

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PATRICIA PORTELA FELDMANN

PROPOSTA DE ADENSAMENTO E MANEJO DE ERVA-MATE PARA A
GUAYAKI ORGANIC YERBA MATE

CURITIBA

2017

PATRICIA PORTELA FELDMANN

PROPOSTA DE ADENSAMENTO E MANEJO DE ERVA-MATE PARA A
GUAYAKI ORGANIC YERBA MATE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial obtenção do título de engenheira florestal.

Orientador: prof. Carlos Firkowski, Ph.D.

CURITIBA

2017

“Mais do que simples espaços territoriais, os povos herdaram paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis, ou deveriam ser responsáveis. Desde os mais altos escalões do governo e da administração até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não predatória dessa herança única que é a paisagem terrestre. Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem. Há que procurar obter indicações mais racionais, pra preservação do equilíbrio ecológico[...].”

Aziz Ab’Sáber

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de seu coordenador professor Humberto Klock.

Sou grata ao meu orientador, Carlos Firkowski, professor que tenho admiração e carinho. Agradeço pela orientação recebida e aprendizados que levarei comigo.

Ao professor Ivan Crespo por ser o principal responsável pela execução desse trabalho, que me apresentou à empresa Guayaki, e me proporcionou momentos de crescimento pessoal e profissional únicos.

A todos os professores que lecionarem durante a minha graduação, entre esses o professor Alessandro Camargo e o professor Renato Robert pelas experiências vivenciadas, e ao professor Nelson Nakajima pelo auxílio prestado.

A todos os funcionários do CIFLOMA.

Aos meus pais Carlos Feldmann e Elizete Feldmann, responsáveis pela formação do meu ser, que foram essências para concretização desse objetivo. Também agradeço à minha irmã Karla Feldmann, que além de irmã sempre foi uma grande amiga, e ao meu irmão Diego Feldmann por me fazer ver a vida de maneira mais simples.

A toda minha família, que me auxiliou e incentivou durante todos os anos de graduação, em especial ao meu tio Everson Portela (tio son) e à minha prima Fernanda Portela, que sempre estavam presentes.

Ao Fernando Armani e sua família, pelo apoio, amizade e carinho.

A todos os meus amigos, em especial ao Murilo Furtado, Sergio Vinicius e Felipe Caffarro por todos os momentos vivenciados.

As minhas irmãs de alma Amanda Ribeiro Negreiros e Stefanie Albuquerque, que sempre estiveram ao meu lado.

Ao Marlon Prestes, por dividir suas experiências e ensinamentos, sempre com paciência e dedicação; conhecimentos que estão refletidos nesse trabalho.

A Empresa Junior do Curso de Engenharia Florestal (COPLAF), pela ajuda, principalmente ao Miguel, Giuliana, Vivian, Julia e Guilherme.

A todos os funcionários da empresa Guayaki, que me auxiliaram para a realização das coletas dos dados para realização desse trabalho.

A todos os amigos da SPVS, que me motivaram e me permitiram realizar esse trabalho.

Aos que, das mais diferentes formas, contribuíram com esse trabalho, sou muito grata.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo quantificar a densidade de indivíduos de erva-mate e sugerir métodos para aumentar a produtividade. O trabalho foi desenvolvido em um fragmento de floresta com araucária, com 11 hectares, que pertence à empresa Guayaki. Foi realizado um censo da espécie de interesse, coletando-se as coordenadas x e y dos indivíduos avistados. Através do levantamento nas linhas de caminhada, as árvores de erva-mate foram divididas em 4 classes: erva-mate de regeneração, erva-mate de porte médio, erva-mate adulta e erva-mate manejada. Além das classes de erva-mate, a área de estudo apresentou diferentes características como declividade, solo, acessibilidade e estágio sucessional da vegetação. Com base nessas diferenças, dividiu-se a área em 7 zonas. A partir dos dados coletados, foram gerados mapas com a localização dos indivíduos e calculada a densidade de plantas por área e hectare. Como resultado obteve-se 664 indivíduos na área total, o que representa 60 plantas/hectare. A classe mais representativa de erva-mate foi a das plantas manejadas, com 49%, seguida de 22 % de erva-mate de regeneração, e 20 e 9% de erva-mate de porte médio e adultas. Para aumentar a densidade em cada zona, foram sugeridos diferentes tratamentos, se adequando às particularidades de cada zona. A zona 6 foi a que apresentou maior densidade de erva-mate, com 184 plantas/hectare; essa zona também é a mais conservada. Já as outras zonas apresentaram densidade entre 28 a 81 plantas/hectare, e apresentaram maior intervenção na sua vegetação. Após o adensamento, a empresa pode aumentar a produtividade de massa verde, pois a área apresenta condições favoráveis para o adensamento e desenvolvimento da espécie de interesse.

Palavras-chave: Enriquecimento; produtividade; erval nativo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área natural de ocorrência da erva-mate.....	13
Figura 2. Localização do imóvel Faxinal dos Rodrigues.....	17
Figura 3. Uso do solo no imóvel Faxinal dos Rodrigues.....	18
Figura 4. Área de trabalho.....	18
Figura 5. Linhas de caminhamento.....	20
Figura 6. Localização dos indivíduos de erva-mate por classe.....	21
Figura 7. Zoneamento da propriedade Faxinal dos Rodrigues.....	23
Figura 8. Zona 1.....	24
Figura 9. Zona 2.....	25
Figura 10. Zona 3.....	26
Figura 11. Taquarais da zona 4.....	28
Figura 12. Zona 4.....	28
Figura 13. A paisagem da zona 5 com araucárias dominando.....	29
Figura 14. Zona 5.....	29
Figura 15. Zona 6.....	30
Figura 16. Zona 7.....	31
Figura 17. Distribuição das araucárias inventariadas.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Total e porcentagem de indivíduos de erva-mate por classe.....	21
Tabela 2. Quantidade de indivíduos inventariados por zona.....	23
Tabela 3. Produtividade e número de plantas de erva-mate por zona e por hectare.....	32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
OBJETIVO.....	12
REVISÃO DE LITERATURA.....	13
MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
ÁREA DE ESTUDO.....	17
OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	18
RESULTADOS E DISCUSÃO.....	21
ZONEAMENTO.....	22
<i>Zona 1.....</i>	24
<i>Zona 2.....</i>	25
<i>Zona 3.....</i>	26
<i>Zona 4.....</i>	27
<i>Zona 5.....</i>	27
<i>Zona 6.....</i>	29
<i>Zona 7.....</i>	30
PRODUTIVIDADE DA PROPRIEDADE.....	32
RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
Referências.....	35
ANEXO 1.....	38

INTRODUÇÃO

A Guayaki Yerba Mate é uma empresa que produz bebidas derivadas da espécie *Ilex paraguariensis* St. Hill (erva-mate) para comercializar, atualmente, nos Estados Unidos e no Canadá. A fim de atender um público diferenciado, tem como premissa o comércio justo, que se refere a um movimento mundial que procura gerar benefícios ao pequeno produtor. Além disso, a empresa tem preocupações e busca implementar ações para a manutenção do patrimônio natural, cultural e da biodiversidade, valorizando o equilíbrio entre o capital ambiental, social e econômico. Um exemplo da responsabilidade social da empresa se refere ao pagamento, para a tribo indígena Guayaki, originária do leste do Paraguai, pelo uso comercial do nome.

Os fundadores encontraram na erva-mate uma oportunidade de colocar em prática suas premissas. Por trata-se de uma árvore que ocorre naturalmente no sub-bosque da floresta com araucária, é possível associar a produção com a conservação ambiental. Além disso, essa espécie tem importância cultural, histórica, ambiental e econômica nos locais de sua ocorrência natural.

