No Município De Grão Mogol – Mg, 2011 Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 10 – 16 dezembro de 2011(EDICAO ESPECIAL)

MARTINS, E. G. et al. *Grevillea robusta* (Cunn.): Sementes melhoradas para usos múltiplos. **Embrapa**. Colombo, 2004. 4 p. Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/36628/1/com\\_tec126.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/36628/1/com_tec126.pdf)>. Acesso em: 15 Mai. 2017.

MORESCHI, J. C., **PROPRIEDADES DA MADEIRA**. Fevereiro 2005. 4ª edição. Curitiba, PR – Ministério da educação e do desporto setor de ciências agrárias da ufpr centro de ciências florestais e da madeira.

MORESCHI, J.C. **Propriedades tecnológicas da madeira**. Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Setor de Ciências Agrárias/UFPR, 2010. 176 p.

PAIVA, P. D. de O., **Paisagismo: conceitos e aplicações**. Minas Gerais: ufla, 2008. 604 p.

PÉLLICO NETO, S. P.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba, volume 1, 1997, 361 p.

PEREIRA, D. M., et al. Sinalização Rodoviária. UFPR. Out. 2007

RBJ. **Carro bate em árvore, capota e provoca morte de casal na PR-483.** ABR. 2016. Disponível em: <<http://www.rbj.com.br/destaque/carro-bate-em-arvore-capota-e-provoca-morte-de-casal-na-pr-483-2245.html>> Acesso em: 12 abr. 2017.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Pata de vaca. 2012. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/pata-de-vaca>> Acesso em: 12 mar. 2017

REMADE. **Densidade.** REVISTA DA MADEIRA - EDIÇÃO Nº83 - AGOSTO DE 2004

REMADE. REVISTA DA MADEIRA. **Produção de madeira de qualidade para a elaboração de painéis.** 2013. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=338&subject=Silvicultura&title=Produ%20de%20madeira%20de%20qualidade%20para%20a%20elabora%20de%20pain%20](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=338&subject=Silvicultura&title=Produ%20de%20madeira%20de%20qualidade%20para%20a%20elabora%20de%20pain%20)>Acesso em: 10 Nov. 2016.

REVISTA DA MADEIRA. Produção de madeira de qualidade para a elaboração de painéis. REMADE. 2013. Disponível em . Acesso em: 10 Nov 2016. [http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=338&subject=Sil](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=338&subject=Sil)

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, MEIO AMBIENTE E URBANISMO DE CANGUÇU-RS. **Saiba a importância das árvores nativas e seus benefícios.** Março/2011. Cartilha SEMA. Disponível em: <http://ambientalcangu.blogspot.com.br/2011/03/saiba-importancia-das-arvores-nativas-e.html> Acesso em 1 set. 2015.

SENADO. **O que são as áreas de preservação permanente.** 2015. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2009/04/29/o-que-sao-as-areas-de-preservacao-permanente>> Da Redação | 29/04/2009, 13h00 - ATUALIZADO EM 29/01/2015, 18h28

SERPE, E. L., **EFEITOS DE DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus benthamii* NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARANÁ** IRATI – PR. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SOUSA, L. A. P. de., RIBEIRO, P. C. M., **tempo de percepção e reação dos motoristas em interseções semaforizadas**. Anpet. 2013. Programa de Engenharia de Transportes- COPPE/UFRJ

SOUZA, L. R. DNIT. 2005. **Implantação das diretrizes de sustentabilidade nos empreendimentos de infraestrutura rodoviária**. DNIT. Disponível em: Acesso em: 23 set. 2015.

SOUZA, Y, I, L. **Leis Ambientais Para Execução de rodovias** disponível em: Acesso em: 11 out. 2015.

TALGATTI, M., SUSIN, F., CARVALHO, D. E., SANTINI, E. J., **MASSA ESPECÍFICA APARENTE E SUAS IMPLICAÇÕES NA FLEXÃO DINÂMICA DA MADEIRA de *Hovenia dulcis Thunb.*** Scientia Agraria Paranaensis – Sci. Agrar. Parana. ISSN: 1983-1471 – Online Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 1, jan./mar., p. 21-26, 2017

**TVCAIUA**. Motorista morre ao sair da pista e colidir contra árvore na PR-482.2016. Disponível em: <<http://www.tvcaiua.com.br/Noticia?id=3066&not=Motorista-morre-ao-sair-da-pista-e-colidir-contra-arvore-na-PR-482>> Acesso em: 14 abr. 2017.

UFRGS - ***Solunum mauritianum***. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open\\_sp.php?img=5666](http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=5666)> Acesso em: 16 fev. 2017

VALEIXO, O. JusBrasil. TJ-PR - Agravo de Instrumento: AI 841721 PR 0084172-1. Publicado por Tribunal de Justiça do Paraná. Curitiba, 28 de junho de 2000.

TRIBUNAPR. **Mae e filho morrem após carro colidir com uma árvore.** Out. 2015. Disponível em: <<http://www.tribunapr.com.br/noticias/parana/mae-e-filho-morrem-apos-carro-colidir-contra-arvores/>> Acesso em: 15 mar. 2017.

TRIBUNAPR. **CONCESSIONÁRIAS DEVOLVE ÁRVORES ÀS RODOVIAS.** Set. 2003. Disponível em: <<http://www.tribunapr.com.br/noticias/parana/concessionaria-devolve-arvores-as-rodovias/>> Acesso em: 15 out. 2016

