



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM PERÍCIAS AMBIENTAIS

Renan Yamashita Ferreira

**PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS
FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A
FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO**

Florianópolis/SC

2022

Renan Yamashita Ferreira

**PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS
FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A
FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado
Profissional em Perícias Ambientais da Universidade
Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de
Mestre em Perícia Ambiental
Orientador: Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

Florianópolis/SC

2022

Ficha de identificação da obra

FERREIRA, Renan Yamashita Ferreira
PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS
FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA
A FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO / Renan Yamashita
Ferreira FERREIRA ; orientador, Carlos José de Carvalho
Pinto PINTO, 2022.

63 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, , Programa de Pós-Graduação em , Florianópolis,
2022.

Inclui referências.

1. . 2. Plantios compensatórios. 3. Espécies ameaçadas.
4. Aproveitamento econômico sustentável. I. PINTO, Carlos
José de Carvalho Pinto. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em . III. Título.

Renan Yamashita Ferreira

**PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS
FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A
FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Fábio Martinho Zambonim, Dr

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI

Prof. Ademir Reis, Dr.

Restauração Ambiental Sistêmica - ME

Prof. Alexandre Siminski, Dr

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Kleber Isaac Silva de Souza, Dr.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em perícia ambiental.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Carlos José de Carvalho Pinto, Dr.

Orientador(a)

Florianópolis/SC, 2022.

Este trabalho é dedicado aos servidores públicos que lutam para prestar serviços efetivos e de qualidade à sociedade e ao meio ambiente, não se restringindo às burocracias e obrigações legais e institucionais.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina, que após me proporcionar uma excelente graduação, me deu a oportunidade de cursar este Mestrado Profissional e realizar este trabalho. Ao meu orientador pela paciência, bom humor e ajuda com os caminhos, aos membros da banca pelas discussões e contribuições e aos colegas pelas trocas de experiências e momentos de compartilhar.

À Superintendência do DNIT em Santa Catarina, na pessoa do Superintendente Ronaldo Carioni que me autorizou realizar este curso, e em especial ao meu chefe Izaldo que é um exemplo de pró-atividade, integridade e eficiência, orientador dos melhores caminhos no nosso burocrático trabalho e uma boa pessoa pra trabalhar junto. E à equipe do SDRMA pelo companheirismo e pela parceria e disposição para enfrentar juntos as demandas cotidianas e extraordinárias.

E aos amigos, familiares e todas as pessoas amadas por trazerem alegria, inspiração e amor para minha vida, e ao Osho e ao Namastê de Porto Alegre por me mostrarem que somos muito mais que nosso intelecto e o quão incrível é a vida.

RESUMO

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) executa uma série de empreendimentos de infraestrutura de transportes, cujas obras demandam a supressão da vegetação nativa. Esta supressão deve ser compensada através de diversos plantios compensatórios. Este trabalho visa sugerir medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação das espécies da flora arbórea ameaçada de extinção atingidas pelos empreendimentos rodoviários federais no Estado de Santa Catarina (SC). Foram levantadas as espécies arbóreas ameaçadas de extinção que ocorrem em SC, constantes nas listas oficiais nacional e estadual. Foi explanado o trabalho do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), que classifica o nível de ameaça sobre as espécies conforme os critérios da IUCN, além de reunir diversas informações sobre a ecologia e as ameaças sofridas pelas espécies no Livro Vermelho da Flora do Brasil. Foram levantadas as quantidades de árvores ameaçadas de extinção pelas obras das rodovias BR-280/SC, BR-470/SC, BR-285/SC/RS e BR-163/SC e relatados os plantios compensatórios e outras medidas compensatórias em execução, propostas ou pactuadas no âmbito do licenciamento ambiental. Foram levantadas informações ecológicas e as ameaças sofridas pelas três espécies mais impactadas pelos empreendimentos: *Calophyllum brasiliense*, *Cedrela fissilis* e *Euterpe edulis*. São relatadas as especificidades ecológicas, as ameaças sofridas, o potencial econômico e a caracterização genética de algumas populações realizada pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) para as três espécies. São relatadas pesquisas e projetos de conservação das espécies, sendo que para *C. brasiliense* e *C. fissilis* as pesquisas são principalmente de interesse madeireiro, inclusive plantios em Sistemas Agroflorestais. São relatados ações e projetos para o aproveitamento econômico do açaí juçara, que preserva os adultos de *E. edulis* reproduzindo, contribuindo para a conservação da espécie e provendo renda para agricultores e comunidades. Embora os plantios de mudas sejam benéficos para a conservação das espécies, é importante encontrar locais aptos e disponíveis, além de conhecer a origem e variabilidade genética das mudas. O potencial econômico das espécies deve ser utilizado em favor de sua conservação, beneficiando também as pessoas. Para isto, é necessário aperfeiçoar as restrições, legislações e protocolos para estimular a produção e consumo sustentável destas espécies e coibir o comércio clandestino. A produção pode integrar Sistemas Agroflorestais e Áreas de Preservação Permanente. A medida mais importante para a conservação de espécies ameaçadas é aumentar o número de áreas com habitat natural preservado, como Unidades de Conservação. Este investimento em áreas naturais vem sendo realizado no momento através dos mecanismos legais de destinação de área equivalente e regularização fundiária de Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Plantios compensatórios. Espécies ameaçadas. Aproveitamento econômico sustentável.

ABSTRACT

The National Department of Transport Infrastructure (DNIT) carries out a series of transport infrastructure projects, whose works require the suppression of native vegetation. This suppression must be compensated through several compensatory plantings. This work aims to suggest compensatory and mitigating measures that ensure the conservation of endangered tree flora species affected by federal highway projects in the State of Santa Catarina (SC). Tree species threatened with extinction that occur in SC, listed in the official national and state lists, were surveyed. The work of the National Center for the Conservation of Flora (CNCFlora) was related, which classifies the level of threat to species according to the IUCN criteria, in addition to gathering various information on the ecology and threats suffered by species in the Red Book of Flora of the Brazil. The amounts of suppressed trees threatened with extinction by the works of the BR-280/SC, BR-470/SC, BR-285/SC/RS and BR-163/SC highways were surveyed, and the compensatory plantings and other compensatory measures in progress, proposed or agreements within the scope of environmental licensing were reported. Ecological information and threats suffered by the three species most impacted by the projects were collected: *Calophyllum brasiliense*, *Cedrela fissilis* and *Euterpe edulis*. The ecological specificities, the threats suffered, the economic potential and the genetic characterization of some populations carried out by the Santa Catarina Forest Floristic Inventory (IFFSC) for the three species are reported. Research and conservation projects for the species are reported, and for *C. brasiliense* and *C. fissilis* the research is mainly of interest to timber, including plantations in Agroforestry Systems. Actions and projects are reported for the economic use of açai juçara, which preserves *E. edulis* adults reproducing, contributing to the conservation of the species and providing income for farmers and communities. Although planting trees is beneficial for the conservation of species, it is important to find suitable and available locations, in addition to knowing the origin and genetic variability of seedlings. The economic potential of species must be used in favor of their conservation, also benefiting people. For this, it is necessary to improve restrictions, legislation and protocols to stimulate the sustainable production and consumption of these species and curb illegal trade. Production can integrate Agroforestry Systems and Permanent Preservation Areas. The most important measure for the conservation of endangered species is to increase the number of areas with preserved natural habitat, such as Conservation Units. This investment in natural areas is being carried out at the moment through the legal mechanisms of allocation of equivalent area and land regularization of Conservation Units.

Keywords: Compensatory plantings. Endangered species. Sustainable economic harvest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Obras de construção do DNIT no Estado de Santa Catarina.....	28
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Espécies arbóreas ameaçadas de extinção que ocorrem no Estado de Santa Catarina..... 30

Quadro 2 – Espécies ameaçadas de extinção, o número de indivíduos a serem impactados pelas obras de adequação da BR-163/SC e a proposta de compensação..... 35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP Área de Preservação Permanente
ASV Autorização de Supressão de Vegetação
CDB Convenção sobre Diversidade Biológica
CNCFlora Centro Nacional de Conservação da Flora
CONAMA Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA Conselho Estadual de Meio Ambiente
DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FATMA Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
IBAMA Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IFFSC Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina
IMA Instituto de Meio Ambiente (de Santa Catarina)
LI Licença de Instalação
MMA Ministério do Meio Ambiente
PMV População Mínima Viável
REJU Rede Juçara
SAF Sistema Agroflorestal
SMA Secretaria de Meio Ambiente
SPVS Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem
UC Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	OS PLANTIOS COMPENSATÓRIOS POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO	17
2.2	CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA.....	22
2.2.1	Diversidade genética	23
2.2.2	Espécies ameaçadas de extinção e a Lista Vermelha.....	24
3	METODOLOGIA.....	27
4	RESULTADOS	30
4.1	LISTAS OFICIAIS DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	30
4.2	IMPACTOS DOS EMPREENDIMENTOS DO DNIT/SC SOBRE AS ÁRVORES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS EM ANDAMENTO	31
4.2.1	Obras de duplicação da BR-280/SC.....	31
4.2.2	Obras de duplicação da BR-470/SC.....	32
4.2.3	Obras de implantação da BR-285/SC/RS.....	33
4.2.4	Obras de adequação da BR-163/SC	34
4.3	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS E AMEAÇAS SOBRE AS ESPÉCIES OBJETO DESTE TRABALHO	35
4.3.1	<i>Calophyllum brasiliense</i> – Guanandi ou Olandi.....	35
4.3.2	<i>Cedrela fissilis</i> – Cedro	37
4.3.3	<i>Euterpe edulis</i> – Palmito-juçara.....	38
4.4	AÇÕES E PROJETOS DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES	40

5	DISCUSSÃO	46
5.1	PLANTIOS E DESAFIOS	46
5.2	POTENCIALIDADES E DESAFIOS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS.....	48
5.2.1	Aproveitamento das sementes	51
5.2.2	Possibilidade e benefícios de uso em APPs.....	52
5.2.3	Conservação <i>on farm</i>: Plantios de árvores isoladas e em Sistemas Agroflorestais.....	53
5.3	MAIS TERRAS PARA CONSERVAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	54
6	CONCLUSÃO.....	57
	ANEXO I - PROPOSTAS AO DNIT PARA A MELHORIA DAS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	63
	ANEXO II – PROPOSTAS AOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS LICENCIADORES PARA MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE <i>EUTERPE</i> <i>EDULIS</i>	67

1 INTRODUÇÃO

As atividades de construção, implantação ou duplicação de rodovias causam diversos impactos ambientais, estando sujeitas ao licenciamento ambiental. Dentre os principais impactos, pode-se destacar a supressão de vegetação nativa, necessária onde houver intervenções diretas para implantação da estrada.

Esta supressão de vegetação representa um impacto ambiental que pode e deve ser devidamente compensado, através dos plantios compensatórios. Há diversos dispositivos na legislação determinando e regulamentando os plantios compensatórios oriundos da supressão da vegetação, conforme a proteção legal que a mesma apresenta.

Dentre eles, a Lei nº 12.651/2012 determina que:

“a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do Sisnama, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie” (BRASIL, 2012).

Embora os órgãos ambientais geralmente determinem que a supressão de tais espécies deva ser compensada através do plantio de mais indivíduos, as ameaças que sofrem cada espécie e suas interações ecológicas e sociais podem evidenciar que a simples determinação de plantio de mudas nem sempre seja a estratégia mais adequada para assegurar a conservação da espécie.

Desta maneira, este trabalho visa propor medidas compensatórias mais adequadas para a conservação de espécies arbóreas ameaçadas de extinção atingidas por empreendimentos rodoviários no Estado de Santa Catarina, através do entendimento das ameaças que sofrem tais espécies, seu ciclo de vida e desenvolvimento e o estado de conservação de suas populações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Estudar, apresentar e sugerir medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação das espécies da flora arbórea ameaçadas de extinção atingidas pelos empreendimentos rodoviários federais no Estado de Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar as espécies da flora arbórea ameaçadas de extinção atingidas pelos empreendimentos do DNIT em Santa Catarina, bem como a quantidade de indivíduos.
- Identificar as ameaças e justificativas para que tais espécies sejam oficialmente listadas como ameaçadas de extinção.
- Propor medidas viáveis e eficazes para auxiliar na conservação destas espécies.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 OS PLANTIOS COMPENSATÓRIOS POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é uma autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes que tem como objetivo implementar, em sua esfera de atuação, a política formulada para a administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação, compreendendo sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade, e ampliação mediante construção de novas vias e terminais, conforme sua Lei de criação nº 10.233/2001 (BRASIL, 2001).

Desta maneira, o DNIT é empreendedor de grandes obras hidroviárias, ferroviárias, e principalmente rodoviárias. Tais obras estão sujeitas ao licenciamento ambiental, um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Além do empreendimento como um todo, cujas obras de implantação são autorizadas através da Licença de Instalação (LI), é necessário realizar também supressão de vegetação, licenciada pelo Instituto Nacional do Meio Ambiente (IBAMA) através da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), emitida juntamente com a LI.

De acordo com o Princípio do poluidor-pagador, que está expresso no Princípio 16 da Declaração do Rio de Janeiro de 1992 e também está incorporado na Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), em seu art. 4º, VII; *o poluidor deve assumir os custos das medidas necessárias à prevenção, reparação e repressão dos danos ambientais causados*.

Quando o dano ambiental é de difícil ou impossível reparação (e.g. supressão de vegetação para instalação de empreendimentos, fragmentação de áreas florestais, alteração de vazão de curso hídrico, alteração irreversível de paisagem), as ações de natureza preventiva constituem um mecanismo essencial e prioritário para o Poder Público, buscando-se evitar a ocorrência de danos ambientais. Em não havendo mais a condição de prevenção de dano ambiental ou quanto ele é indispensável para a instalação de uma atividade ou empreendimento, surge o mecanismo da **medida compensatória aos impactos ambientais negativos** (FARIA, 2008 *apud* STAHELIN, 2018)

Desta maneira, é necessária uma compensação direta pela vegetação suprimida na implantação do empreendimento. A legislação prevê diversas formas de compensação pela ocorrência de danos ambientais não passíveis de mitigação. Dentre os termos utilizados para

os impactos relacionados à supressão de vegetação, destacam-se a compensação ambiental, reposição florestal e plantio compensatório (STAHÉLIN, 2018).

No licenciamento ambiental das obras de duplicação da BR-280/SC, o IBAMA listou em cinco condicionantes da ASV nº 893/2013 todos os plantios compensatórios determinados pela legislação:

- *2.5. Apresentar, em 60 (sessenta) dias, projeto de plantio compensatório às intervenções em APP, com caráter executivo, de acordo com a Resolução CONAMA nº 369/2006. O projeto deverá contemplar o quantitativo de áreas que sofrerem intervenção e não puderem ser recuperadas no próprio local e conter, no mínimo, metodologia, lista de espécies a serem utilizadas, indicação de áreas para plantio, plano de monitoramento, cronograma de implantação e agentes envolvidos, utilizando obrigatoriamente espécies nativas de ocorrência local. Implementar o projeto, após aprovação do IBAMA.*

O que determina a Resolução CONAMA nº 369/2006:

“Art. 5º O órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou **supressão de vegetação em APP**, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no § 4º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, de 1965, que deverão ser adotadas pelo requerente.