A empresa atua já há mais de 20 anos recebendo e comprando colheita oriunda da exploração da erva-mate em matas nativas. A matéria-prima, além de ser livre de agrotóxicos, é colhida por pequenos produtores e indígenas. Essa relação entre empresa e produtores afeta direta e positivamente a vida destas pessoas, pois a Guayakí paga um sobre-preço de 50 %, em média, em relação ao preço do mercado nacional. Esse ganho extra permite financiar gastos sociais, buscando, também, incentivar o manejo sustentável e com a preservação e restauração de formações naturais.

A empresa tem o objetivo de restaurar 60 mil hectares e gerar mais de mil empregos até 2020 no Brasil, Argentina e Paraguai. Atualmente a Guayaki possui 7 certificações internacionais, inclusive algumas representativas como a USDA organic e a KosherSupervisionofAmerica (KSA). Além destas, a empresa possui a certificação Empresa B, que ainda é pouco conhecida no Brasil. Esta certificação, com todas as exigências comuns, é conferida a empresas que usam seus negócios para o desenvolvimento de comunidades e para a redução da pobreza, além de buscar soluções para minimizar problemas ambientais.

OBJETIVO

O objetivo principal desse trabalho é sugerir alternativas para aumentar a produtividade de erva-mate num fragmento de floresta ombrófila mista (FOM), com base nos resultados da quantificação da densidade e distribuição dos indivíduos desta espécie, obtidos a partir de um censo florestal.

REVISÃO DE LITERATURA

Erva-mate é o termo utilizado para designar tanto a espécie *Ilexparaguariensis*, planta da família Aquifoliaceae, quanto o produto obtido da transformação das suas folhas e ramos. Outros sinônimos do termo são: erveira, erva-chimarrão, mate-legítimo, chimarrão, tererê ou simplesmente mate (CERTI, 2012).

É uma espécie que ocorre especialmente nos estados da região Sul do Brasil e em partes do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, além de ocorrer também na Argentina e Paraguai; sendo comumente encontrada na floresta com araucária.

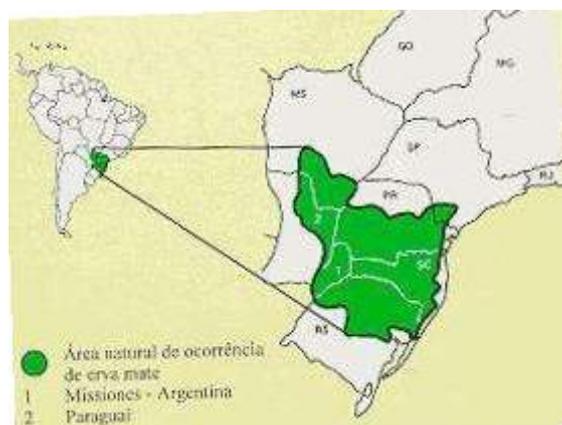


Figura 1. Área natural de ocorrência da erva-mate
Fonte: EMBRAPA (2014)

O clima característico da área de ocorrência da erva-mate varia de acordo com a classificação de Köeppen, entre Cfb (clima temperado) e Cfa (clima subtropical), com chuvas regulares, distribuídas ao longo do ano, e médias de precipitação pluviométrica que variam de 1.500 a 2.000 mm.

Segundo Carpanezzi (1995), a erva-mate em estado natural é umbrófila, de crescimento lento ou moderado, típica de florestas maduras, onde pode atingir densidade de centenas de plantas por hectare (ha). Sendo assim, a erva-mate manejada de florestas nativas pode ser um importante estímulo para a conservação da natureza, devido à sua ocorrência no sub-bosque da floresta e de seu significativo valor econômico, o que confere valor monetário para a “floresta em pé” (MARQUES *et al.*, 2012).

O cultivo tradicional da erva-mate, extraída da mata nativa (em pequena ou média propriedade) e pela baixa exigência tecnológica, é uma atividade

importante como instrumento de inclusão social. A iniciativa de se estabelecer plantios da espécie ou de enriquecimento em populações naturais aumentou a necessidade de desenvolvimento de técnicas silviculturais e de tecnologias para o setor ervateiro, especialmente para a pequena e média propriedade rural (GAIDAD, 2014).

Existem diferentes sistemas de produção de erva-mate, que podem ser classificados como ervais nativos ou plantados. O primeiro se refere à exploração em formações florestais, de florística original, onde a erva-mate é conduzida sob regime de poda em meio à vegetação nativa. Já o segundo, é constituído por áreas plantadas com erva-mate, em forma de monocultivos, seja em condições de sombreamento ou a pleno sol (MAZUCHOWSKI, 1989).

Dentro do sistema de produção, existem diferentes tipos de ervais que podem ser classificados em (adaptado de ANDRADE, 2002): virgem, nativo, adensado, homogêneo, consorciado e arborizado. A descrição das características dos referidos tipos de ervais é apresentada abaixo.

Virgem: áreas com erveiras virgens, nunca podada; os ervais não são submetidos à exploração econômica.

Nativo: áreas remanescentes de FOM com erveiras nativas e/ou podadas (não adensadas) que são exploradas.

Adensado: área nativa ou cultivada em sub-bosque que sofreu tratamentos culturais (raleamento ou abertura de faixas nas matas ou capoeiras).

Homogêneo: erval plantado em monocultura, com exposição total ao sol.

Consorciado: erval plantado em consórcio com outras culturas anuais nas entrelinhas, como feijão, milho e aveia.

Arborizado: erval plantado com a introdução de árvores de espécies nativas, plantas dentro das linhas de erva-mate.

Cada tipo de erval exige práticas de manejo específicas (ANDRADE, 2002); nos ervais nativos, por exemplo, encontramos plantas isoladas e/ou em agrupamentos, que exigem interferências distintas de outros tipos. Para Andrade (2012), nesse caso, é necessário favorecer o desenvolvimento dessas plantas para atingir maiores produtividades, e para isso se implementam tratamentos culturais e silviculturais como os descritos abaixo.

Limpeza: roçada e/ou capina da vegetação de menor porte, o que facilita a movimentação do produtor dentro do erval, diminui a concorrência da erva com outras plantas, e promove a regeneração natural.

Raleamento: retirada de plantas de erva-mate que estejam muito próximas entre si ou de espécies arbóreas que reduzem a luminosidade no interior da floresta.

Adensamento: plantio de erva-mate nas clareiras e nas áreas de baixa densidade.

Recuperação de plantas decadentes: corte das erveiras velhas improdutivas ou, ainda, o rebaixamento das árvores muito altas para facilitar a colheita.

Essas práticas são capazes de aumentar substancialmente a produtividade e a rentabilidade da área, tornando o cultivo da erva-mate uma atividade ainda mais economicamente viável.

Para CERTI (2015), os ervais nativos e adensados fornecem uma matéria-prima que resulta numa melhor qualidade do produto final, como melhor sabor, além de não necessitar a utilização de agrotóxicos para sua produção.

Para melhorar a produtividade de um erval nativo, recomenda-se o adensamento da área com o plantio de mudas, pois normalmente esse sistema de produção apresenta baixa densidade populacional de erveiras, quando comparado a plantios homogêneos (DANIEL, 2009). As mudas de erva-mate são plantadas em faixas, nas matas ou capoeiras, com a redução pontual da concorrência e com pouco aporte externo de insumos. Além disso, e pela condição mais natural, permite um melhor equilíbrio dinâmico de predadores, pragas e doenças (MEDRADO, 2012).

Outro método de adensamento que pode ser utilizado consiste no plantio de mudas em clareiras, em agrupamentos (DANIEL, 2009). O espaçamento sugerido por Medrado (2012) para plantios de adensamento em áreas nativas é de 2,25 x 1,5 m, mas, segundo Mazuchowski (1988), o espaçamento ideal é de 5 x 3 m em toda a área do erval.