(...)

§ 2º As medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na **efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverão ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica**, e prioritariamente:

I - na área de influência do empreendimento, ou

II - nas cabeceiras dos rios” (CONAMA, 2006, grifo nosso).

- *2.7. Apresentar, em 60 (sessenta) dias, projeto de compensação ambiental na forma de destinação de área ou de plantio compensatório por supressão de Mata Atlântica em estágio médio ou avançado de regeneração, com caráter executivo, em área equivalente à desmatada, de acordo com o estabelecido na Lei nº 11.428/2006 e no Decreto nº 6.660/2008. Implementar o projeto, após aprovação do IBAMA.*

Conforme a Lei nº 11.428/2006:

“Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

§ 1º Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica” (BRASIL, 2006).

E Decreto nº 6.660/2008, em seu Capítulo VII, detalha a “*destinação de área equivalente à desmatada*”:

“Art. 26. Para fins de cumprimento do disposto nos [arts. 17 e 32, inciso II, da Lei nº 11.428, de 2006](#), o empreendedor deverá:

I - destinar área equivalente à extensão da área desmatada, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica e, nos casos previstos nos [arts. 30 e 31 da Lei nº 11.428, de 2006](#), em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana; ou

II - destinar, mediante doação ao Poder Público, área equivalente no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica.

§ 1º *Verificada pelo órgão ambiental a inexistência de área que atenda aos requisitos previstos nos incisos I e II, o empreendedor deverá efetuar a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.*

§ 2º *A execução da reposição florestal de que trata o § 1º deverá seguir as diretrizes definidas em projeto técnico, elaborado por profissional habilitado e previamente aprovado pelo órgão ambiental competente, contemplando metodologia que garanta o restabelecimento de índices de diversidade florística compatíveis com os estágios de regeneração da área desmatada.*

Art. 27. *A área destinada na forma de que tratam o inciso I e o § 1º do art. 26, poderá constituir Reserva Particular do Patrimônio Natural, nos termos do [art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000](#), ou servidão florestal em caráter permanente conforme previsto no [art. 44-A da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965](#) - Código Florestal.*

Parágrafo único. O órgão ambiental competente promoverá vistoria prévia na área destinada à compensação para avaliar e atestar que as características ecológicas e a extensão da área são equivalentes àquelas da área desmatada” (BRASIL, 2006, grifo nosso).

- 2.9. Apresentar, em 60 (sessenta) dias, projeto de compensação ambiental na forma de averbação de área por **supressão de vegetação em municípios da Zona Costeira**, com caráter executivo, em área equivalente à desmatada, de acordo com o estabelecido no Decreto nº 5.300/2004. Implementar o projeto, após aprovação do IBAMA.

Conforme o Decreto nº 5.300/2004:

“Art. 17. A área a ser desmatada para instalação, ampliação ou realocação de empreendimentos ou atividades na zona costeira que **implicar a supressão de vegetação nativa**, quando permitido em lei, será compensada por **averbação de, no mínimo, uma área equivalente, na mesma zona afetada.**

§ 1º A área escolhida para efeito de compensação poderá se situar em zona diferente da afetada, desde que na **mesma unidade geoambiental**, mediante aprovação do órgão ambiental.

§ 2º A área averbada como compensação poderá ser submetida a plano de manejo, desde que não altere a sua característica ecológica e sua qualidade paisagística” (BRASIL, 2004, grifo nosso).

- *2.11. Apresentar, em 60 (sessenta) dias, projeto de **reposição florestal** pela supressão de vegetação nativa, com caráter executivo, de acordo com o estabelecido no Decreto nº 5.975/2006 e na Lei nº 12.651/2012. Implementar o projeto, após aprovação do IBAMA.*

Conforme detalha o Decreto nº 5.975/2006, em seu Capítulo V: Da obrigação à reposição florestal:

“Art. 13. A reposição florestal é a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.

Art. 14. É obrigada à reposição florestal a pessoa física ou jurídica que:

I - utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural;

II - detenha a autorização de supressão de vegetação natural.

§ 1º O responsável por explorar vegetação em terras públicas, bem como o proprietário ou possuidor de área com exploração de vegetação, sob qualquer regime, sem autorização ou em desacordo com essa autorização, fica também obrigado a efetuar a reposição florestal.

§ 2º O detentor da autorização de supressão de vegetação fica desonerado do cumprimento da reposição florestal efetuada por aquele que utiliza a matéria-prima florestal.

§ 3º A comprovação do cumprimento da reposição por quem utiliza a matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural, não processada ou em estado bruto, deverá ser realizada dentro do período de vigência da autorização de supressão de vegetação.

§ 4º Fica desobrigado da reposição o pequeno proprietário rural ou possuidor familiar, assim definidos no [art. 1º, § 2º, inciso I, da Lei no 4.771, de 1965](#), detentor da autorização de supressão de vegetação natural, que não utilizar a matéria-prima florestal ou destiná-la ao consumo.

Art. 16. **Não haverá duplicidade na exigência de reposição florestal na supressão de vegetação para atividades ou empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental nos termos do [art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981](#).**

Art. 17. A reposição florestal dar-se-á no Estado de origem da matéria-prima utilizada, por meio da apresentação de créditos de reposição florestal.

Art. 18. O órgão competente verificará a adoção de técnica de reposição florestal, de que trata o [art. 19 da Lei nº 4.771, de 1965](#), por meio das operações de concessão e transferência de créditos de reposição florestal, de apuração de débitos de reposição florestal e a compensação entre créditos e débitos, registradas em sistema informatizado e disponibilizado por meio da Rede Mundial de Computadores - Internet.

Parágrafo único. A geração do crédito da reposição florestal dar-se-á somente após a comprovação do efetivo plantio de espécies florestais adequadas, preferencialmente nativas.

Art. 19. O plantio de florestas com espécies nativas em áreas de preservação permanente e de reserva legal degradadas poderá ser utilizado para a geração de crédito de reposição florestal” (BRASIL 2006, grifo nosso).

Em relação à reposição florestal, a legislação é taxativa ao afirmar que deve ser exigida daqueles que exploram material vegetal. O DNIT precisa realizar a supressão de vegetação para implantação dos empreendimentos rodoviários, entretanto, não possui interesse na exploração do material suprimido, muito menos, tem necessidade de manter estoque para explorações futuras (STAHÉLIN, 2018).

Some-se a isto o art. 16 que afirma que **não haverá duplicidade na exigência de reposição florestal** (que consta também na Instrução Normativa nº 06/2006 do MMA), e todos os plantios compensatórios listados nesta ASV, entendemos que esta exigência de “reposição florestal” por supressão de vegetação em áreas sem proteção específica, prevista no Decreto nº 5.975/2006, não seria aplicável a toda e qualquer ASV emitida para os empreendimentos do DNIT, ou que, pelo menos, se trata de uma obrigação não pacificada ou controversa.

Este entendimento é corroborado pela redação dos seguintes dispositivos legais:

Art. 26. A supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no CAR, de que trata o art. 29, e de prévia autorização do órgão estadual competente do Sisnama.

(...)

§ 4º O requerimento de autorização de supressão de que trata o caput conterà, no mínimo, as seguintes informações:

II - **a reposição ou compensação florestal**, nos termos do § 4º do art. 33. (BRASIL, 2012, grifo nosso).

Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

§ 1º **Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental** prevista no caput deste artigo, **será exigida a reposição florestal**, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

§ 2º A compensação ambiental a que se refere este artigo não se aplica aos casos previstos no inciso III do art. 23 desta Lei ou de corte ou supressão ilegais. (BRASIL, 2006, grifo nosso).

A Lei nº 12.651/2012 relembra a obrigação da reposição florestal, através de parágrafos semelhantes ao mencionado Decreto, apenas transcrevendo-os.

- 2.13. *Apresentar, em 60 (sessenta) dias, projeto de plantio compensatório pela supressão de espécies ameaçadas de extinção, com caráter executivo, de acordo com a Lei nº 12.651/2012. Implementar o projeto, após aprovação do IBAMA.*

E enfim, a compensação pela **supressão de Espécies ameaçadas de extinção**, conforme a Lei nº 12.651/2012:

“Art. 27. Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do Sisnama, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie” (BRASIL, 2012).

Essa determinação já era elencada no antigo Código Florestal (BRASIL, 1965), através de acréscimo dado pela Medida Provisória nº 2166-67 de 2001. A novidade trazida pela nova lei é explicitar que isto vale tanto para espécies da flora ou da fauna, além de que sejam determinadas por lista oficial.

Importante notar que a atual lei não fala em plantio, e sim em “*medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie*”, visto aplicar-se não somente às árvores, e sim a toda espécie da flora ou fauna ameaçada de extinção.

2.2 CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Diante da sensível redução da diversidade biológica causada por determinadas atividades humanas e da necessidade de prever, prevenir e combater na origem as perdas de dessa diversidade, foi estabelecida em 1992 a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), com os objetivos de conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos. A CDB foi ratificada no Brasil pelo Decreto Federal nº 2.519, de 16 de março de 1998 (BRASIL, 1998).

A destruição cada vez mais acentuada de habitats naturais é considerada a principal causa de extinção de espécies para diferentes grupos animais e vegetais. De modo geral, muitas das espécies encontradas em grandes porções de um determinado habitat ocorrem em áreas menores deste habitat. Dessa forma, a perda de habitats, inicialmente, causa poucas extinções, mas à medida que os habitats vão sendo perdidos, as taxas de extinção se acentuam (PIMM & RAVEN, 2000 *apud* ROCHA et al. 2006).

Conservação é o conjunto de atividades e políticas que asseguram a contínua disponibilidade e existência de um recurso, ou uma espécie (VALOIS et al., 1996). Os autores também definem conservação *in situ* como a ação de conservar organismos em suas comunidades naturais. Desse modo, as populações destes organismos se mantêm sob influência direta das forças seletivas da natureza e, portanto, em contínua evolução e adaptação ao ambiente. Enquanto isso, a conservação *ex situ* é a ação de conservar a variação genética das espécies fora de suas comunidades naturais e desdobra-se em várias modalidades.

2.2.1 Diversidade genética

A degradação contínua dos recursos biológicos é de interesse majoritário, demandando a conservação da biodiversidade em todos os níveis (genes, espécies e ecossistemas). Contudo, a diversidade de espécies é normalmente o principal parâmetro considerado em programas de conservação (GEBUREK & KONRAD, 2008). Diante disso, os mesmos autores afirmam que a diversidade genética, que é essencial para manutenção da adaptabilidade e do potencial evolutivo de uma população ou de uma espécie em um ambiente em constante transformação, também deve ser levada em consideração. Por conseguinte, a conservação da diversidade genética de espécies arbóreas florestais, como componentes principais do ecossistema, merece atenção especial (GEBUREK & KONRAD, 2008).

A manutenção de elevados índices de diversidade, bem como dos mecanismos associados à manutenção desta diversidade, para uma dada espécie, garante as gerações futuras à possibilidade de formarem novos recombinantes, garantindo assim a capacidade de adaptação a novos ambientes e a própria manutenção da dinâmica populacional, conforme discute Reis (1996). Frankham (2005) também afirma que a perda de diversidade genética em populações pequenas é responsável pelo aumento no risco de extinção por afetar adversamente a capacidade das populações de evoluir frente às mudanças ambientais.

O estudo da estrutura e da diversidade genética permite o conhecimento da organização e distribuição da variabilidade genética entre e dentro de populações naturais. Esse entendimento é imprescindível à escolha de estratégias visando à conservação e a exploração das populações em seu habitat, com a perspectiva de manutenção da diversidade e garantia de sustentabilidade (REIS, 1996).

Os efeitos de redução de tamanho populacional atuam diretamente na redução da variabilidade genética das populações remanescentes, levando a perdas da capacidade

adaptativa e declínio populacional. A redução da variabilidade genética ocorre não apenas por perda de diversidade, mas também pela redução das trocas alélicas decorrente da ausência de vetores efetivos do fluxo gênico ou de dificuldades na efetivação das trocas alélicas em decorrência da fragmentação. Direta ou indiretamente, a redução do número de indivíduos de uma dada espécie nos remanescentes e a fragmentação florestal afetam a fauna polinizadora e dispersora de sementes, bem como os mecanismos de movimentação dos alelos entre e dentro de populações, aumentando e retroalimentando os riscos de perda de diversidade genética e de declínio populacional. Os mecanismos envolvidos neste processo são muitas vezes complexos e podem envolver efeitos negativos de deriva genética, cruzamento entre aparentados, depressão por endogamia, expressão de alelos deletérios, redução da adaptabilidade, entre outros (REIS et al., 2012).

Desta maneira, para a manutenção de uma espécie a longo prazo é necessário um número mínimo de indivíduos. O conceito de População Mínima Viável (PMV) foi assim delimitado por Shaffer (1981):

uma PMV, para qualquer espécie em qualquer ambiente, é a menor população isolada com 99% de chance de permanecer existindo por 1000 anos, apesar dos efeitos previsíveis de estocasticidade demográfica, ambiental e genética e das catástrofes naturais. (Shaffer, 1981)

Na década de 1980, começaram a surgir publicações ligando o conceito de N_e (Tamanho Efetivo Populacional – número de indivíduos que são efetivamente reprodutivos, ou seja, adultos e com capacidade de gerar descendência) com a conservação de espécies, determinando diferentes tamanhos populacionais para distintas finalidades de conservação (FRANKLIN, 1980). Nesta época surgiu e se popularizou a **regra do 50/500**, em que se admite que populações com $N_e = 50$ tem capacidade de evitar a depressão endogâmica no curto prazo (cinco gerações, $N_e = 50$; índice de fixação = 0,01; perda acumulativa de 1% da diversidade por geração), e que populações com $N_e = 500$ são capazes de reter o potencial evolutivo para a perpetuidade ($N_e = 500$; índice de fixação = 0,001, perda cumulativa de 0,1% diversidade por geração) (FRANKLIN, 1980).

2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção e a Lista Vermelha

O Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) é referência nacional em geração, coordenação e difusão de informação sobre biodiversidade e conservação da flora brasileira ameaçada de extinção. Uma de suas atribuições é avaliar o risco de extinção de

espécies da flora do Brasil (através do Núcleo Lista Vermelha), processo que possui três etapas básicas:

- Análise e compilação de dados das espécies (biologia, ecologia, distribuição, ameaças e ações de conservação).
- Validação dos dados (por uma rede de especialistas)
- Avaliação de risco de extinção (através do sistema de categorias e critérios da IUCN)

Na terceira etapa, o CNCFlora classifica as espécies ameaçadas de extinção nas categorias Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). A classificação é realizada conforme as diretrizes da IUCN (2016), que trabalha com os seguintes critérios:

A: Redução do tamanho da população.