Além do adensamento, outra prática que pode ser utilizada para aumentar a produtividade de massa verde de erva-mate, é a técnica de condução da regeneração natural. Com essa técnica é possível aumentar a produtividade, reduzir os custos de implantação e reduzir o impacto sobre a fauna, flora e solo (DANIEL, 2009). Este método exige o raleamento do estrato arbustivo e herbáceo com roçadas no sub-bosque, e abertura de dossel quando necessário. Essas práticas objetivam proporcionar para a regeneração da erva-mate as condições de luz adequadas ao seu desenvolvimento

(CARVALHO, 2002). Segundo Daniel (2009), a luminosidade apropriada para essa espécie é de 40 %.

Como a produção da erva-mate é praticada de diferentes formas, a sua produtividade também é muito diversa. Segundo Jaboinsk (2003), a produtividade dos ervais do Brasil varia de menos de 4.500 até 37.500 quilogramas por hectare (kg/ha). Já nos levantamentos realizados por Mattos (2015), a produtividade de pequenos produtores foi muito menor, variando de 625 a 3.400 kg/ha.

De acordo com estudo realizado por Marques (2014) com diferentes produtores de erva-mate, os menores valores de produtividade encontrados foram nas propriedades que não fazem qualquer prática de manejo do erval, limitando-se apenas à colheita da erva-mate. Neste estudo, para o referido autor, a média encontrada foi de apenas 176 kg/ha; valor muito diferente dos valores da literatura. Nessa mesma prática, de apenas extração da erva-mate, segundo o trabalho de Santos (2009), a produtividade média foi de 1.654 kg/ha. Por outro lado, quando o manejo é de alta tecnologia e a densidade de plantas é alta, é possível obter maiores produtividades, podendo atingir 12.000 kg/ha (SANTIN *etal.*, 2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DO ESTUDO

A área de estudo situa-se na parte sul do município de Turvo-PR, às margens da rodovia PR-466, km 232, na propriedade Faxinal dos Rodrigues, com aproximadamente 25 hae pertencente à empresa Guayaki.

O clima da região, segundo Koppen, se caracteriza como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22 °C), e invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18 °C).

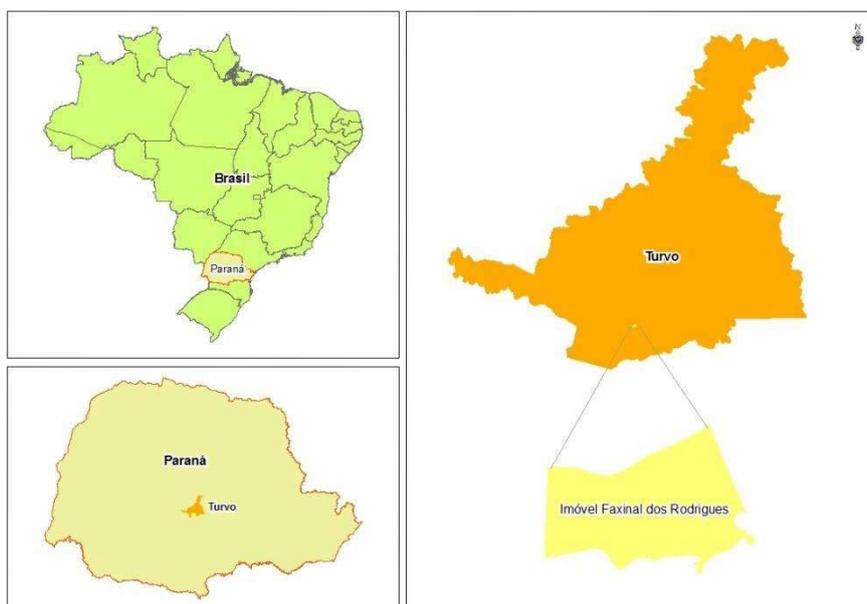


Figura 2. Localização do imóvel Faxinal dos Rodrigues

Segundo laudo técnico, cedido pela empresa, o solo na propriedade é definido como Latossolo Bruno; que de modo geral são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem.

A área situa-se no bioma Mata Atlântica, com formação vegetal predominante de floresta com araucária. Aproximadamente 90 % da área é de vegetação nativa, sendo que cerca 10 ha foram declarados como área de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL).

Utilizando um mapa cedido pela empresa (FIGURA 3), com os diferentes usos da propriedade, gerou-se outro, com algumas adaptações para o desenvolvimento deste trabalho. O mapa cedido contém alguns erros, como sobreposição e áreas sem classificação, que não foram corrigidos.

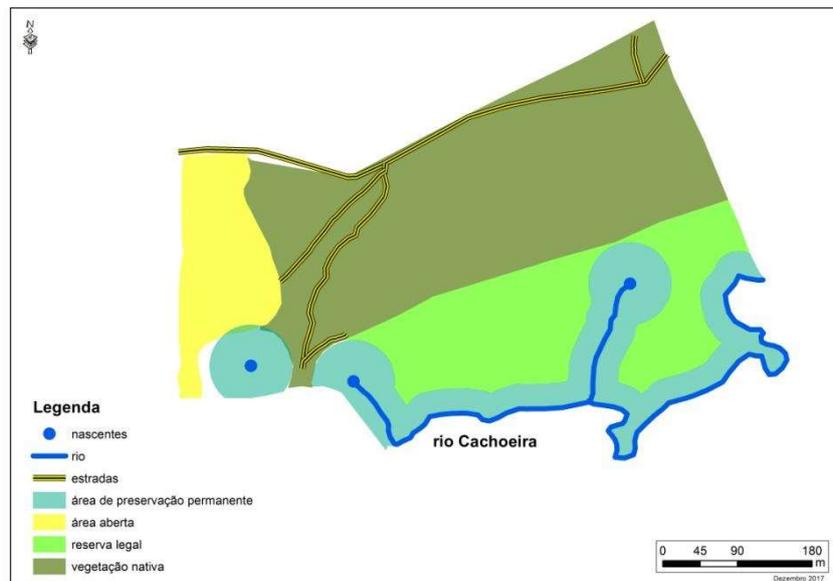


Figura 3. Uso do solo no imóvel Faxinal dos Rodrigues
 Fonte: Guayaki, adaptado pela autora, 2017

A área de estudo, para a realização do censo florestal, totaliza 11 ha e é recoberta por vegetação nativa alterada/explorada conforme FIGURA 4.



Figura 4. Área de trabalho

OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para a realização do censo da erva-mate, iniciou-se com o reconhecimento da área e um teste dos procedimentos para a coleta das coordenadas dos indivíduos de interesse para caracterizar a situação, a população e a densidade de indivíduos da espécie. Foi estabelecido que, além das coordenadas

das plantas e árvores de erva-mate, fossem coletadas as coordenadas das araucárias adultas para um futuro uso pela empresa (FIGURA 17, ANEXO 1).

Objetivando gerar informações práticas para embasar o manejo, os indivíduos de erva-mate a serem inventariados foram classificados conforme abaixo, segundo Mattos (2015) e com base nas observações da autora.

Regeneração (REG): indivíduos menores que 1,5 m de altura.

Porte médio (PM): indivíduos com altura superior de 1,5 m.

Adulta (AD): indivíduos com altura superior a 8 m.

Manejada (MAN): indivíduos que já sofreram poda.

Além das espécies arbóreas, foram também georreferenciadas as clareiras, pois poderiam ser locais para se aproveitar com o plantio de erva-mate (ANDRADE, 1999). Da mesma forma, coletaram-se as coordenadas das áreas com solo mal drenado, levando-se em consideração que a cultura não suporta solos encharcados (MEDRADO, 2010). Áreas com a presença de taquarais também foram identificadas, pois dificultam a regeneração da erva-mate nos remanescentes nativos (LACERDA *et al.*, 2017).