B: Distribuição geográfica e fragmentação do habitat.

C: Populações com pequeno número de indivíduos maduros E distribuição destes entre as subpopulações; ou populações com número de indivíduos maduros em extrema flutuação.

D: Populações muito pequenas ou restritas, definidas pelo número de indivíduos maduros ou área de ocupação.

E: Análise quantitativa indicando a probabilidade de extinção na natureza.

Como resultado final, o CNCFlora produziu o Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI, 2013), que apresenta todo este contexto e traz informações de cada espécie ameaçada. No entanto, o site <http://cncflora.jbrj.gov.br> possui ainda mais informações do que o livro, inclusive listando as ameaças de cada espécie e as referências correspondentes. Desta maneira, este trabalho utilizará a base de dados disponível neste website, além de outras fontes relevantes encontradas.

Devido ao foco aplicado que possui este trabalho (como produto de um Programa de Mestrado Profissional), a fim de auxiliar o DNIT a lidar com uma demanda existente, este trabalho focará nas espécies arbóreas, devido à necessidade de compensar a supressão de espécies ameaçadas de extinção, conforme a condicionante 2.13 da ASV nº 893/13 e outras

condicionantes equivalentes dos outros empreendimentos do DNIT no Estado de Santa Catarina.

Importante ressaltar que o estudo que comumente subsidia a supressão de vegetação é o Inventário Florestal, onde as árvores são profundamente investigadas e as outras formas de vida vegetais são abordadas de maneira superficial e descritiva (ou mesmo não abordadas). Desta maneira, não há dados sobre eventuais espécies herbáceas, arbustivas, lianas e epífitas ameaçadas de extinção atingidas pelos empreendimentos, a não ser quando especificamente exigido pelo órgão ambiental ou relatado nos Estudos Ambientais.

E quando se trata de conservar as espécies arbóreas, é muito comum que as medidas impostas pelos órgãos licenciadores abordem somente o plantio, em proporções que podem variar de 10 a 30 mudas para cada árvore cortada. No entanto, as ameaças que cada espécie sofre e sua distribuição natural indicam que apenas o plantio de mudas pode não ajudar na conservação destas espécies. Essa é a motivação e a justificativa do presente trabalho.

3 METODOLOGIA

- Levantar as espécies da flora arbórea ameaçadas de extinção atingidas pelos empreendimentos do DNIT em Santa Catarina, bem como a quantidade de indivíduos:

Foram levantadas as espécies da flora arbórea constantes nas Listas Oficiais de espécies ameaçadas de extinção, que são aquelas determinadas por órgãos e conselhos de meio ambiente. Atualmente, as listas oficiais da flora ameaçada de extinção em vigor são a Portaria nº 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente a nível federal, e a Resolução CONSEMA nº 051/2014 para o Estado de Santa Catarina.

Por meio de pesquisas nos Relatórios de Acompanhamento da Supressão Vegetal das obras rodoviárias inseridos no Sistema Eletrônico de Informações do DNIT, foram levantados os dados mais recentes das espécies arbóreas constantes nas Listas Oficiais da Flora Ameaçada de Extinção que tiveram indivíduos afetados pelos empreendimentos do DNIT em Santa Catarina, bem como sua quantidade, desde o início das obras de cada empreendimento.

Nos casos em que já existem medidas compensatórias pela supressão de espécies ameaçadas de extinção ou plantios compensatórios definidos pelo órgão ambiental, estas também serão relatadas para discussão.

Foram então avaliados os dados relativos aos seguintes empreendimentos, cuja localização está demonstrada na Figura 1:

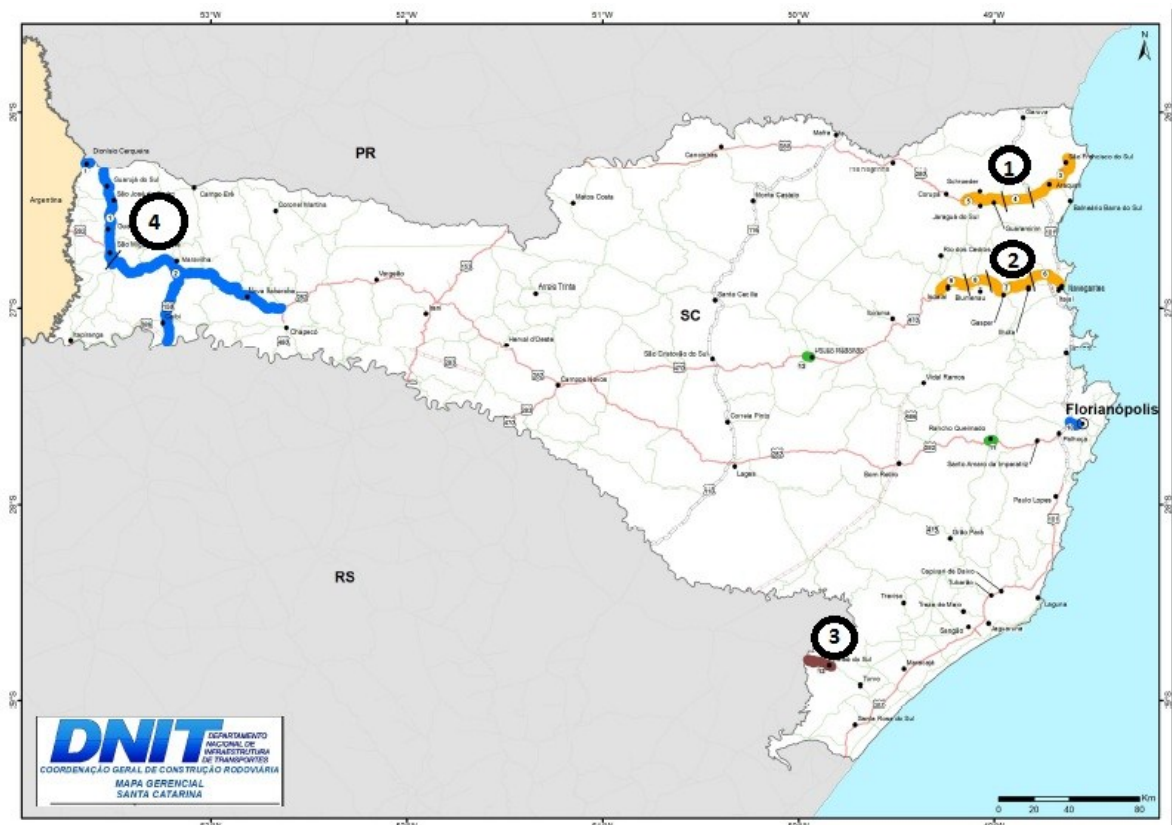


Figura 1: Obras de construção do DNIT no Estado de Santa Catarina (Fonte: Mapas Gerenciais de Construção Rodoviária – DNIT)

- 1 – Obras de duplicação da BR-280/SC.
- 2 – Obras de duplicação da BR-470/SC
- 3 – Obras de implantação da BR-285/SC/RS
- 4 – Obras de adequação de capacidade da BR-163/SC.

- Identificar as ameaças e justificativas para que tais espécies sejam oficialmente listadas como ameaçadas de extinção e propor medidas viáveis e eficazes para auxiliar na conservação destas espécies.

Foram selecionadas as espécies mais impactadas (em número de indivíduos), que representam os maiores passivos ambientais a serem compensados pelos empreendimentos. Para estas espécies, foi realizado um levantamento bibliográfico para compreender as ameaças sofridas e as justificativas que as levaram tais espécies a serem classificadas como ameaçadas de extinção.

Foram levantados e relatados também projetos de pesquisa e de conservação para estas espécies e seus resultados disponíveis. Com base nas ameaças sofridas, no seu ciclo de

vida e experiências já conhecidas e relatadas, serão elaboradas recomendações de medidas viáveis e eficazes visando assegurar a conservação das espécies.

Estas recomendações serão apresentadas como:

- Proposta ao DNIT, para implementação nos programas ambientais e medidas compensatórias em andamento no licenciamento ambiental dos empreendimentos no Estado de Santa Catarina (ANEXO I).

- Proposta ao IBAMA, para que adotem procedimentos e normativos para aprimorar as medidas compensatórias para conservação das espécies arbóreas ameaçadas de extinção (ANEXO II).

4 RESULTADOS

4.1 LISTAS OFICIAIS DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Vigoram no Estado de Santa Catarina a **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção** (MMA, 2014), e a **Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina** (CONSEMA, 2014), de âmbito estadual.

As Espécies **arbóreas** constantes destas Listas Oficiais que ocorrem no Estado de Santa Catarina e seu grau de ameaça são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Espécies arbóreas ameaçadas de extinção que ocorrem no Estado de Santa Catarina.

Espécie	Nome Popular	Lista Nacional	Lista Estadual
<i>Butia eriospatha</i>	Butiá-da-serra	VU	CR
<i>Butia catharinensis</i>	Buitá-da-praia	VU	EN
<i>Campomanesia hirsuta</i>	Guabiroba grande	EN	EX
<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafrás	EN	Não consta
<i>Ocotea catharinensis</i>	Canela-preta	VU	CR
<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia	EN	CR
<i>Roupala pallida</i>	Carvalho	Não consta	VU
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária, Pinho	EN	CR
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Xaxim, Samambaiçu	EN	CR
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-juçara	VU	Não consta
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	VU	Não consta
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi, Olandi	Não consta	CR

Classificação do grau de ameaça: Vu = Vulnerável, EN = Em Perigo, CR = Criticamente em Perigo, EX = Presumivelmente Extinto.

Desta maneira, algumas espécies constam nas duas listas oficiais, enquanto algumas em apenas uma delas. A classificação do grau de ameaça por vezes também difere entre as listas. O fato de constar em qualquer uma das listas nas categorias VU (Vulnerável), EN (Em

Perigo) ou CR (Criticamente em Perigo) já define a espécie como oficialmente ameaçada de extinção.

4.2 IMPACTOS DOS EMPREENDIMENTOS DO DNIT/SC SOBRE AS ÁRVORES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS EM ANDAMENTO

4.2.1 Obras de duplicação da BR-280/SC

Conforme contabilização executada no âmbito do Programa de Proteção à Flora em seu último relatório, que apresenta os dados **até outubro de 2021**, foram suprimidos:

- 12 indivíduos de *Ocotea odorifera*
- 66 indivíduos de *Cedrela fissilis*
- 261 indivíduos de *Calophyllum brasiliense*
- 24 indivíduos de *Araucaria angustifolia*
- 1 indivíduo de *Caesalpinia echinata*

Estes dados incluem todos os indivíduos encontrados, de qualquer tamanho e Diâmetro à altura do Peito. Ressaltamos que *Araucaria angustifolia* e *Caesalpinia echinata* não ocorrem naturalmente na área do empreendimento, sendo alóctones os indivíduos suprimidos pelas obras de duplicação.

Além dos dados citados acima, foram suprimidos 13.978 plântulas, 8.936 jovens e 6.507 adultos de *Euterpe edulis*, totalizando 29.421 indivíduos.

Para *Euterpe edulis*, além do plantio compensatório, há outras medidas em vigor, como o resgate e realocação de indivíduos atingidos. Inicialmente, estava determinado no Plano Básico Ambiental que todos os indivíduos juvenis de *E. edulis* a serem atingidos deveriam ser resgatados e realocados. Ao longo dos trabalhos de monitoramento, foi observado que o resgate só é viável para indivíduos no estágio de plântulas, com até 10 (dez) centímetros de altura (plântulas), sem sinais de herbivorismo e predação, boa formação de flechas e folhas, bons aspectos fisiológicos e com boa formação de raízes.

Desta maneira, o DNIT solicitou a alteração no procedimento para resgatar apenas estes indivíduos em agosto de 2016, e o IBAMA autorizou esta modificação na metodologia em janeiro de 2019, através do Parecer Técnico nº 02/2019-NLA/SC. Até o momento, **foram realocados um total de 8.406 indivíduos de *E. edulis***.

Outra medida compensatória é a coleta de sementes para produção de mudas. Embora se dê atenção especial às espécies ameaçadas de extinção (*E. edulis*, *C. brasiliense* e *C. fissilis*), são coletadas sementes de diversas espécies, conforme as oportunidades nas frentes de supressão, para a produção de mudas. Durante a execução do programa já foram **coletadas 30.751 sementes de 53 espécies diferentes e foi produzido um total de 5.660 mudas.**

Além disso, o DNIT apresentou em março de 2019 através do Ofício nº 14993/2019/SEMAB-COENGE-SC, proposta de projeto para execução de plantio compensatório em 12 hectares de Áreas de Preservação Permanente em terras públicas, no município de Jaraguá do Sul. Até o momento, o DNIT aguarda manifestação do IBAMA sobre o projeto.

4.2.2 Obras de duplicação da BR-470/SC

Conforme os dados do Programa de Proteção à Flora, **até outubro de 2021** foram suprimidos:

- 448 indivíduos de *Euterpe edulis*
- 1 indivíduo de *Araucaria angustifolia*

Até o momento, não há discussão ou definição pelo órgão licenciador sobre as medidas compensatórias específicas pela supressão de tais indivíduos.

A última Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) do empreendimento, emitida em 06/07/2021, determina em sua condicionante 2.7:

“Apresentar em até 180 dias a partir da emissão da ASV, a área para plantio compensatório e o respectivo projeto, referente aos 33,72 hectares a serem suprimidos e indicados na presente autorização, inclusive as 4150 mudas de espécies legalmente protegidas indicadas no projeto. O plantio compensatório deverá ser concluído em até 365 dias após a conclusão da supressão de vegetação.” (ASV nº 1053.9.2021.37994)

Em março de 2020, o DNIT apresentou ao IBAMA através do Ofício nº 22648/2020/SEMAB-COENGE-SC, uma Proposta para Realização de Plantio Compensatório, que envolvia destinação de áreas preservadas e recuperação de áreas degradadas em dois trechos dentro da faixa de domínio do empreendimento (ou seja, áreas públicas), que totalizariam 18,03 hectares, sendo 5,43 hectares dentro de APP.

O IBAMA respondeu em maio de 2020 através do Parecer Técnico nº 73/2020-COTRA/CGLIN/DILIC e do Ofício nº 234/2020/COTRA/CGLIN/DILIC, informando que prioritariamente a compensação deve ser realizada conforme incisos I e II do art. 26 do Decreto 6660/2008, ou seja, destinação de área equivalente ou regularização fundiária dentro de Unidade de Conservação. O estado de conservação da vegetação a ser destinada deve ser evidenciado, conforme a Resolução CONAMA nº 04/94.

Seguindo tais orientações, em outubro de 2021, o DNIT propõe ao IBAMA através do Ofício nº 138933/2021/SDRMA-SC, que o plantio compensatório por supressão de APPs e vegetação nativa protegida da mata atlântica seja executado através de regularização fundiária em Unidade de Conservação, mais especificamente no Parque Nacional Serra do Itajaí. Foi apresentado projeto específico reunindo o embasamento técnico e legal, propondo a regularização fundiária de 36,03 hectares como compensação pela supressão. Esta compensação, no entanto, não abordou a questão dos indivíduos de espécies ameaçadas.