Com base na FIGURA 3, foi gerado um mapa logístico para apoio do trabalho em campo. Assim, a partir da constatação em campo da possibilidade de visualizar os indivíduos de interesse a uma distância de 5 m, foram delimitadas linhas de caminamento de 10 em 10 m (transecto). Essas linhas foram traçadas usando o programa ArcGIS no sentido norte-sul, totalizando cerca de 70 delas e aproximadamente 16 km percorridos (FIGURA 4).

Para orientação em campo, foi utilizado um aparelho celular com o aplicativo *Avenza Maps* para mapas georreferenciados. Esse aplicativo permite, durante o caminamento, gravar os trajetos percorridos, a fim de evitar que uma mesma linha seja percorrida duas vezes (FIGURA 5).

Após o reconhecimento da área, foram coletadas as coordenadas x e y dos indivíduos avistados de erva-mate com o uso do sistema de posicionamento global (GPS) no aparelho *Garmine Trex 30*, com acurácia planimétrica de 2 m (ROSALEN *et al.* 2014).



Figura 5. Linhas de caminhamento

As coordenadas geográficas dos pontos foram baixadas usando o programa GPS *TrackMaker* e os dados foram processados usando o programa *ArcGIS* para geração de mapas.

No decorrer do censo, verificou-se que a área tem topografia variada, diferentes estradas de acesso, diferentes estágios sucessionais da vegetação e solos alagados em áreas específicas. A partir desse fato, verificou-se a necessidade dividir a área em zonas para uma análise mais precisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O censo revelou a existência de 664 indivíduos erva-mate na área (FIGURA 6), de acordo com a classificação adotada. A separação por classe está disponível na TABELA1.

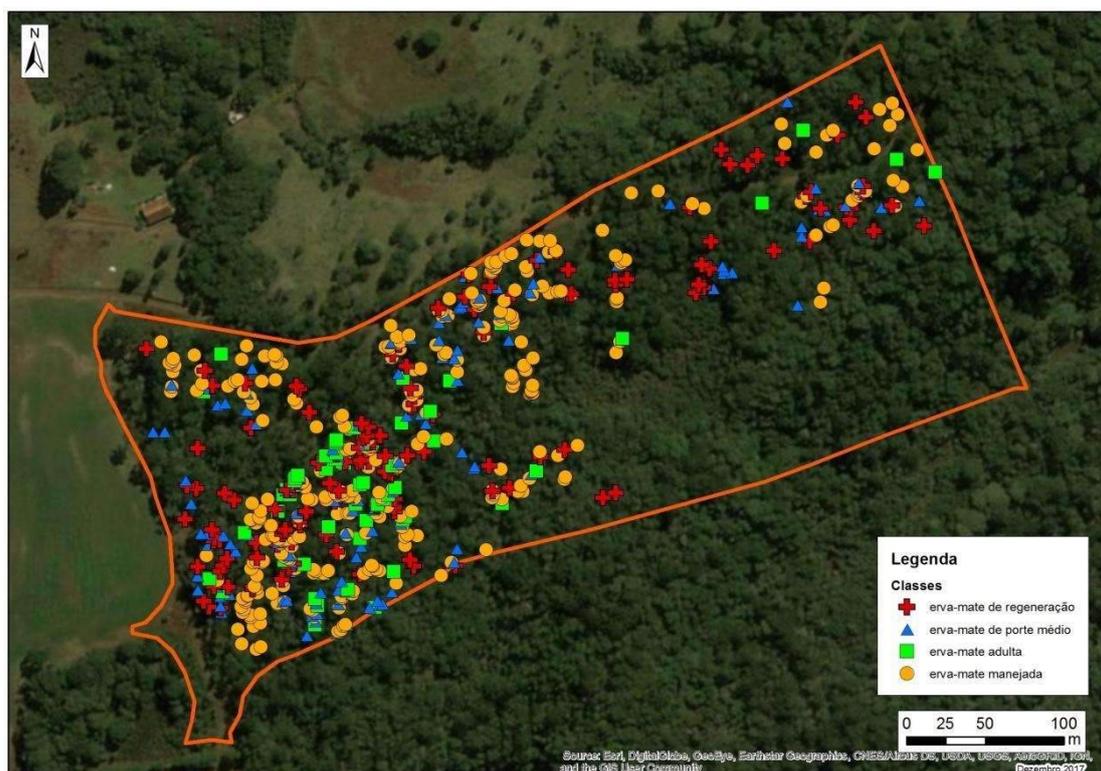


Figura 6. Localização dos indivíduos de erva-mate por classe

Tabela 1. Total e porcentagem de indivíduos de erva-mate por classe

Classes*	Total de indivíduos	%
REG	149	22
PM	132	20
AD	59	9
MAN	324	49
Total geral	664	100

* Classes: REG – erva-mate de regeneração; PM – erva-mate de porte médio; AD – erva-mate adulta; MAN - erva-mate manejada

Aproximadamente 50 % dos indivíduos inventariados apresentaram indícios de poda, fato que evidencia que a erva-mate já foi manejada, o que resulta em um pequeno número de indivíduos adultos, com apenas 59 árvores ou 9% do total.

Os indivíduos da classe de regeneração representaram apenas 20% do total. Entretanto, esse número poderia maior em razão da dificuldade de avistamento de plantas pequenas dentro da floresta, com sub-bosque denso e pouca luminosidade.

A área de estudo, com 11 ha, apresentou cerca de 60 plantas/ha, densidade que se enquadra como o esperado em ervais nativos, conforme Reis *et al.* (2007), que relatam densidades variando de 41 a 195 plantas/ha nessas condições.

A produtividade por planta de erva-mate em áreas nativas, encontrada por Marques (2012), foi de aproximadamente 7 kg/planta/ano. No caso em questão, a produção total seria de 420kg/ha/ano. Pode-se dizer que essa produtividade é considerada baixa quando comparada às médias relatadas por Certi (2012), que observou valores de 4.000 a 5.400 kg/ha, nos estados do Paraná e Santa Catarina.

Mattos (2014) encontrou o valor de produtividade inferior ao citado, sendo de 2.000 kg/ha. Essa variação de produtividade ocorre devido a diversos fatores, como condições ambientais, manejo utilizado, nível de sombreamento, irregularidades do espaçamento, uso de insumos, idade dos ervais e tipo de solo (RESENDE, 2000; VIEIRA 2012), que por consequência dificultam estabelecer um valor médio de produtividade.

ZONEAMENTO

O zoneamento, que se baseou nas diferentes situações ambientais da área de estudo, resultou em 7 zonas, que devem ser submetidas a distintos tratamentos (FIGURA 7).

Além das 7 zonas, foi considerada mais área que, de acordo com o mapa cedido pela empresa (FIGURA 2), é formada por vegetação nativa. No entanto, observou-se que a mesma é uma área aberta, sem vegetação, que dá acesso à propriedade vizinha, não sendo considerada no presente trabalho como área potencial para ervais.