4.2.3 Obras de implantação da BR-285/SC/RS

Ocorre nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para SC, não há exigência de contabilização ou compensação de espécies ameaçadas na ASV. No entanto, constam informações nos relatórios que foram atingidos indivíduos de *E. edulis*, *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowianna*. Foram realizados transplantes de todas as *D. sellowianna* atingidas, além de mudas de *E. edulis*, *Gunnera manicata* e *Eryngium irgangii*.

Em outubro de 2018, o DNIT apresenta ao IBAMA o Relatório Especial de Recomposição Florestal, que propõe direcionar a compensação pela supressão de vegetação para implantação da BR-285/SC/RS na forma de destinação para o poder público de área equivalente a desmatada. Áreas estas dentro de Unidades de Conservação com pendências na sua regularização fundiária (separadamente para cada UF), por entender que se trata da forma mais eficiente neste caso para a conservação de recursos naturais e biodiversidade da região

Em fevereiro de 2019 o IBAMA emite o Parecer Técnico nº 5/2019-NLA/DITEC/SUPES-RS, favorável à proposta, solicitando, no entanto, uma **proposta complementar para as espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul**, a ser executada além da regularização fundiária da área equivalente à desmatada. Cita como exemplo a **regularização fundiária de área adicional**, equivalente à área necessária ao plantio (com espaçamento adequado à conservação das espécies), dos quantitativos devidos das espécies ameaçadas suprimidas (na proporção de 15:1, proposta pelo DNIT no

licenciamento prévio). Ou ainda o investimento em iniciativa que tenha por objetivo o plantio e/ou a promoção da conservação de *A. angustifolia* na região.

Em setembro de 2019, o DNIT apresenta proposta complementar através do Ofício nº 78116/2019/CAAOS/CGMAB, para realizar a **compensação das espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul**. Considerando os quantitativos apresentados no Relatório Pós Corte – lote 1, se obtém um total de 6.525 mudas (6.450 mudas de *A. angustifolia* e 75 de *Drimys angustifolia*) a serem plantadas. *D. angustifolia*, conhecida como casca-d'anta, encontra-se na lista oficial de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul, classificada como Vulnerável.

Para o cálculo da área necessária ao plantio utilizou-se um espaçamento de 4 m x 4 m para *A. angustifolia* (625 árvores por hectare), em função das características da espécie, que é de grande porte quando adulta e, portanto, necessita de um espaço maior para garantir o desenvolvimento de copa adequado. Já para a espécie *D. angustifolia* considerou-se um espaçamento de 3 m x 3 m (1.111 árvores por hectare).

Desta forma, são necessários 10,32 e 0,06 hectares para o plantio destas espécies, respectivamente. Portanto, é proposto substituir o plantio de mudas das espécies ameaçadas pela destinação, ao poder público, de área pendente de regularização fundiária no Parque Nacional da Serra Geral em quantidade equivalente à área do plantio, ou seja, 10,39 hectares.

Estes 10,39 hectares (referentes às espécies ameaçadas) ainda se somam aos outros 9,82 hectares relacionados à reposição florestal, totalizando 20,20 hectares de regularização fundiária em Unidades de Conservação no Estado do Rio Grande do Sul. A proposta foi aprovada pelo IBAMA em dezembro de 2019, através do Parecer Técnico nº 44/2019-NLA-RS e Ofício nº 114/2019/NLA-RS.

4.2.4 Obras de adequação da BR-163/SC

Conforme Inventário Florestal de outubro de 2021, enviado ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) através do Ofício nº 177577/2021/SDRMA-SC, não foi observado nenhum exemplar ameaçado de extinção nos fragmentos florestais. Porém, foram inventariados alguns indivíduos isolados de espécies ameaçadas a serem suprimidos. Para a compensação destes indivíduos, o DNIT propôs o transplante (para as espécies em que é mais viável) ou o plantio de mudas nativas da mesma espécie, conforme o Quadro 2:

Quadro 2 – Espécies ameaçadas de extinção, o número de indivíduos a serem impactados pelas obras de adequação da BR-263/SC e a proposta de compensação.

Nome científico	Número de indivíduos	Compensação
<i>Araucaria angustifolia</i>	8	Plantio 80
<i>Butia eriospatha</i>	24	Transplante
<i>Cedrela fissilis</i>	2	Plantio 20
<i>Dicksonia sellowiana</i>	2	Transplante

A proposta não propõe nem define os locais onde seriam realizados tais plantios.

Além disso, será compensada uma área de 7,917 hectares de vegetação protegida a ser suprimida. A compensação se dará conforme previsto pela Portaria IMA nº 136/2018, através da forma II - Compensação Indireta, quando o empreendedor deposita, em conta-bancária específica do IMA o valor referente ao custo equivalente a compra de área em Unidade de Conservação e o IMA fica responsável pela aquisição de área equivalente em Unidade de Conservação.

4.3 INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS E AMEAÇAS SOBRE AS ESPÉCIES OBJETO DESTE TRABALHO

Este trabalho se concentrará nas espécies *Calophyllum brasiliense*, *Cedrela fissilis* e principalmente *Euterpe edulis*, devido à grande quantidade de indivíduos suprimidos destas espécies pelos empreendimentos do DNIT em Santa Catarina, e o consequente passivo ambiental a ser compensado.

4.3.1 *Calophyllum brasiliense* – Guanandi ou Olandi

Esta espécie não consta na lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e nem no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI, 2013), não sendo possível, portanto, obter toda a gama de informações organizadas pelo CNCFlora (que não abrangeu esta espécie). A espécie é abordada no Volume VII do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Espécies Arbóreas Raras de Santa Catarina (GASPER et al. 2018), que cita que sua classificação pela Resolução CONSEMA nº 051/2014 como

Criticamente em Perigo se deve provavelmente por conta da pressão exercida sobre a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e formações pioneiras do litoral.

C. brasiliense, o guanandi ou olandi, possui ampla distribuição no Brasil, ocorrendo na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica. Em Santa Catarina, ela é exclusiva da região litorânea. A espécie pode chegar a 20 m de altura e geralmente apresenta fuste reto quando cresce dentro da floresta. Suas flores são polinizadas por abelhas da família Halictidae; os frutos são dispersos por morcegos da família Phyllostomidae, pela água e pela gravidade (MONTAGNA et al. 2018).

A madeira é resistente a moderadamente resistente a fungos xilófagos, e pode substituir o cedro e o mogno em aspectos estéticos. A madeira é indicada para construção civil, marcenaria, construção naval, dormentes, palanques, chapas e lâminas faqueadas, barris de vinho, dentre outros usos; produz carvão de qualidade mediana. Apesar dos potenciais de uso, a madeira é pouco usada no Brasil em comparação a outros países da América. *C. brasiliense* é listada como uma das espécies nativas com potencial silvicultural em Santa Catarina, principalmente nas planícies litorâneas. De fato, plantios comerciais da espécie têm sido efetuados no Brasil e podem ser economicamente mais viáveis que plantios de *Eucalyptus* em relação à produção de madeira serrada (MONTAGNA et al. 2018).

A caracterização genética de *C. brasiliense* foi realizada através da análise de 9 populações do nordeste do Estado. A espécie apresenta valores intermediários para a diversidade genética (0,135), entretanto a média dos valores para o índice de fixação foi elevada, além de bastante variável entre as populações. A espécie mostrou também poucos locos polimórficos indicando fixação de alelos de baixa frequência. Estes resultados refletem a fragilidade em que se encontram muitas populações da espécie, mas também indicam que há populações em situação favorável em termos de conservação. A divergência entre populações foi elevada, indicando existirem diferenças importantes entre as populações do estado (REIS et al. 2012).

Além disso, as populações de *C. brasiliense* apresentaram, de maneira geral, baixos índices de diversidade genética, altos índices de fixação, além de estrutura genética moderada. Estes índices, aliados à fragmentação das populações, sugerem que as mesmas apresentam risco de perda de diversidade nas próximas gerações (REIS et al. 2012).

Os fragmentos avaliados pelo IFFSC que possuíam maior área e estavam mais distantes de outros fragmentos apresentaram menos alelos e menores heterozigosidades. Os resultados da análise de paisagem podem ser reflexo de um fluxo gênico deficitário, tanto

dentro como entre as populações, uma vez que os maiores e mais isolados fragmentos foram justamente os que apresentaram os menores índices de diversidade genética. Mesmo em grandes fragmentos, o isolamento dificulta que eventos de migração tragam alelos distintos à população, o que atenuaria o déficit no fluxo gênico entre populações. Os altos índices de fixação estimados para todas as populações estudadas e a ausência de relação com as métricas de paisagem apontaram um déficit no fluxo gênico intrapopulacional, além de influências de explorações de recursos florestais conduzidas no passado (MONTAGNA et al, 2018).

4.3.2 *Cedrela fissilis* – Cedro

Conforme o CNCFlora (2012), *C. fissilis* é amplamente distribuída por todo o Brasil, e particularmente mais frequente nas regiões sul e sudeste (observável pela quantidade de indivíduos atingidos pelas obras). Sofreu historicamente com a exploração madeireira e com a degradação de seus habitats. Populações densas são improváveis, bem como o monocultivo torna-se inviável (apesar do interesse madeireiro), devido ao ataque da broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella*).

Em Santa Catarina, ocorre em todas as regiões fitoecológicas, ocorrendo em vários ambientes, desde próxima a cursos d'água até encostas. A espécie é encontrada em baixa densidade também porque a espécie necessita de distúrbios naturais na floresta (e.g., clareiras) para se desenvolver e atingir o dossel; ela é parcialmente esciófila no estágio juvenil e heliófita no estágio adulto. O processo reprodutivo começa quando o indivíduo atinge entre dez e quinze anos de idade em plantios. Em vista do rápido crescimento e qualidade da madeira, a espécie é citada como uma das nativas com potencial silvicultural em Santa Catarina (MONTAGNA et al. 2018).

Grings e Brack (2011) afirmam que o cedro já foi muito sobreexplorado devido a sua valiosa madeira. No entanto, à época (dez anos atrás), não se encontrava nas listagens de espécies ameaçadas para a região sul, sendo uma espécie relativamente frequente até o paralelo 30° de latitude sul.

A caracterização genética de *C. fissilis* foi realizada através da análise de 9 populações na Floresta Estacional Decidual de Santa Catarina. Foram encontrados 39 alelos, distribuídos em 12 locos polimórficos ($\hat{A} = 2,63 \pm 0,25$). A diversidade genética média encontrada para o conjunto de populações foi alta ($P99\% = 0,82 \pm 0,10$; $\hat{H}_o = 0,190 \pm$

0,040; $\hat{H}_e = 0,241 \pm 0,036$), entretanto o índice de fixação também foi alto ($f^* = 0,215 \pm 0,098$) e maior que 0,2 para cinco das nove populações, fato que pode ser associado à fragmentação e ao reduzido tamanho das populações (REIS et al. 2012).

A divergência genética entre as populações foi relativamente baixa ($F^*_{st} = 0,035$), indicando pouca diferenciação entre as mesmas. A análise por microrregião indica um comportamento similar entre e dentro das microrregiões, refletindo esta menor diferenciação. Tais resultados podem ser decorrentes de aspectos específicos da biologia reprodutiva e maior capacidade de colonização da espécie em relação às demais, reduzindo a diferenciação (REIS et al. 2012).

Os resultados da análise de associação entre os índices de diversidade genética e as características da paisagem indicaram associações relevantes: As variáveis Área do fragmento, alelos e índices de heterozigidade, apresentaram correlação positiva, enquanto o índice de fixação e a razão perímetro/área (Paratio) apresentaram correlação negativa. Isso significa que fragmentos com maiores áreas e formas menos complexas (indicadas pelo Paratio) tendem a apresentar mais alelos, maiores heterozigosidades e menores índices de fixação. Por se tratarem de populações de indivíduos reprodutivos, os resultados podem ser reflexo do histórico de uso e exploração da espécie e de cada fragmento florestal avaliado, fazendo com que fragmentos menores apresentem menores índices de diversidade (MONTAGNA et al., 2018).

4.3.3 *Euterpe edulis* – Palmito-juçara

Conforme o CNCFlora (MARTINELLI, 2013), *E. edulis* tem ampla distribuição (por toda a Mata Atlântica e parte do Cerrado). Nas áreas de florestas úmidas (como nos trechos de obras) apresenta elevada abundância, podendo formar grandes subpopulações. É considerada uma espécie chave nos ecossistemas florestais em que ocorre. Muitas são as evidências que sustentam seu status de “espécie com grande importância ecológica”, como os longos períodos de oferta de frutos maduros, o poder nutritivo dos frutos, e as consideráveis quantidades de frutos produzidos (MONTAGNA et al. 2018).

No entanto, a espécie vem sendo sistematicamente submetida a uma intensa exploração para a extração do palmito. A extração ocorre por meio da derrubada dos indivíduos adultos (preferencialmente os de maior porte), e a subsequente retirada do meristema apical, levando à morte das plantas. Em muitos casos, **todos os indivíduos adultos**

de uma área são explorados, levando à extinção da subpopulação. E vários estudos demográficos apontam para uma baixa taxa de crescimento dos indivíduos, que podem levar vários anos (>10) para atingir a maturidade. Soma-se a isto o fato da drástica redução na extensão da Mata Atlântica e o elevado grau de degradação de grande parte dos remanescentes de floresta, que contribuíram para uma redução no tamanho populacional e na área de ocupação da espécie (CNCFlora, 2012).

Reis et al. (2002, *apud* ZAMBONIM, 2011) apontam como principal causa do processo predatório do *E. edulis* a facilidade de extração e comercialização de seu palmito, associada à dificuldade/ineficiência de fiscalização, por órgãos ambientais, das agroindústrias de palmito registradas legalmente no IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Muitas dessas indústrias se utilizam da prática corrente de comprar palmito clandestino juntamente com aquele produzido legalmente – justificando-a como necessária para baixar seus custos, mantê-las competitivas no mercado e viabilizar seu funcionamento constante. Reis et al. (2008 *apud* ZAMBONIM, 2011) consideram que a produção clandestina de palmito – que inclui a exploração excessiva e o roubo, e o seu posterior processamento e comercialização ilegais - restringe a adoção de práticas de manejo em vários locais.

Os dados populacionais indicam que a espécie ocorre naturalmente em alta densidade (100 a 500 indivíduos/ha) em áreas preservadas. Os estudos de VELOSO & KLEIN (1957) já apontavam o palmito como a espécie mais abundante no estrato médio da Floresta Ombrófila Densa catarinense, com até 1.000 indivíduos (altura > 1,5 m) por hectare. Reis (1995) reporta, além da grande abundância e dominância do palmito-juçara no sub-bosque em diferentes áreas da Floresta Ombrófila Densa, uma característica estrutura populacional em forma de pirâmide, partindo de uma base larga formada por indivíduos regenerantes, até um topo estreito formado por indivíduos reprodutivos, indicando alta taxa de mortalidade juvenil natural da espécie.