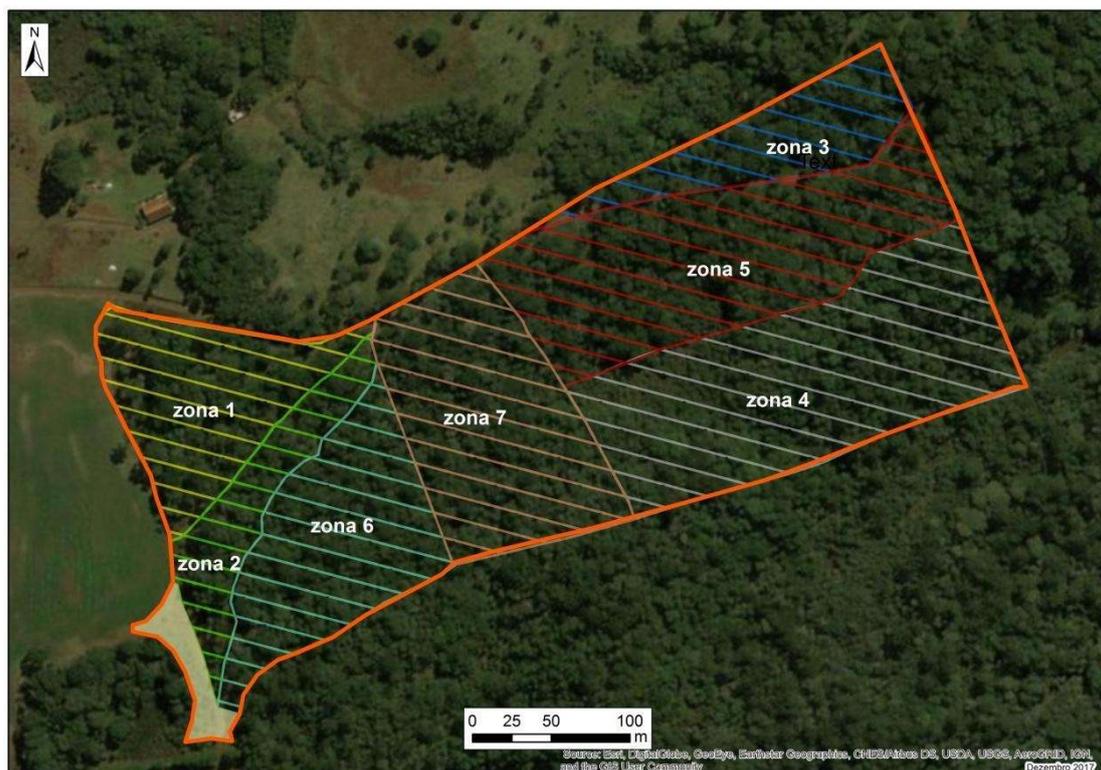


Figura 7. Zoneamento da propriedade Faxinal dos Rodrigues

Refletindo as diferenças ambientais, de solo e estágios sucessionais de vegetação nativa, a distribuição dos indivíduos de erva-mate por zona é apresentada na TABELA 2.

Tabela 2. Quantidade de indivíduos inventariados por zona

Zona	Área (ha)	REG*	PM*	AD*	MAN*	Total
1	1.2	11	13	2	31	57
2	0.7	18	15	3	13	49
3	0.8	8	1	1	13	23
4	3	0	0	0	0	0
5	2	31	24	4	54	114
6	1.5	58	48	41	129	276
7	1.8	23	31	8	83	145
Total	11	149	132	59	324	664

*REG – erva-mate de regeneração; PM – erva-mate de porte médio; AD – erva-mate adulta; MAN – erva-mate manejada

Foi observado que nas zonas mais conservadas (5 e 6), além de apresentarem maior número de plantas de erva-mate, também apresentam a maior regeneração. A área que apresentou maior quantidade de indivíduos foi a zona 6, com uma densidade 184 plantas/ha. Sendo este um valor alto quando comparado com a densidade média da área, que foi de 60 plantas/ha.

Os indivíduos de erva-mate encontrados são de diversas idades e tamanhos, em concordância com Medrado e Sturion (2010), que por não serem de um sistema de produção monoespecífico e equiâneo, as plantas de erva-mate se adaptam aos espaços, à competição, resultando em diferentes formatos de copa.

Zona 1

Está área, que abrange aproximadamente 1 ha (FIGURA 8), situa-se entre duas estradas e ao lado de um campo aberto; nela foram identificadas faixas abertas nas bordas, com a presença de espécies exóticas (*Pinus* e *Baccharis*).

No interior da área foram detectadas clareiras e uma pequena mancha com a presença de uma herbácea rústica (agrupamento denso e a planta tem muitos espinhos), dificultando o acesso ao local. Entretanto, na maior parte desta área o sub-bosque é limpo, aberto.

Embora a área esteja com a vegetação nativa descaracterizada, foram avistados indivíduos esparsos com grandes diâmetros, sendo as espécies mais representativas a araucária e a guabiroba.

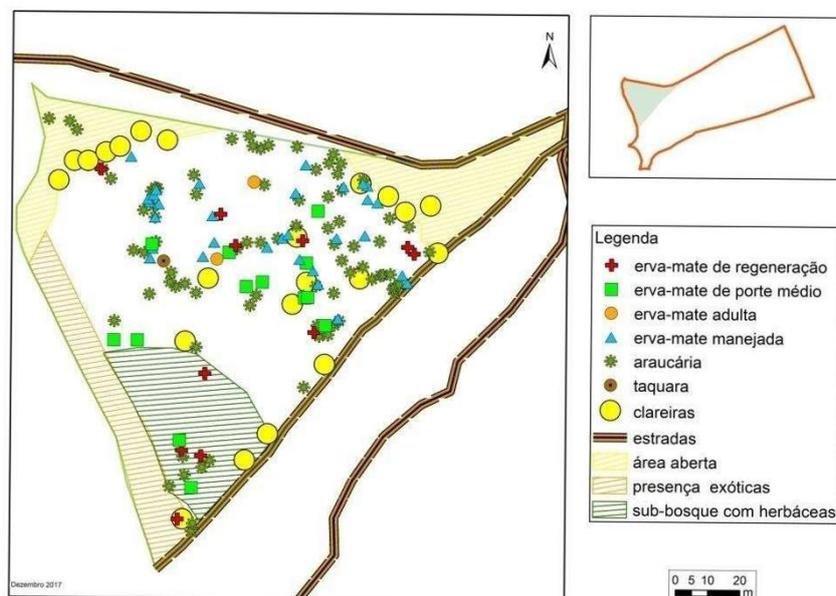


Figura 8. Zona 1

Nessa zona foram inventariados 57 indivíduos de erva-mate, o que resulta em uma densidade de 48 plantas/ha. A produtividade estimada dessa zona é de 336 kg/ha. Como a mesma já está com sub-bosque menos denso e

fica em um local estrategicamente favorável para implantação das mudas, e posterior manejo, o espaçamento sugerido é de 2,25 x 1,5 m, que totalizará numa densidade de 2.962 indivíduos/ha.

Em ervais adensados a produtividade é de em média 5 kg/planta (MARQUES, 2012). Assumindo esse rendimento, a produtividade total dessa área será de 14.810kg/ha de massa verde.

Sugere-se que antes do plantio de adensamento, seja realizada a erradicação das espécies exóticas ali presentes e que os estratos arbustivos e herbáceos sejam raleados.

Nas áreas abertas recomenda-se a implantação de espécies nativas arbóreas de rápido crescimento, com o intuito de sombrear a espécie de interesse e restaurar essas áreas. Uma espécie indicada para esse intuito é a braquiária (*Mimosa scabrella*), espécie que é muito utilizada para restauração, devido ao seu rápido crescimento (Rodrigues, 2015).

Zona 2

Com área total de 0,7 ha, está zona, que fica entre duas estradas da propriedade, apresenta intervenção na sua vegetação original, especialmente nas bordas, que têm baixa densidade de plantas (FIGURA 9). Define-se, assim, está zona como de relevo plano e de fácil acesso. Em certos locais, há muitos indivíduos com diâmetro pequenos, mas que já proporcionam sombra.