Sintetizando, a lista de ameaças da espécie (CNCFlora, 2012) envolve a exploração comercial da espécie (sobretudo clandestina), a alta taxa de mortalidade juvenil (natural da espécie) e a degradação de seu habitat (a própria Mata Atlântica).

Conforme Montagna et al. (2008), a diversidade genética das populações de *E. edulis* estudadas em Santa Catarina pode ser considerada alta, com heterozigosidade esperada > 0,2 na maioria das populações reprodutivas e dos regenerantes amostrados. As populações

regenerantes apresentaram maior heterozigosidade em comparação às populações reprodutivas, o que culminou em redução do índice de fixação médio.

A redução no índice de fixação evidencia que o sistema reprodutivo de *E. edulis* é eficiente em evitar a autofecundação e cruzamento entre aparentados. Esta redução sugere também que *E. edulis* tem capacidade de restabelecer rapidamente níveis de diversidade genética com o passar de gerações. No entanto, os positivos e altos índices de fixação encontrados para reprodutivos podem advir, em grande parte, da redução do tamanho efetivo das populações, ocasionada especialmente pela exploração predatória da espécie. Como evidência, 26,2% das Unidades Amostrais do IFFSC apresentaram vestígios da exploração de palmiteiros (MONTAGNA et al., 2018).

Em média, as três populações amostradas em Unidades de Conservação (UC) conservam praticamente a mesma variabilidade genética encontrada nas populações como um todo (dezessete amostradas). Os resultados da análise de diversidade genética realizada pelo IFFSC ilustram a substancial eficiência das UC na conservação da diversidade genética de *E. edulis*. Ressalta-se que em Santa Catarina, além das três UC nas quais foram amostradas populações, existem, pelo menos, outras 28 UC localizadas na área de ocorrência de *E. edulis* que podem abrigar populações da espécie (MONTAGNA et al., 2018).

4.4 AÇÕES E PROJETOS DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES

Para *C. brasiliense* e *C. fissilis* não há projetos específicos de conservação, exceto o fato de estarem incluídas em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (o que limita seu corte e comércio) e estudos com plantios comerciais, já que se tratam de espécies com interesse madeireiro.

Para a conservação de *Calophyllum brasiliense*, é recomendado que políticas de proteção aos ecossistemas das planícies litorâneas catarinenses sejam elaboradas, visto que tais ambientes são grandemente ameaçados pela especulação imobiliária, práticas agrícolas e pecuária (REIS et al. 2012).

Plantios da espécie para produção de madeira e a preservação de áreas naturais de ocorrência podem ser opções viáveis para a conservação da espécie (SCHULTZ, 2011). A sua inclusão em programas de restauração de áreas degradadas é outra alternativa para aumentar

suas populações, aproveitando sua tolerância a ambientes úmidos e alagadiços (MONTAGNA et al. 2018), assim como sua interação com a fauna.

A Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem - SPVS lançou a história em quadrinhos “*Rebeka e o guanandi*”, que além de apresentar conceitos relacionados à preservação da natureza, apresenta o *C. brasiliense* (guanandi), seus usos e ameaças e sua importância para a fauna, citando inclusive que as áreas de replantio atraem muitas espécies da fauna local, colaborando com a manutenção da biodiversidade (SPVS, 2018).

Navarro (2007) avaliou a viabilidade comercial de um plantio produtivo de guanandi em monocultivo, com espaçamento de 3x2m, calculando TODOS os custos de implantação e manutenção e a receita da venda das árvores para serrarias (R\$ 213.697,60/ha em um ciclo de 20 anos). Mesmo considerando uma taxa de juros de 13% ao ano, o plantio mostrou-se economicamente viável com uma relação benefício-custo (B/C) de 1,65 e taxa interna de retorno (TIR) de 17,26.

Devide (2019) comparou a produção de madeira juvenil de guanandi entre monocultivos e Sistemas Agroflorestais (SAF), podendo estes ser simples ou biodiversos. Aos seis anos de idade, as taxas de crescimento foram maiores no SAF simples, que se beneficiou das adubações residuais das culturas consortes. Os SAFs também apresentaram menores custos de manutenção do plantio de guanandi. A produção de madeira juvenil superou inclusive os valores apresentados por Navarro (2007). Além disso, os SAFs apresentaram maior ocorrência do principal dispersor de *C. brasiliense*: os morcegos do gênero *Artibeus* sp.

Nas florestas da planície quaternária do litoral com drenagem deficiente, o olandi geralmente é espécie dominante, havendo casos de olandizais quase puros em condições pioneiras de influência fluvial. Esses dados demonstram a grande capacidade competitiva desta espécie em ambientes com saturação hídrica do solo, sendo por isso chamada de árvore dos alagadiços (SCHULTZ, 2011). No entanto, Carvalho (2003) afirma que apesar da sua preferência por áreas alagadas ou brejosas, também pode ser plantado em solos mais enxutos, não apresentando limitações quanto à drenagem.

Para a conservação de *Cedrela fissilis*, o IFFSC recomenda a priorização da conservação de fragmentos com grandes áreas, e o aumento da conectividade entre fragmentos menores. Sua qualidade madeireira estimulam sua utilização em plantios produtivos, porém há limitação devido ao ataque da broca-do-cedro. Desta maneira, a realização de plantios na forma de enriquecimento de capoeiras, em baixa densidade e seguindo os padrões de ocorrência natural, é uma alternativa de escape à broca-do-cedro. Sua

tolerância à insolação quando juvenil pode ser aproveitada para ser incluída em programas de restauração florestal. Importante planejar a área de coleta de sementes e escolha de matrizes para obter qualidade genética (REIS et al 2012).

Não foram encontrados programas ou estudos específicos de conservação ou plantio de cedro. Na verdade, há muito mais pesquisas e informações sobre produção de cedro-australiano (*Toona ciliata*), espécie exótica e resistente à broca-do-cedro. Ainda assim, *C. fissilis* tem potencial para ser incluída em programas de recuperação de áreas degradadas e de arborização urbana, sempre respeitando alguma distância entre os indivíduos e evitando agrupamentos homogêneos, afim de evitar ataques da broca-do-cedro (GRINGS & BRACK 2011, CARVALHO 2003).

Grings e Brack (2011) relatam que o cedro vem sendo utilizado em plantios agroflorestais com o objetivo de produzir madeira e de recuperar áreas degradadas. O Instituto Rural de Desenvolvimento Regional (IRDER), do Município de Augusto Pestana-RS, tem utilizado esta espécie (junto com outras nativas) em SAF's na Área Indígena Guarita, no noroeste do Rio Grande do Sul.

O cedro está entre as três espécies mais frequentes em oito bananais estudados por Gonçalves (2008, *apud* GRINGS & BRACK, 2011), mantido pelo interesse por sua madeira e por perder as folhas no inverno, facilitando a entrada de luz no bananal e contribuindo com a cobertura e enriquecimento do solo. O mesmo uso do cedro, em bananais do Litoral Norte do RS, é relatado por Vivian (2000, *apud* GRINGS & BRACK, 2011).

Certamente, *Euterpe edulis* é, dentre as três espécies alvo deste estudo, a que possui mais estudos e projetos relacionados a sua ecologia e conservação. A primeira regulamentação legal para exploração da espécie se deu através da Resolução SMA N° 16 de 21 DE JUNHO DE 1994, do Estado de São Paulo, que estabelece regras para a exploração do palmito de *E. edulis*. Tal exploração somente será autorizada através de corte seletivo mediante manejo florestal sustentável. Sua correspondente em Santa Catarina foi a Resolução CONAMA n° 294, de 12 de dezembro de 2001, que estabelece normas e critérios para a exploração de *Euterpe edulis* no Estado de Santa Catarina.

Posteriormente, *E. edulis* foi inserido na lista de espécies ameaçadas de extinção, e houve o advento da Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), que vetou os planos de manejo nos remanescentes de Mata Atlântica. No entanto, a exploração dos frutos é livre, na forma definida no art. 18:

Art. 18. No Bioma Mata Atlântica, é livre a coleta de subprodutos florestais tais como frutos, folhas ou sementes, bem como as atividades de uso indireto, desde que não coloquem em risco as espécies da fauna e flora, observando-se as limitações legais específicas e em particular as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança. (BRASIL, 2006).

Mac Fadden (2005) apresenta um dos primeiros registros de produção de açaí a partir do processamento de *E. edulis*. Ela conclui que já existiam mulheres que produziam o açaí a partir do palmitero em Santa Catarina (conhecimento passado entre gerações), que seu cultivo pode ser inserido em consórcio com outras plantações e seu despolpamento tem incentivado o plantio de mais indivíduos (já que as sementes apresentam alto índice de germinação).

Além disso relatou tratativas para a inserção do açaí na merenda escolar do município de Garuva, e apresentou dados da demanda de mercado para o produto, concluindo que o mercado estava em plena expansão e que a produção de açaí era menor que a demanda. Por fim, afirma que esta produção de açaí necessita de uma maior organização social dos agricultores, e que no Estado de Santa Catarina é uma atividade recente que busca melhorar a economia regional.

A articulação de organizações e produtores que trabalham com o uso sustentável da Palmeira Juçara (*E. edulis*) nos estados de RS, SC, SP e RJ (e posteriormente PR, ES e MG) deu origem à Rede Juçara (REJU). Através do Projeto 437-MA: O Uso Sustentável da Palmeira Juçara como Estratégia para Conservação da Mata Atlântica, junto ao Ministério do Meio Ambiente, a REJU promoveu a multiplicação do conhecimento sobre a juçara e seu açaí através de encontros, oficinas e até festas, além de um diagnóstico e monitoramento integrado dos sistemas e práticas de manejo com a Palmeira Juçara (REJU, 2011).

Através do Projeto 539-MA: Palmeira Juçara e Comunidades: manejo sustentável e promoção da cadeia de valor dos frutos, a Rede elaborou uma didática cartilha onde sintetiza as importantes informações trabalhadas junto aos produtores: informações sobre a árvore, suas funções ecológicas, suas possibilidades de uso, cadeia de valor da juçara, com foco na produção de polpa e sua rentabilidade maior que a do palmito. Dados financeiros e de sustentabilidade da produção de açaí-juçara frente ao palmito, informações nutricionais e de destinação desta polpa para merenda escolar em alguns municípios (com pedidos crescentes). Técnicas de coleta dos frutos, seleção e higienização dos frutos, despolpa e cuidados finais.

Também as possibilidades de cultivo em Sistemas Agroflorestais e os manejos necessários para produzir bons frutos (REJU, 2014).

Os resultados destes Projetos foram consolidados em um Relatório Técnico (ROCHA, 2013). Neste, é relatada a distribuição geográfica (municípios e estados) dos agricultores envolvidos em algum elo da cadeia da juçara, o período e pico das safras em cada local, o trabalho de colheita e beneficiamento, e os gargalos para aumento da produção.

Os dados do Relatório indicam que Santa Catarina, a partir de uma base majoritariamente de quintais agroflorestais e bananais, é o maior produtor de frutos, tendo produzido 245 mil quilos de frutos em 2012. O estado também possui o arranjo da cadeia mais complexo e desenvolvido, produzindo desde polpa pasteurizada e embalada até o “açai liofilizado”, para mercados nacionais e internacionais, alcançando uma produção de 124 toneladas em 2012 (quase 5 vezes mais que a soma de todos os outros estados).

Pioneiro na pesquisa e extensão públicas voltadas para o uso sustentável da palmeira juçara, Santa Catarina é o único estado em que essas áreas têm se desenvolvido de forma integrada, capacitando produtores e técnicos e promovendo esta cadeia. (ROCHA, 2013)

Por fim, Rocha (2013) apresenta um Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Polpa dos Frutos da Palmeira Juçara de cada estado, que traz entre seus objetivos específicos: *Promoção de ações efetivas para retirada da espécie da ameaça de extinção e para conservação da Mata Atlântica*. O Plano lista também Gargalos e Oportunidades, guiado pelo questionamento: *“que intervenções realmente podem gerar mudanças na realidade desta cadeia de valor?”*

Há muita informação sobre o plantio de *E. edulis* devido ao seu interesse comercial (consumo do palmito e também de seus frutos). Zambonim (2011) reúne muitos estudos e resultados sobre crescimento e produtividade, considerando o espaçamento do plantio, o sombreamento e o consórcio com outras espécies. O ideal é que as mudas recebam um sombreamento parcial no início de seu desenvolvimento, e posteriormente mais luminosidade ou até a insolação direta aumenta seu crescimento e a produção de frutos.

Mais recentemente, a Fundação Florestal de São Paulo está promovendo o Programa de Conservação da Palmeira Juçara (AGÊNCIA BRASIL, 2021; FUNDAÇÃO FLORESTAL DE SÃO PAULO, 2021). Através de um Edital público, está promovendo um chamamento para compra de sementes de juçara dos pequenos proprietários das redondezas das Unidades de Conservação. A ação promoverá o plantio de *E. edulis* em Unidades e Conservação e

também apoiará produtores que conservam as árvores em pé. O objetivo é adquirir 28 toneladas de semente no 1º ano, e quantidades maiores nos anos seguintes.

5 DISCUSSÃO

Passamos a discutir as possíveis estratégias para promover a conservação das espécies ameaçadas de extinção alvo este estudo e compensar a supressão de seus indivíduos pelos empreendimentos, levando em consideração os estudos e projetos levantados, as experiências já vivenciadas nos processos de licenciamento e a viabilidade de execução.

5.1 PLANTIOS E DESAFIOS

O plantio de novos indivíduos é sempre a ação mais prática e comum para compensar a supressão de árvores. Conforme o Parecer Técnico nº 2/2019/NLA-SC/DITEC-SC/SUPES-SC (página 13), é usual no âmbito dos processos de licenciamento conduzidos pelo IBAMA a adoção de uma proporção de 25:1 (mudas a serem plantadas para cada indivíduo suprimido.) ou até superiores. No entanto, o próprio Parecer admite que não foi encontrada legislação federal específica sobre esta proporção. Na pesquisa deste trabalho também não foi encontrada nenhuma legislação ou normativo de âmbito federal.

A Portaria FATMA nº 309 de 2015, incidente no Estado de Santa Catarina, regulamenta a compensação pela supressão de espécies ameaçadas de extinção. Além de estabelecer o plantio (ou a doação de mudas) na proporção de 1:10, a Portaria estabelece outras medidas mitigatórias, como a coleta de sementes e produção de mudas, criação de bancos de germoplasma e o apoio a projetos de pesquisa para conservação das espécies ameaçadas (FATMA, 2015), demonstrando avanço nas estratégias de conservação da biodiversidade.

O primeiro desafio é encontrar áreas para realizar o plantio. Muitos proprietários tendem a não aceitar que se plante espécies ameaçadas de extinção em suas propriedades, por temerem a impossibilidade de utilizar a área posteriormente. Além disso, há uma orientação no DNIT para que não sejam realizados plantios em áreas particulares, devido a possíveis questões de improbidade pela realização de investimentos públicos em áreas privadas.

Além disso, algumas espécies (como *E. edulis*) são altamente abundantes em muitos ambientes naturais. Na grade maioria das áreas de Floresta Ombrófila Densa de encosta com sub-bosque, quase sempre são encontrados uma grande quantidade de indivíduos juvenis de *E. edulis*, já que a ameaça desta espécie paira apenas sobre os adultos. Diante de tais populações naturais, introduzir novos indivíduos tende a ser inefetivo, ou mesmo causar

problemas de deriva genética, devido a introdução de genes adaptados a condições de outros locais (possivelmente distantes e bem distintos), que serão inseridos na população e diminuirão sua adaptabilidade às condições locais.

Uma boa alternativa para a questão dos locais é a realização dos plantios em Unidades de Conservação (UC). Para sua execução, é necessário realizar o contato com o gestor da UC, que a mesma possua Plano de Manejo atualizado que aponte as áreas aptas a receberem plantios de novos indivíduos, e que estas áreas sejam adequadas para as espécies que se deseja compensar, conforme sua distribuição geográfica e suas necessidades de luz, solo e clima.

No entanto, quando se planeja realizar o plantio de mudas, é importante conhecer a origem e variabilidade genética das mesmas, sob pena de causar impactos na viabilidade de toda a população, que só serão evidenciados no decorrer de algumas gerações.

Bittencourt (2012) aponta a necessidade de uma política estadual para a produção de mudas de espécies florestais nativas, visando plantios de restauração e comerciais. As altas divergências genéticas encontradas indicam que as coletas de sementes para produção de mudas visando a recuperação de áreas degradadas, devem ser feitas sempre em áreas próximas ao local onde serão implantadas as mesmas, caso contrário, os riscos de depressão por cruzamento podem ser grandes.

Há também uma grande variação nos níveis de diversidade genética e nos índices de fixação para todas as espécies. Portanto, a indicação de áreas propícias para coleta de sementes poderia maximizar o potencial das novas populações a serem fundadas. No entanto, esse tipo de trabalho deve ser continuado, com capacitação de pessoal, tanto de viveiristas quanto de agentes do Estado e criação de uma regulamentação para a produção de mudas de espécies florestais nativas. (BITTENCOURT, 2012).

O IFFSC realizou estudo genético de treze espécies arbóreas ameaçadas de extinção em Santa Catarina. Quase todas as espécies apresentam populações com altos níveis de diversidade genética e tamanhos populacionais apropriados para a estruturação de Áreas de Coleta de Sementes, fatos que agregam valor aos fragmentos florestais e viabilizam fontes de propágulos de qualidade para ações de restauração, recomposição, ampliação da conectividade entre fragmentos ou plantios para uso de produtos florestais (MONTAGNA et al., 2018).

O Programa de Conservação da Palmeira Juçara (FUNDAÇÃO FLORESTAL DE SÃO PAULO, 2021) já demonstra preocupação com a qualidade genética das mudas, determinando em seu Edital a coleta de sementes até 50 km das UCs que integram o Programa, apresentando a lista dos municípios desejáveis. Além disso, os lotes de sementes devem apresentar as informações de local e número estimado de matrizes.

Desta maneira, para promover a conservação das espécies ameaçadas de extinção no longo prazo, o plantio de mudas deve considerar seriamente estes dois aspectos:

- O local do plantio, questões burocráticas e de propriedade, possíveis usos futuros da área e características ecológicas e geográficas adequadas para as espécies.
- A qualidade genética das mudas a serem introduzidas, considerando os locais de origem das sementes (que deve ser próximos e o mais ecologicamente semelhantes possível do local de plantio), e a quantidade de matrizes (para que haja variabilidade genética).

5.2 POTENCIALIDADES E DESAFIOS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS

As especificidades de cada espécie podem representar potencialidades para promover sua conservação, ou desafios que necessitam ser superados.

Há muita literatura demonstrando o potencial madeireiro do olandi (CARVALHO, 2003; NAVARRO, 2007; SCHULTZ, 2011; GASPER et al., 2018; MONTAGNA et al., 2018; SPVS, 2018). Como especificidade do mesmo, pode-se aproveitar sua tolerância a ambientes úmidos e alagadiços (que geralmente restringe a produção de outras espécies), bem como sua interação com a fauna (MONTAGNA et al. 2018).

O cedro também possui interesse econômico devido à qualidade de sua madeira (CARVALHO, 2003; GRINGS & BRACK, 2011; REIS et al 2012). Em particular para esta espécie, é importante lembrar que deve-se evitar o plantio adensado, para evitar a broca-do-cedro.

O plantio da juçara (*E. edulis*) na mata pode ser por semeadura direta, inserção de mudas, dispersão de sementes através de animais ou a germinação dos frutos que caem da palmeira. Aguiar e Silva Filho (1992) analisaram os dois processos que dependem da ação humana: o primeiro por semeadura a lanço, que consiste em arremessar sementes

despoldadas diretamente no solo; o segundo, por inserção de mudas de 25 centímetros de altura e com um ano de idade.

Embora os índices de sobrevivência, altura e quantidade de folhas das mudas plantadas apresente níveis superiores ao da semeadura direta, em relação ao custo, o plantio por lanço foi menor que o sistema de mudas. A porcentagem de germinação através da semeadura direta foi de 70% (AGUIAR & SILVA FILHO, 1992). Os autores sugerem o cultivo do palmito através de semeadura direta a pequenos agricultores, pelo baixo custo inicial de investimento e sua efetividade.

A Fundação Florestal de São Paulo também aposta no plantio através de semeadura direta. O anexo II do Edital do Programa de Conservação da Palmeira Juçara (2021) especifica as condições das sementes e afirma que estas serão plantadas a lanço. Havendo disponibilidade de grande quantidade de sementes, o plantio através de semeadura direta apresenta efetividade e custos reduzidos.

Para além do plantio, com certeza a maior potencialidade do *E. edulis* para sua valorização e conservação é a possibilidade de aproveitamento econômico de seus frutos para produção de açaí, mantendo a árvore adulta viva e reproduzindo-se continuamente, conforme apresentado nos resultados deste trabalho.

Mesmo com tendência de crescimento, a cadeia de valor da polpa de juçara ainda é incipiente na maioria dos estados inseridos no bioma Mata Atlântica e muitos gargalos ainda precisam ser superados para que esta cadeia se estabeleça como fonte de renda e de autonomia para o produtor, superando a informalidade. Por exemplo, a proibição do corte e comercialização do palmito e a inexistência de um marco regulatório que viabilize seu uso sustentável, **fortaleceu o mercado clandestino do produto, roubado de florestas nativas e plantadas em áreas públicas e privadas, situação que gera medo e insegurança nos produtores rurais** e, até recentemente, pouco interesse em cultivar a palmeira juçara (ROCHA, 2013, grifo nosso).

Algumas das causas dessa complexa situação se relacionam à legislação ambiental e às políticas de conservação atuais, na maior parte, caracterizadas pelo comando e controle, o que têm gerado poucos incentivos positivos para a conservação da espécie e, em alguns aspectos, do próprio bioma, além de terem contribuído para a deterioração de sistemas tradicionais de produção e a coação de sua reprodução cultural e econômica, gerando um

passivo socioeconômico e a desagregação de comunidades rurais, principalmente no entorno de unidades de conservação (ROCHA, 2013).

Rocha (2013) sintetiza os **gargalos para o aumento da produção do açaí-juçara:** dificuldades relativas à colheita, falta de infraestrutura e custo para despolpa e armazenamento, até legislações ambientais e sanitárias restritivas, roubo de palmito e o desconhecimento dos consumidores sobre o produto. **Qualquer investimento para sanear estes gargalos representará ganhos para esta atividade produtiva e conseqüentemente para a conservação de *E. edulis*.**

O estímulo à produção e consumo de palmito sustentável de forma legalizada são iniciativas fundamentais para desestimular seu roubo, que hoje abastece o mercado clandestino. O corte ilegal e indiscriminado, além de ser um dos principais fatores de ameaça à conservação desta espécie, uma vez que isso mata a palmeira, também relega os “palmiteiros” – pessoas que roubam e/ou fazem sua extração ilegal – a uma situação de exclusão social e envolvimento crescente com o crime organizado. Esses são os **principais fatores que ainda desestimulam alguns agricultores a iniciarem o plantio de juçara** (ROCHA, 2013, grifo nosso).

E se, de forma complementar à produção de açaí, forem utilizadas estratégias que incluam o uso múltiplo sustentável, em sistemas de produção adensada, é possível aproveitar o palmito nos ciclos de desbaste, com plantios escalonados na mesma área, ampliando o potencial de geração de renda e contribuindo para que a demanda deste produto seja suprida legalmente (ROCHA, 2013).

Embasado em todas estas questões, o Relatório propõe um Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Juçara, que apresenta os Gargalos atuais, ações propostas e seus objetivos, resultados esperados e organizações participantes (ROCHA, 2013). São diversas ações a serem propostas e trabalhadas junto a diversos atores públicos e privados, que podem aprimorar a rede de produção e comércio do açaí juçara e até mesmo do palmito de forma sustentável.

A legislação não é um obstáculo para esta atividade produtiva. Os frutos podem ser livremente coletados, conforme Lei da Mata Atlântica:

Art. 18. No Bioma Mata Atlântica, é livre a coleta de subprodutos florestais tais como frutos, folhas ou sementes, bem como as atividades de uso indireto, desde que não coloquem em risco as espécies da fauna e flora, observando-se as limitações legais específicas e em particular as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à

proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança (BRASIL, 2006).

Além disso, também as árvores que foram plantadas podem ser cortadas:

Art. 32. São isentos de PMFS:

- I - a supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo;
- II - o manejo e a exploração de florestas plantadas localizadas fora das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal;
- III - a exploração florestal não comercial realizada nas propriedades rurais a que se refere o inciso V do art. 3º ou por populações tradicionais.

(...)

Art. 35. O controle da origem da madeira, do carvão e de outros produtos ou subprodutos florestais incluirá sistema nacional que integre os dados dos diferentes entes federativos, coordenado, fiscalizado e regulamentado pelo órgão federal competente do Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º O plantio ou reflorestamento com espécies florestais nativas ou exóticas independem de autorização prévia, desde que observadas as limitações e condições previstas nesta Lei, devendo ser informados ao órgão competente, no prazo de até 1 (um) ano, para fins de controle de origem.

§ 2º É livre a extração de lenha e demais produtos de florestas plantadas nas áreas não consideradas Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

§ 3º O corte ou a exploração de espécies nativas plantadas em área de uso alternativo do solo serão permitidos independentemente de autorização prévia, devendo o plantio ou reflorestamento estar previamente cadastrado no órgão ambiental competente e a exploração ser previamente declarada nele para fins de controle de origem (BRASIL, 2012).

Desta maneira, tanto o açaí quanto o palmito-juçara podem ser aproveitados economicamente, no caso das árvores plantadas. A divulgação destes dispositivos legais junto aos produtores rurais poderia ajudar no plantio e conservação de *E. edulis* e outras espécies ameaçadas. A possibilidade de registrar o plantio de árvores, para garantir a livre exploração no futuro, também representaria uma importante salvaguarda a estes produtores.

Porque na prática, a classificação destas espécies como ameaçadas de extinção assusta os proprietários rurais, gerando a idéia de impossibilidade de corte das mesmas. Os procedimentos administrativos e requisitos técnicos exigidos pela legislação e pelos órgãos competentes para muitas atividades assusta os agricultores mais humildes, que também têm medo de chamar a atenção da fiscalização para quaisquer questões que possam resultar em autuações ou embargos ambientais.

5.2.1 Aproveitamento das sementes

Outro benefício da produção de açaí a partir da palmeira juçara é a grande quantidade de sementes geradas como subproduto, que tem enorme potencial para plantio e propagação da espécie.

A extração do açaí da palmeira juçara não destrói o poder germinativo das sementes, pelo contrário, acelera sua germinação. Assim, grandes volumes de sementes produzidas em quintais e em sistemas agroflorestais se tornam disponíveis para projetos de recomposição das populações da espécie (BOURSCHEID et al., 2011).

5.2.2 Possibilidade e benefícios de uso em APPs.

A palmeira juçara também apresenta potencial para proporcionar o aproveitamento econômico dentro de áreas protegidas (por exemplo as Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais) e manter estas áreas preservadas com a manutenção de suas funções ecológicas.

Conforme Zambonim (2011), levantamento realizado pelo INSTITUTO CEPA em 2005 mostra que, somente nas regiões do Médio Vale do Itajaí e do Litoral catarinense, existe um déficit de mata ciliar na área rural de 31.098 hectares. Estima-se que 12.500 estabelecimentos agropecuários possuam passivo ambiental no que se refere à recomposição das APP's e RLs. Essas áreas, por suas especificidades edafoclimáticas, são indicadas como preferenciais para o plantio comercial de *E. edulis* no Estado de Santa Catarina.

Aspectos da autoecologia do *E. edulis* e o mercado existente para os seus produtos – destacando-se, neste trabalho, o açaí produzido a partir de seus frutos – conferem à espécie características silviculturais, ecológicas e econômicas desejáveis, tornando-a componente estratégico de projetos que objetivem recuperação ambiental, produção de alimentos e geração de renda (ZAMBONIM, 2011). A abundante produção de pólen e de frutos pelo *E. edulis* e a forte atração que estes exercem sobre a fauna (insetos, pássaros, roedores, mamíferos) para alimentação, mantêm polinizadores, dispersores e predadores de sementes (importantes atores no papel de recuperação de áreas perturbadas), fazendo com que a espécie seja importante para a fixação de animais e, conseqüentemente, para a dispersão de espécies florestais (ZAMBONIM, 2011).

Os resultados de Aguiar e Silva Filho (1992) também mostram que o enriquecimento de mata ciliar com o plantio de *E. edulis* (palmito doce) apresenta uma alternativa promissora para o aumento de renda do proprietário rural, bem como a possibilidade de conciliar as funções de proteção ambiental e produção desses fragmentos florestais. Esta possibilidade também está contemplada na Lei nº 12.651 de 2012, em seu art. 3º, X, alíneas “h”, “i” e “j”, além dos art. 9º e art. 52 (BRASIL, 2012).

5.2.3 Conservação *on farm*: Plantios de árvores isoladas e em Sistemas Agroflorestais

Muitos dos cultivos de juçara são realizados em Sistemas Agroflorestais com bananal, ou mesmo nos quintais das pessoas (ROCHA, 2013; MAC FADDEN, 2005; BOURSCHEID et al., 2011). Grings (2011) também relata o plantio de cedro com interesse madeireiro em Sistemas Agroflorestais.

Estes indivíduos, mesmo fora de seu ambiente natural, são importantes para a conservação da espécie e sua variabilidade genética, mantendo algumas interações ecológicas e proporcionando aumento dos fluxos gênicos e da permeabilidade da matriz. Neste caso, trata-se de conservação *on farm* (MMA, 2022).