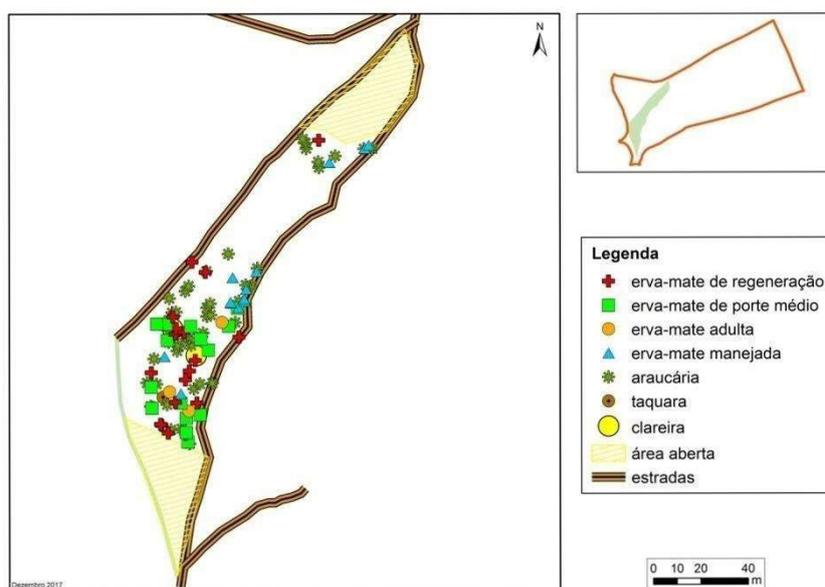


Figura 9. Zona 2

Em relação à produtividade dessa área, baseando-se em 49 indivíduos inventariados, estima-se 490kg/ha. Para aumentar a produtividade, sugere-se que o espaçamento utilizado no adensamento seja de 2,25 x 1,5 m em 100 % dela. A produtividade dessa área, depois de adensada e considerando 5 kg/planta, será de 14.810 kg/ha de massa verde.

A proposta, para as áreas abertas, é que nelas sejam plantadas espécies nativas, pioneiras e de rápido crescimento para melhorar as condições ambientais para o desenvolvimento dos ervais e a recuperação da vegetação, a exemplo do recomendado para a zona 1.

Zona 3

A área de aproximadamente 1 ha, situa-se entre a cerca do vizinho e a estrada. Nela foi constatada intensa alteração na vegetação, com poucas árvores de grandes diâmetros espalhadas pela área toda (FIGURA 10). Essa zona tem as condições facilitadas para o plantio de mudas de erva-mate em grande densidade, pois o relevo é plano, a área já está aberta e fica ao lado da estrada.

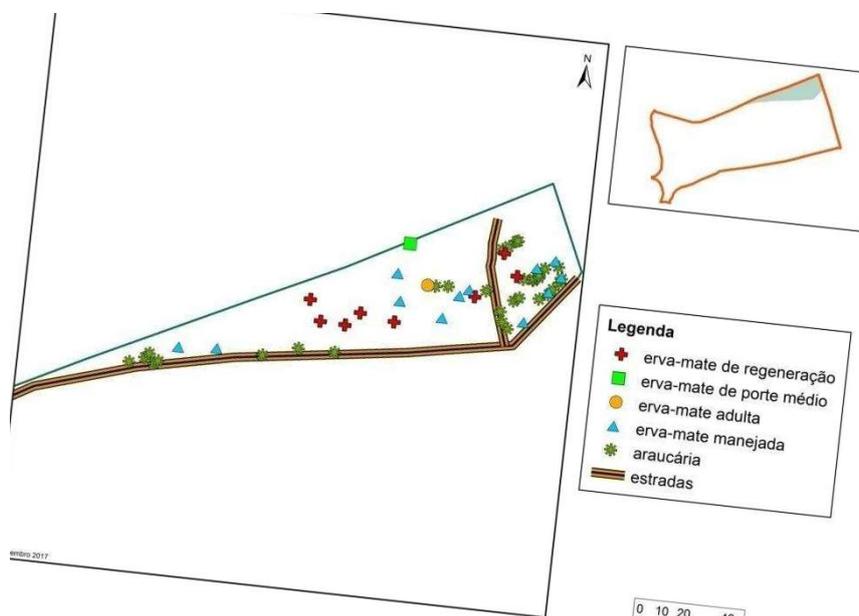


Figura 10. Zona 3

Nessa zona foram inventariados 23 indivíduos de erva-mate, o que resulta em uma densidade de 29 plantas/ha. A produtividade estimada dessa zona é de 203 kg/ha.

Sugere-se que o espaçamento utilizado no adensamento seja de 2,25 x 1,5 m em 100 % da área, pois tem baixa densidade no sub-bosque. Após adensamento a produtividade será de 14.810 kg/ha de massa verde.

Zona 4

Com aproximadamente 3 ha, o limite desta zona foi estabelecido onde se iniciava uma declividade acentuada do terreno. O sub-bosque é dominado por grandes aglomerados de taquara (FIGURA 11). Além da declividade, a vegetação e o solo se alteram, como é possível visualizar na Figura 12. Por conta da topografia e proximidade de nascentes, o solo encharcado é impróprio para a existência da espécie, concordando com Medrado *et al.*(2014). Nessa área não foram observados indivíduos de erva-mate de qualquer classe.

Para essa zona, em função das suas características ambientais (declividade e drenagem), a recomendação é que ela seja declarada como APP.

Zona 5

Com 2 ha de área, esta zona apresenta boa regeneração natural de espécies arbóreas, como cedro, mirtáceas e canelas, que segundo o Alfaro (2017) são espécies de estágios avançados de regeneração. No interior dessa área foram identificados maciços de taquaras.

Apresenta poucas clareiras, mas que proporcionam luminosidade suficiente para a regeneração de araucária, espécie que apresenta comportamento pioneiro e cria condições para que as demais espécies ocupem o espaço sob sua copa (CARVALHO, 2002). Além da boa regeneração, nesta zona foram encontrados os maiores indivíduos de araucária e as maiores densidades, com a melhor representatividade na paisagem, com 125 plantas/ha (FIGURA 13). Nessa zona foram inventariados 114 indivíduos de erva-mate, o que resulta em uma densidade de 57 plantas/ha. A produtividade estimada dessa zona é de 399 kg/ha.

O espaçamento sugerido é de 5 x 3 m, que totalizará numa densidade de 666 plantas/ha. Esse espaçamento deve ser utilizado nas áreas com sub-bosque que apresentam menor densidade, facilitando a regeneração das espécies arbóreas ali presentes. A produtividade estimada para esse espaçamento é de 5 kg/planta (MARQUES, 2012), totalizando 3.330kg/ha.

Esta zona foi considerada uma das melhores para ervais, pois está situada ao lado da estrada (fácil acesso) e, devido à presença de araucárias e outras árvores de grande porte, tem as condições ideais para o desenvolvimento da erva-mate sombreada.

Sugere-se o corte sistemático da taquara do sub-bosque, o que ajudaria a regeneração natural e o desenvolvimento das mudas de erva-mate.