Milanesi et al. (2021) avaliaram que a maior variação nos índices de diversidade genética de *E. edulis* foi registrada nos quintais, com presença de alelos que não foram encontrados na área protegida. Os autores concluem que mesmo indivíduos fora de áreas de proteção (como quintais) contribuem para a conservação da espécie.

Por outro lado, no contexto da pequena propriedade rural de mão de obra familiar, os SAFs (Sistemas Agroflorestais) podem vir a cumprir satisfatoriamente a função ecológica desempenhada pela vegetação natural, bem como proporcionar renda ao produtor (RODRIGUES, 2004; FRANCISCO et al., 2004; MULLER, 2007 *apud* ZAMBONIM, 2011).

O IFFSC, que pesquisou mais profundamente 13 espécies arbóreas raras e ameaçadas, concluem que tais espécies devem ser prioritárias em ações de melhoramento genético, restauração florestal, aumento da conectividade entre fragmentos, enriquecimento de florestas secundárias e plantios comerciais. Ainda, **sugerem o emprego das espécies para fins ornamentais, no paisagismo e na arborização urbana, visando promover a conservação *ex situ* e o estreitamento dos laços da população com as espécies nativas emblemáticas das florestas catarinenses** (GASPER et al., 2018, grifo nosso).

Recentemente, foi publicada a Portaria MMA nº 561 de 2021 (MMA, 2021), que lista espécies nativas ameaçadas de extinção como incentivo para seu uso em recomposição de áreas degradadas ou alteradas. A portaria recomenda a utilização destas espécies nos projetos, observando-se seu bioma. A lista inclui *C. fissilis*, *E. edulis* e diversas outras espécies ameaçadas. *C. brasiliense* não está incluído pois não consta na Portaria MMA nº 443 de 2014 (Lista oficial nacional).

5.3 MAIS TERRAS PARA CONSERVAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Todos os autores e estudiosos da Biologia da Conservação sempre concluem que a medida mais importante para a conservação das espécies e de todos os processos ecológicos é a preservação de seus habitats naturais, onde as espécies possam viver em populações com tamanho viável para sua perpetuidade e promover as interações ecológicas com outras espécies.

As populações de *C. brasiliense* apresentaram, de maneira geral, baixos índices de diversidade genética, altos índices de fixação, além de estrutura genética moderada. Estes índices, aliados à fragmentação das populações, sugerem que as mesmas apresentam risco de perda de diversidade nas próximas gerações (REIS et al. 2012). Os autores concluem a urgência de criação de Unidades de Conservação que protejam ambientes de planícies quaternárias no Estado.

A conservação da diversidade genética de *C. fissilis* depende de uma série de ações, mas a análise de paisagem forneceu evidências em prol da priorização da conservação de fragmentos com grandes áreas. Por outro lado, ações no sentido de aumentar a cobertura florestal da Floresta Estacional Decidual - estabelecendo assim maior conectividade entre fragmentos menores - também são importantes, uma vez que há tendência da espécie apresentar menores índices de diversidade em fragmentos menores (MONTAGNA et al., 2018).

Além disso, o aumento de áreas destinadas à conservação beneficia não apenas as espécies ameaçadas que são alvo das medidas compensatórias, e sim todas as outras espécies do bioma (inclusive outras também ameaçadas de extinção), além de todos os serviços ecológicos providos pelos ecossistemas naturais.

Uma estratégia de conservação efetiva é a aquisição de terras para a transformação em unidades de conservação. Contudo, os recursos financeiros para conservação são limitados, e por esta razão a decisão a ser tomada pode ser entre a compra de terras para aumentar as áreas de reserva já existentes e para restaurar ou manter a conectividade dentro de uma paisagem. Neste sentido, é mais barato manter corredores previamente existentes do que criar novos. Por esta razão, em projetos de conservação, a prioridade deveria ser dada à manutenção e ampliação de eventuais corredores existentes (ROCHA et al., 2006).

Sabe-se que na atualidade a criação de áreas especialmente protegidas, entre elas as UCs, é considerada uma das melhores estratégias para a conservação *in situ* da biodiversidade, sendo incentivada pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que traz no artigo 2º a seguinte definição: área protegida significa uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação (OLIVEIRA, 2010).

No entanto, hoje no Brasil a grande maioria das terras em Unidades de Conservação de Proteção Integral ainda são de proprietários particulares, estando pendentes de regularização fundiária, devendo portanto ser desapropriadas conforme determina o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei nº 9.985 de 2000 (BRASIL, 2000). Dificilmente os recursos públicos são destinados no Orçamento para a desapropriação destas áreas, a não ser em casos judiciais ou outras situações inevitáveis e inadiáveis.

Desta maneira, os governos e instituições têm incentivado que a compensação pela supressão de vegetação seja realizada em áreas já preservadas, seja pela destinação de área equivalente à desmatada ou área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, conforme prevê o art. 26 do Decreto nº 6.660 de 2008 (BRASIL, 2008).

De fato, conquanto nem sempre seja possível identificar a *mens legis* da dominialidade indicada, é evidente que a titularidade da área é um dos fatores essenciais para possibilitar a aplicação integral das normas previstas no Plano de Manejo. Muitas vezes, as restrições impostas ao uso e gozo em uma unidade de conservação implicarão o completo esvaziamento econômico do direito e, ainda que a função socioambiental atualmente integre o próprio conceito de propriedade, a proteção da biodiversidade não pode representar expropriação vedada pela Constituição Federal de 1988 (arts. 5o, XXII a XXIV, e 184) (OLIVEIRA, 2010).

Oliveira (2010) propõe a realização de levantamento e diagnóstico fundiário das áreas, que deverá subsidiar a elaboração de um planejamento factível da regularização fundiária. O diagnóstico permitirá identificar atividades incompatíveis com os objetivos da unidade de conservação, ensejando a adoção das medidas necessárias para coibi-las, inclusive pelo Ministério Público. Oliveira (2010) relembrou atuações exitosas do Ministério Público nesse sentido, que podem ser replicadas em situação análogas.

Por sua vez, o planejamento da regularização fundiária traz racionalidade ao processo de criação das unidades de conservação, permitindo ao órgão responsável reservar

ou captar recursos suficientes, inclusive para eventuais desapropriações. Ademais, uma programação indicativa da forma e prazo em que será reordenado o espaço geográfico objeto de especial proteção traz transparência e segurança jurídica para a população local, prevenindo conflitos posteriores e quiçá atraindo o apoio da comunidade para a implantação da unidade de conservação, sem o qual dificilmente terá sucesso a iniciativa (OLIVEIRA, 2010).

Importante registrar que na nossa experiência prática o principal órgão ambiental licenciador (IBAMA) vem se mostrando favorável a esta opção, como foi relatado nos Resultados deste trabalho, no âmbito do licenciamento ambiental das obras da BR-470 e BR-285. Transcrevemos aqui os argumentos técnicos que dão suporte a esta proposta e foram aprovados pelo IBAMA:

“...sabe-se que na atualidade a criação de áreas especialmente protegidas, entre elas as UCs, é considerada uma das melhores estratégias para a conservação in situ da biodiversidade, sendo incentivada pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que traz no artigo 2 a seguinte definição: área protegida significa uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação.

A criação de uma UC não caracteriza a transferência de domínio das terras para o patrimônio público. Ela se dá por meio de desapropriação de imóveis rurais particulares, indenização de posses e a obtenção pelo órgão responsável pela área da licença para geri-las. Para as UCs federais, o órgão responsável é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); para as unidades estaduais e municipais, os órgãos estaduais de meio ambiente.

Um dos grandes desafios de implementação e funcionalidade de UCs é sua consolidação territorial. Além de uma adequada delimitação, que conserve não apenas espécies ou atributos da paisagem, mas também processos ecológicos, considerando tanto as formações naturais como o uso que a comunidade faz desse território e seus recursos, é indispensável para a consolidação territorial das UCs que seja feita sua regularização fundiária.

Grande parte das UCs brasileiras não se encontra com a situação fundiária resolvida. Isto significa que as terras de muitas das UCs de Proteção Integral não foram ainda de fato incorporadas ao patrimônio público, através da desapropriação e indenização das propriedades particulares legítimas.”

(Relatório Especial – Programa de Recomposição Florestal. BR-285/RS/SC Gestão Ambiental)

Portanto, apesar de não proporcionar ganhos reais para a conservação (tendo em vista que não são criadas novas áreas preservadas, e sim mantidas as já existentes), esta opção se apresenta a mais prática e viável tendo em vista o contexto fundiário, econômico, social, e político atual do país.

6 CONCLUSÃO

Plantar novas árvores ainda é benéfico para o meio ambiente e para a conservação das espécies. Um Banco de Áreas aptas a receber plantio de árvores auxiliaria na realização dos mesmos, devido à dificuldade de encontrar áreas. No caso de *E. edulis*, quando há grande quantidade de sementes, pode-se considerar a propagação da espécie através de sementeira a lanço, que apresenta custos muito menores e também possui efetividade.

É importante também a preocupação com a origem das mudas e sua qualidade e variabilidade genética, para evitar depressão por endogamia e outros impactos na população que podem prejudicá-la após algumas gerações.

O potencial econômico das espécies pode auxiliar sua conservação, e ainda trazer benefícios sociais e econômicos. O seu plantio, mesmo que para fins produtivos, auxilia na conservação genética da espécie. Estas espécies podem inclusive ser utilizadas em Sistemas Agroflorestais, trazendo benefícios através da conservação *on farm*.

Merece atenção especial o açaí de *E. edulis*, que gera benefícios sociais a muitas famílias e cuja produção já é forte em Santa Catarina. Tem potencial ainda para uso econômico aliado à conservação das APPs. Todas as medidas para facilitar o trabalho dos produtores e coibir o corte e comércio do palmito clandestino auxiliarão na conservação da espécie.

No entanto, a medida que gera mais benefícios para as espécies ameaçadas de extinção e todo o ecossistema é o aumento de áreas com habitat natural preservado. Desta maneira, as medidas compensatórias para conservação de espécies ameaçadas devem ser direcionadas para áreas naturais, como as Unidades de Conservação.

E tendo em vista a situação fundiária das Unidades de Conservação neste momento histórico, as prioridades governamentais e a praticidade de resolução do caso pelos órgãos públicos, recomenda-se que as medidas compensatórias para a flora dos empreendimentos do DNIT em Santa Catarina sejam direcionadas para a regularização fundiária de Unidades de Conservação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Programa prevê plantio de palmeira-juçara na Mata Atlântica**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-04/programa-preve-plantio-de-palmeira-juçara-na-mata-atlantica>. Acesso em 24 out. 2021.

AGUIAR, F.F.A; SILVA FILHO, N.L. Observação sobre o comportamento de *Euterpe edulis* Mart. (Palmito-doce) em Mata Ciliar. In: **Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. Publicado na Revista do Instituto Florestal, 4(3): 679-683. 1992.

BITTENCOURT, R. **Distribuição da diversidade genética e estratégias para conservação de quatro espécies da floresta ombrófila mista ameaçadas no Estado de Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC. 136 p. 2012.

BOURSCHEID, K.; SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C.; MAC FADDEN, J. ***Euterpe edulis*, Palmito-juçara**. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A. & REIS, A. *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro - Região Sul*. Brasília: MMA. Pp. 178-183. 2011.

BRASIL. Decreto Federal nº 2.519 de 16 de Março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm. Acesso em 11 nov. 2021.

BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de Dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm. Acesso em 14 fev. 2020.

BRASIL. Decreto nº 5.975, de 30 de Novembro de 2006. Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nºs 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm. Acesso em 13 fev. 2020.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de Novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em 13 fev. 2020.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm. Acesso em 24 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em 29 dez. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em 27 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de Junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10233.htm. Acesso em 26 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em 13 fev. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651/2012, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em 14 fev. 2020.

CARDOSO, S. R. S.; ELOY, N. B.; PROVAN, J. ET AL. Genetic Differentiation of *Euterpe edulis* Mart. Populations Estimated by AFLP Analysis. **Molecular Ecology**, v. 9, p. 1753-1760. 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas. 1039 p. 2003.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 294/2001. Dispõe sobre o Plano de Manejo do Palmiteiro *Euterpe edulis* no Estado de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.areaseg.com/conama/2001/294-2001.pdf>. Acesso em 26 abr. 2021.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 369/2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em 14 fev. 2020.

CONSEMA. CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA nº 51, de 05 de Dezembro de 2014. Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: <https://ima.sc.gov.br/index.php/downloads/biodiversidade/flora/2436-lista-da-flora-ameacada-de-extincao-em-sc-resolucao-consema-n-51-2014>. Acesso em 02 jun. 2021.

CNCFlora. ***Cedrela fissilis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cedrela_fissilis>. Acesso em 18 mar. 2021.

CNCFlora. ***Euterpe edulis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe_edulis>. Acesso em 18 mar. 2021.

DEVIDE, A.C.P.; CASTRO, C.M.; RIBEIRO, R.L.D. Produção de madeira juvenil de Guanandi em monocultivo e sistemas agroflorestais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Ano 04, Ed. 09, Vol. 02, pp. 75-89. Setembro de 2019. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/producao-de-madeira>

FATMA Portaria nº 309 de 24/11/2015. *Regulamenta a compensação pela supressão de espécies ameaçadas de extinção localizadas em fragmentos florestais no Estado de Santa Catarina, e dá outras providências*. Publicada no DOE – SC em 3 dez 2015.

FRANKHAM, R. Genetics and extinction. **Biological Conservation** v. 126, p.131–140, 2005.

FRANKLIN, I.R. **Evolutionary change in small populations**. In: SOULÉ, M.E. & WILCOX, B.A. (Eds.) *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sunderland: Sinauer. Pp. 135-150. 1980.

FUNDAÇÃO FLORESTAL DE SÃO PAULO. **Programa de Conservação da Palmeira Juçara** | Fundação Florestal. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/programas-e-campanhas/programa-juçara/>. Acesso em: 24 out. 2021.

GASPER, A.L.; OLIVEIRA, L.Z., LINGNER, D.V. & VIBRANS, A.C. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Volume VII, Espécies arbóreas raras de Santa Catarina**. Edifurb. Blumenau. 2018.

GEBUREK, T.; KONRAD, H. Why the conservation of forest genetic resources has not worked. **Conservation Biology** v. 22, n. 2, p. 267-274, 2008.

GRINGS, M.; BRACK, P. **Cedrela fissilis, Cedro**. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A. & REIS, A. *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro - Região Sul*. Brasília: MMA. Pp. 444-447. 2011.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2016. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria**. Version 12. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.

MAC FADDEN, J. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmitero (*Euterpe edulis Martius*) na mata atlântica**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC. 112f. 2005.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. 1ª ed. Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013.