Figura 11. Taquarais da zona 4

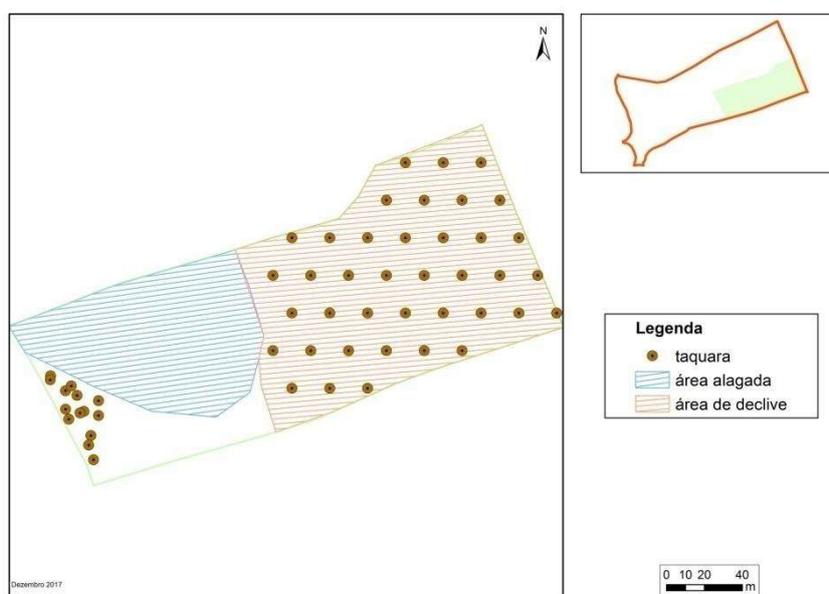


Figura 12. Zona 4



Figura 13. A paisagem da zona 5 com araucárias dominando

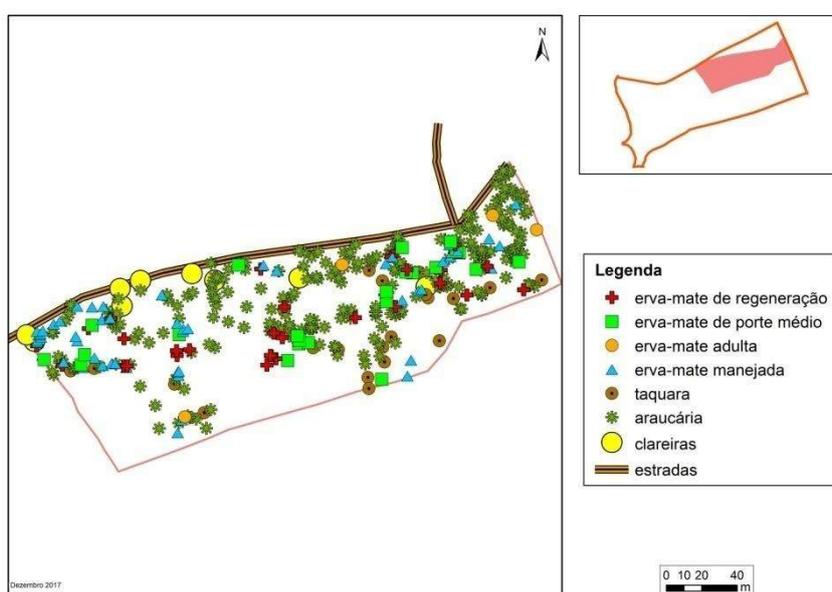


Figura 14. Zona 5

Zona 6

A área dessa zona é de 1,5 ha e foi a que apresentou a maior densidade de erva-mate. A vegetação está em bom estado de conservação, e na área há boa regeneração de ipê-amarelo e de araucária; espécies indicadoras de que esta floresta está evoluindo para o estágio de secundária avançada (ZILLER, 2000). Pelo estado de conservação da vegetação, a fauna também é mais presente; o que é evidente pelas muitas tocas encontradas.

Essa zona, por ter a vegetação em bom estado de conservação, foi a que apresentou o maior número de indivíduos adultos da espécie, totalizando 41, ou 27 árvores/ha.

Nessa zona também foram encontrados indivíduos de araucária com grandes diâmetros e em aglomerados. A vegetação, porém, se altera à medida que se aproxima da área de APP (FIGURA 15).

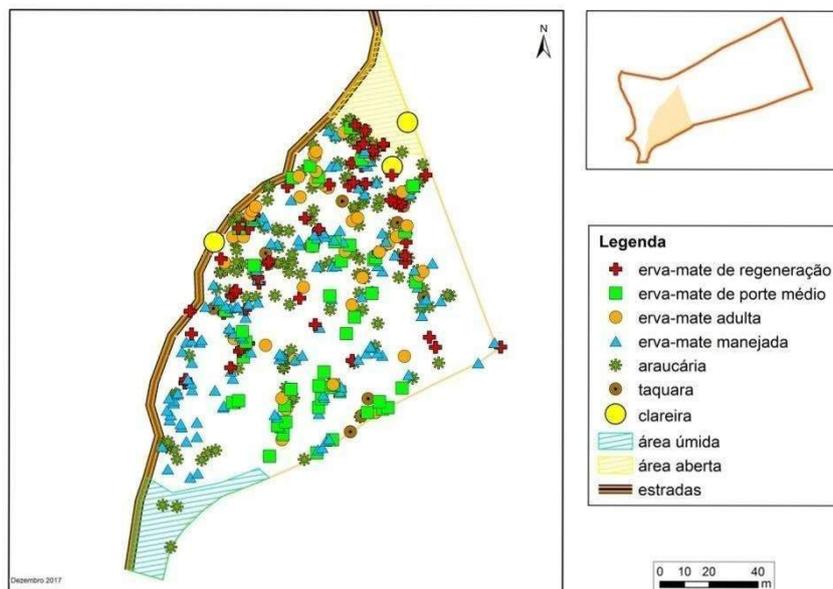


Figura 15. Zona 6

Nessa zona foram inventariados 276 indivíduos de erva-mate, o que resulta em uma densidade de 184 plantas/ha. A produtividade estimada dessa zona é de 1.288kg/ha.

Mesmo estando mais conservada, aproximadamente 50% dos ervais tem indícios que já foram manejados, porcentagem aproximada das áreas mais antropizadas.

Para esse local, sugere-se o manejo da regeneração natural, com a prática de roçada nas áreas em que a densidade de indivíduos é menor, facilitando a regeneração da planta de interesse.

Zona 7

A zona 7 tem pouco menos que 2 ha e é a que tem a vegetação nativa mais íntegra. Nas bordaduras há alguma descaracterização da vegetação, porém, foram identificados muitos indivíduos de grandes diâmetros no interior, principalmente de araucária (FIGURA 16). Em certos locais, também há maciços de taquara, prejudicando a regeneração natural de erva-mate.

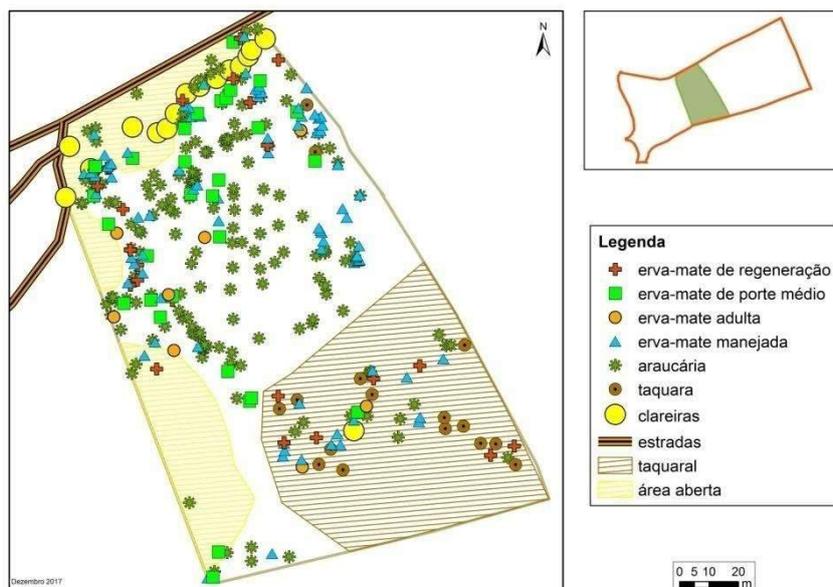


Figura 16. Zona 7

Nessa zona foram inventariados 145 indivíduos de erva-mate, o que resulta em uma densidade de 81 plantas/ha. A produtividade estimada dessa zona é de 567 kg/ha.

Para essa zona sugere-se a retirada sistemática das taquaras, e a condução da regeneração de erva-mate. Para aumentar a produtividade, também se recomenda a roçada para eliminação da vegetação concorrente, principalmente nos locais em que a densidade de indivíduos é baixa.

PRODUTIVIDADE DA PROPRIEDADE

A partir do adensamento e da condução da regeneração natural, a Guayaki pode ampliar a sua produtividade em aproximadamente 7.000 kg/ha de massa verde.

Os ervais adensados produzem menos massa verde por planta, em relação aos ervais nativos, entretanto, a sua produtividade é maior, por conta do maior número de indivíduos por ha. Conforme a Tabela 3, observa-se os valores obtidos de produtividade por ha, sem adensamento e com adensamento.

Tabela 3. Produtividade e número de plantas de erva-mate por zona e por ha.

zona	área (ha)	Valores por zona				Valores por hectare			
		¹ ind. s/aden.	² ind. c/aden.	³ kg s/aden.	⁴ kg c/aden.	⁵ ind. s/aden.	⁶ ind. c/aden.	⁷ kg s/aden.	⁸ kg c/aden.
1	1.2	57	3.554	399	17.772	48	2.962	336	14.810
2	0.7	49	2.073	343	10.367	70	2.962	490	14.810
3	0.8	23	2.369	161	11.848	29	2.962	203	14.810
4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	114	780	798	4.128	57	666	399	3.330
6	1.5	276	276	1.932	1.932	184	184	1.288	1.288
7	1.8	145	145	1.015	1.015	81	81	567	567
Total	11	664	9.197	4.648	47.062	469	9.817	3.283	49.615

¹ Número total de indivíduos por zona sem adensamento; ² Número total de indivíduos por zona com adensamento; ³ Produtividade total por zona sem adensamento (usando 7 kg/planta/ano); ⁴ Produtividade total por zona com adensamento (usando 5 kg/ha/ano); ⁵ Número total de indivíduos por hectare sem adensamento; ⁶ Número total de indivíduos por hectare com adensamento; ⁷ Produtividade por hectare sem adensamento; ⁸ Produtividade por hectare com adensamento.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Recomenda-se escolher as melhores árvores adultas para futuras coletas de sementes, selecionando-se as plantas mais vigorosas e com maior quantidade de folhas. Após a seleção, deve ser realizado o acompanhamento fenológico para a coleta das sementes para um teste de germinação. Para garantir uma mínima variabilidade genética, deve-se selecionar de 8 a 10 árvores por zona.

Os indivíduos manejados sofreram podas com diferentes critérios, fato que pode ter causado algum dano na qualidade da planta. Para esses indivíduos, indica-se realizar a poda de renovação, que consiste em retirar os ramos piores ou até mesmo a renovação total das erveiras.

Para os indivíduos muito altos, recomenda-se o rebaixamento entre 3 a 5 m, para facilitar o futuro manejo.

Buscando aumentar a produtividade dos indivíduos de regeneração, deve-se realizar a poda de formação, que consiste em orientar o crescimento e formato de copa.

Outra prática a ser adotada é a roçada em torno das plantas de erva-mate, pois isso reduz a competição por recursos, e aumenta a produtividade e qualidade das folhas.

Na área foram identificadas muitas guabirobas, espécie que pode ser utilizada pela empresa, para produção de suco ou chá.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado obtido indica que a área, mesmo tendo sido manejada, encontra-se em forma de erval nativo.

As zonas com menor densidade de erva-mate foram as que apresentaram maior impacto antrópico, principalmente nas áreas de fácil acesso.

Os valores utilizados para produtividade foram baseados na literatura, podendo ser superior ou inferior, pois variam de acordo com a região, idade da planta, características do solo, sombreamento, qualidade e procedência das plantas, manejo e condução do erval.

Os taquarais presentes na área prejudicam a regeneração de indivíduos arbóreos, reduzindo a densidade tanto da erva-mate, quanto de outras espécies.

A área apresenta boas condições para o adensamento de erva-mate, possibilitando aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

ALFARO, A.T.S. **Descobertas das ciências agrárias e ambientais 3**. 357 p. Ponta Grossa - PR: Editora Atena, 2017.

ANDRADE, F.M.de.**Diagnóstico da Cadeia Produtiva da *Ilexparaguariensis* St. Hill**.Erva-Mate, 1999.

ANDRADE, F.M.de. **Exploração, manejo e potencial sócio-econômico da erva-mate**:Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2002.

ANDRADE, D.C;ROMEIRO, A.R.Serviços **Avaliação de biomassa, clorofila, cafeína e tanino em *Ilexparaguariensis* Saint-Hilaire, crescendo sob sombreamento e pleno sol**. 383pDissertação (Mestrando em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1039 p. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2002.

CARPANEZZI, A. **ACultura do mate no Brasil: conflitos e lacunas. Erva-mate: biologia e controle no cone sul**. p. 43-47. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

DANIEL; O. **Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial. Dourados**: 288 p - Universidade Federal da Grande Dourados, 2009.

FUNDAÇÃO CENTRO DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIA INOVADORAS (CERTI) Brasil (Comp.).**Análise Integrada das Cadeias Produtivas de Espécies Nativas da FOM e seu impacto sobre este Ecossistema**:Relatório Final: Diagnóstico das Cadeias Produtivas do Pinhão e da Erva-Mate.191p Curitiba - PR: Fundação Grupo Boticário, 2012.

JABOINSKI, N.J. **Avaliação da Eficiência produtiva da cultura da erva-mate no alto Uruguai gaúcho através da utilização de um diagrama de causa e**

efeito. 130 p. Dissertação (Mestrando em agronegócios)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

LACERDA, A.E.B.de; KELLERMANN, B. **Bambus nativos como espécies invasoras no sul do Brasil.**p. 179-196, Colombo - PR: Embrapa, 2017.

MARQUES, A.C.**As paisagens do mate e a conservação socioambiental:** um estudo junto aos agricultores familiares do Planalto Norte Catarinense. Tese (Doutorandoem Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MARQUES, A.C.; MATTOS, A.G; BOND, L.C.**Biodiversidade Brasileira: Seção: Uso e Manejo de Recursos Vegetais em Unidades de Conservação,**p.4-16. Florianópolis-SC, 2012.

MATTOS, A.G. **Conservação pelo uso de populações de *Ilexparaguariensis* Saint Hillare, em sistemas extrativistas no planalto norte catarinense.** 289 f. Tese (Doutorando em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

MAZUCHOWSKI, J.Z. **Manual da erva-mate.** 1ª ed., n.1. Curitiba: EMATER - Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. 104 p. 1988.

MEDRADO, M. J. S. Adensamento e conversão. In. EMBRAPA. **Sistemas de produção: Cultivo da erva-mate,** 2ª Ed. Embrapa Florestas: Versão eletrônica, 2014.

MEDRADO, M. J. S. Solos. In. EMBRAPA. **Sistemas de produção: Cultivo da erva-mate,** 2ª Ed. Embrapa Florestas: Versão eletrônica, 2010.

ROSALEN, D.L; CONTIERO, R; ALVARENGA, B.R; TELES, C.A. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO- CONBAP **Acurácia na determinação da posição pelos métodos de posicionamento**

por pontos simples e por posicionamento diferencial, 7 p. São Pedro - SP: Conbap 2014.

SANQUETTA, C. R. Controle de taquaras como alternativa para a recuperação da Floresta com Araucária. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, p. 45, 2007.

SANTIN, D.; BENEDETTI, E.L. REISSMANN, C.B. **Nutrição e recomendação de adubação e calcário para a cultura da erva-mate**. In: WENDLING, I.; SANTIN, D. Propagação e nutrição de erva-mate. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015.

RESENDE, M.D.V. **Programa de melhoramento da erva-mate coordenado pela Embrapa resultados da avaliação genética de populações, progênies, indivíduos e clones**. 67 p. Colombo: Embrapa, 2000.

VIEIRA, T. **Viabilidade econômica da cultura de erva-mate (*Ilexparaguariensis* Saint Hillare) em áreas de reserva legal no Paraná**. Curitiba. 2012. 139 f. Dissertação (Mestrando em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 277 f. Tese (Doutorando em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2000.

ANEXO 1



Figura 17. Distribuição das araucárias inventariadas