MILANESI, L.S.; MONTAGNA, T.; REIS, M.S.; PERONI, N. Population biology of Palm Heart (*Euterpe edulis Martius*-Arecaceae) in managed landscape units in Southern Brazil. **Economic Botany**, XX(X), pp 1-14. 2021.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Disponível em <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0443-171214.pdf>. Acesso em 02 jun. 2021.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 561, de 15 de Dezembro de 2021. Institui a lista de espécies nativas ameaçadas de extinção, como incentivo ao uso em métodos de recomposição de vegetação nativa em áreas degradadas ou alteradas. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-561-de-15-de-dezembro-de-2021-367747322>. Acesso em 15 jan. 2022.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conservação in situ, ex situ e on farm.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/licita%C3%A7%C3%B5es-e-contratos/item/7611-conserva%C3%A7%C3%A3o-in-situ,-ex-situ-e-on-farm.html>. Acesso em 28 mar. 2022.

MONTAGNA, T.; GASPER, A.L.; OLIVEIRA, L.Z.; LINGNER, D.V.; AGUIAR, M.D.; SCHORN, L.A.; BERNARDI, A.P.; MATTOS, A.G.; STEINER, F.; SILVA, J.Z.; HOELTGEBAUM, M.P.; LAUTERJUNG, M.B.; COSTA, N.C.F.; CANDIDO-RIBEIRO, R.; MANTOVANI, A.; REIS, M.S.; VIBRANS, A.C. **Situação atual e recomendações para conservação de 13 espécies de alto valor para uso e conservação no estado de Santa Catarina.** In: GASPER, A.L.; OLIVEIRA, L.Z., LINGNER, D.V. & VIBRANS, A.C. (Eds.). *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Volume VII, Espécies arbóreas raras de Santa Catarina*. Edifurb. Blumenau. pp. 157-226. 2018.

NAVARRO, E.C. Viabilidade econômica do *Calophyllum brasiliense* (Guanandi). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Ano V, Número 09, Fevereiro de 2007. ISSN: 1678-3867. Disponível em http://www.faeF.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/b3JDC49Byx6qlaX_2013-4-26-15-1-21.pdf. Acesso em 21 março 2021.

OLIVEIRA, L.J.D. Regularização fundiária de unidades de conservação. **Boletim Científico Escola Superior do Ministério Público da União**. Ano 9, Números 32/33, janeiro/dezembro 2010. Brasília/DF. Pp.143-176. 2010.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC.** Tese de Doutorado em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1995

REIS, M.S. Dinâmica da movimentação dos alelos: subsídios para a conservação e manejo de populações naturais de plantas. **Brazilian Journal of Genetics** 19(4): 37-47. 1996.

REIS, M.S., MANTOVANI, A., SILVA, J.Z., MARIOT, A., BITTENCOURT, R., NAZARENO, A.G., FERREIRA, D.K., STEINER, F., MONTAGNA, T., SILVA, F.A.L.S., FERNANDES, C.D., ALTRAK, G. & FIGUEREDO, L.G.U. **Distribuição da diversidade genética e conservação de espécies arbóreas em remanescentes florestais de Santa Catarina**. In: VIBRANS, A.C., SEVEGNANI, L., GASPER, A.L. de & LINGNER, D.V. (Eds.). *Inventário florístico florestal de Santa Catarina, vol. 1, Diversidade e Conservação dos remanescentes florestais*. Edifurb, Blumenau. pp. 143–169. 2012.

REJU – Rede Juçara. **Cartilha da Juçara *Euterpe edulis***: informações sobre boas práticas de manejo. 2014. Disponível em: http://www.coletivocatarse.com.br/downloads/reju/cartilha_0.99_em_baixa.pdf Acesso em 01 mai.2021.

REJU – Rede Juçara. Articulação. **Revista da Rede Juçara. - Volume 3 de 3 - Setembro de 2011**. Disponível em: http://www.coletivocatarse.com.br/downloads/reju/revista_rede_jucara_articulaco_toda.pdf Acesso em: 01 mai. 2021.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A.S.; JENKINS, C. **Corredores Ecológicos e Conservação da Biodiversidade: Um Estudo de Caso na Mata Atlântica**. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A.S. *Biologia da Conservação: Essências*. Rima Editora. São Carlos/SP. Pp 317-342. 2006.

ROCHA, L. **Relatório Técnico: Análise e Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Polpa dos Frutos da Palmeira Juçara**. 37p. 2013.

SCHULTZ, J. ***Calophyllum brasiliense*, Olandi**. In: CORADIN, L., SIMINSKI, A. & REIS, A. *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro - Região Sul*. Brasília: MMA. Pp. 440-443. 2011.

SHAFFER, M.L. Minimum population sizes for species conservation. **BioScience**, Vol 31, Issue 2, Pp 131-134. 1981.

SMA/SP – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Estabelece normas para exploração da palmeira Jussara (*Euterpe edulis*) no Estado de São Paulo. Resolução SMA N° 16 de 21 DE JUNHO DE 1994. Disponível em: https://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1994_Res_SMA_16.pdf Acesso em 26 abr. 2021

SPVS. **A Turma do Litoral, edição 2: Rebeka e o Guanandi**. Abril de 2018. Disponível em <<http://www.spvs.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Colecao-Nossa-Litoral-Rebeka-e-o-Guanandi.pdf>>. Acesso em 21 mar. 2021.

STAHELIN, T. S. F. **As medidas de compensação no licenciamento ambiental de empreendimentos rodoviários: desafios e oportunidades**. Trabalho de Conclusão (Mestrado Profissional em Biodiversidade em Unidades de Conservação). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2018.

VALOIS, A.C.C.; SALOMÃO, A.N; ALLEM, A.C (Org.). **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa-SPI. 62 p. 1996.

VELOSO, H.P. KLEIN, R.M. As comunidades e Associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil - I. As comunidades do município de Brusque, Estado de S. Catarina. **Sellowia** 8: 81–236. 1957.

ZAMBONIM, F.M. **Agrossilvicultura de *Euterpe edulis* Martius: Efeitos nas características físicas e químicas do solo e proposta de recomendação de adubação da cultura no Estado de Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 88f. 2011.

ANEXO I – PROPOSTA AO DNIT PARA A MELHORIA DAS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

A presente proposta foi construída a partir dos resultados da Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Perícias Ambientais da Universidade Federal de Santa Catarina, de autoria de Renan Yamashita Ferreira, intitulada “PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO”.

O aluno é servidor público federal no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, exercendo o cargo de Analista em Infraestrutura de Transportes, lotado da Superintendência Regional do DNIT em Santa Catarina, onde realiza a gestão do licenciamento ambiental de empreendimentos do DNIT no Estado.

Em vista dos resultados obtidos no trabalho de Mestrado Profissional, estamos apresentando uma série de propostas para aprimorar as medidas compensatórias. As duas primeiras são aprimoramentos de ações em execução no âmbito do Plano Básico Ambiental das Obras de Duplicação da BR-280/SC, e as duas seguintes podem ser adotadas para quaisquer empreendimentos, sendo apresentados inclusive casos do DNIT em que tais medidas estão em andamento, para exemplificação.

RECOMENDAÇÕES PARA AS OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA BR-280/SC:

1. Realização de plantios de *Euterpe edulis* através de sementeira a lanço.

Atualmente, o DNIT realiza através do Consórcio MPB/Prosul o resgate de plântulas de *E. edulis* que estão na área de supressão. Os colaboradores relatam o grande trabalho gerado por esta atividade (que se mostra pouco eficiente, com alta taxa de mortalidade) e a dificuldade de encontrar áreas para a reintrodução destas plântulas, que é realizada em parcelas. Até o momento, foram realocados um total de 8.406 indivíduos em 18 parcelas que estão em monitoramento no âmbito do Programa de Proteção à Flora.

Os resultados do trabalho (seção 5.2, páginas 47 e 48) indicam que, quando há abundante disponibilidade de sementes, a sementeira a lanço tem eficiência na germinação e recrutamento da espécie, sendo uma opção viável de custos operacionais menores que o plantio de mudas.

Desta maneira, propomos alterar a metodologia de resgate de *E. edulis*, para que ao invés de plântulas, sejam resgatadas sementes e seja realizada sementeira a lanço em novas parcelas. Esta alteração permitirá também realizar comparação entre as parcelas já implantadas de plantio de mudas resgatadas com novas parcelas implantadas com sementeira a lanço, trazendo resultados científicos no âmbito do PBA do empreendimento.

A alteração na metodologia deve ser proposta pelo empreendedor para aprovação do órgão ambiental licenciador (IBAMA). Este autor se coloca à disposição para subsidiar as discussões e argumentos necessários junto ao órgão licenciador.

2. Compensação de plantio de mudas pela supressão de indivíduos de *E. edulis*.

Nas obras de duplicação da BR-280/SC foram suprimidos até o momento 29.421 indivíduos de *E. edulis*, sendo 6.507 adultos.

Mesmo que para a compensação através de plantio sejam contabilizados apenas os adultos, e sejam adotadas a menor proporção observada em processos semelhantes (10 mudas para cada 1 indivíduo suprimido), o plantio de 65.070 mudas de *E. edulis* não parece viável, exequível, e nem mesmo benéfico para a conservação da espécie.

O trabalho aborda a dificuldade de encontrar locais adequados para a espécie, onde já não exista uma grande população, e os problemas genéticos da inserção de muitos indivíduos onde já existe uma população (páginas 45 e 46). É abordado ainda que a ameaça da espécie recai sobre os indivíduos adultos, sendo os juvenis sempre abundantes.

Desta maneira, sugerimos que se apresente proposta ao órgão ambiental licenciador para substituir este plantio por outras medidas benéficas para a espécie: por exemplo, apoio à rede produtora de açaí juçara, apoio às medidas de coibição de coleta, comércio e consumo de palmito juçara cortado ilegalmente (como discutido nas páginas 48 a 50).

A metodologia e exequibilidade de tais medidas deve ser discutida junto ao órgão licenciador, pois muitas destas medidas podem ser normatizadas e/ou definidas por outras instituições. No entanto, é evidente que serão mais benéficas para a conservação da espécie do que o plantio de milhares de mudas.

A Portaria FATMA Nº 309 de 24/11/2015 já abre esta possibilidade, citando várias possibilidades de medidas mitigatórias para a supressão de espécies ameaçadas de extinção, inclusive outras medidas que poderão ser avaliadas pelo órgão ambiental.

RECOMENDAÇÕES PARA A COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO DE TODOS OS EMPREENDIMENTOS DO DNIT:

3. Realização de plantios compensatórios

O plantio de novos indivíduos e a restauração e recuperação de áreas degradadas é a ação importante para a conservação das espécies ameaçadas e também para todo o ecossistema e a manutenção dos serviços ecológicos.

As áreas a receberem os plantios devem ser localizados dentro de Unidades de Conservação, ou em outras áreas protegidas pela legislação (como Áreas de Preservação Permanente). Em caso de se tratarem de áreas particulares é necessário consultar a Procuradoria Federal Especializada.

Esta é a opção preferida no sentido de conservação das espécies ameaçadas, aumentando as populações existentes das mesmas, principalmente no caso daquelas que possuem pequenas populações naturais. Por isso procurar utilizar as espécies ameaçadas sempre que o ambiente for adequado.

Buscar instrumentos que incluam todos os serviços, desde a execução do plantio até seu monitoramento e manutenção, incluindo a elaboração de projeto quando pertinente. Os instrumentos podem ser contratações diretas ou convênios.

CASO: O DNIT propôs a realização de um plantio compensatório de 12 hectares nas Áreas de Preservação Permanentes de propriedade do município de Jaraguá do Sul, às margens do Rio Itapocu, manancial de abastecimento da cidade. A proposta foi realizada através do Ofício nº 14993/2019/SEMAB-COENGE-SC, de março de 2019, e ainda não obteve resposta. O projeto é do município de Jaraguá do Sul e não foi definido até o momento o instrumento adequado para execução. Também não houve manifestação do órgão ambiental licenciador.

4. Compensação por regularização fundiária em Unidades de Conservação

Diante de dificuldades para a realização de plantios, é possível realizar as compensações ambientais por supressão de vegetação através de destinação de área equivalente e/ou através de regularização fundiária em Unidades de Conservação.

Diante da importância das áreas protegidas e do passivo de regularização fundiária no país, esforços deste tipo também estão contribuindo para a conservação das espécies ameaçadas de extinção. E o DNIT estará cumprindo todas as devidas compensações ao meio ambiente, livre de compromissos relacionados ao monitoramento e manutenção de plantios.

CASO: Proposta para realizar a compensação pela supressão de vegetação protegida e também pela supressão de espécies ameaçadas de extinção através de aquisição de terras para regularização fundiária dentro de Unidades de Conservação de proteção integral, conforme detalhado nas páginas 33 e 34. A proposta foi aprovada pelo órgão licenciador (IBAMA/RS).

ANEXO II – PROPOSTA AOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS LICENCIADORES PARA MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DE *EUTERPE EDULIS*

A presente proposta foi construída a partir dos resultados da Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Perícias Ambientais da Universidade Federal de Santa Catarina, de autoria de Renan Yamashita Ferreira, intitulada “PLANTIOS COMPENSATÓRIOS DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS FEDERAIS EM SANTA CATARINA E AS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS PARA A FLORA ARBÓREA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO”.

Em vista dos resultados obtidos na dissertação, encaminharemos essas propostas aos órgãos ambientais licenciadores, com o objetivo de aprimorar as medidas compensatórias para a conservação de *Euterpe edulis* (palmito-juçara), espécie ameaçada de extinção amplamente distribuída pela mata atlântica, atingida por diversos empreendimentos.

Ao longo do trabalho foi discutido o quanto abundante é a espécie *E. edulis*, sendo frequentemente encontrados muitos indivíduos nos remanescentes de mata atlântica, que pôde ser comprovado pela grande quantidade de indivíduos suprimidos (páginas 31 e 32, obras da BR-280/SC e BR-470/SC).

No entanto, se observam muitas plântulas e indivíduos juvenis, e poucos adultos em idade reprodutiva. Isso ocorre porque a ameaça sobre o *E. edulis* é justamente sobre os indivíduos adultos, devido ao interesse pela extração do palmito. A manutenção destes indivíduos é importante para a perpetuidade da população, garantindo a vinda de novas gerações.

O plantio só faz sentido onde não exista uma população estabelecida com boa quantidade de indivíduos. Em locais onde já há diversos indivíduos juvenis, a introdução de novos indivíduos pode até mesmo representar um impacto do ponto de vista da variabilidade genética e da adaptabilidade da população ao local específico (páginas 46 e 47).

Desta maneira, sugerimos que se adotem medidas compensatórias no sentido de apoiar a cadeia produtiva do açaí juçara. Ao longo do trabalho é discutido como esta atividade produtiva promove a conservação dos adultos reprodutivos vivos da espécie, para permitir a coleta de seus frutos.

O apoio à rede produtora de açaí juçara e apoio às medidas de coibição de coleta, comércio e consumo de palmito juçara cortado ilegalmente contribui para a conservação da

espécie (como discutido nas páginas 48 a 50) e também traz benefícios sociais, com geração de renda, segurança alimentar e possibilidade de retirar pessoas de situação de marginalidade (os próprios palmiteiros).

Sendo assim, sugerimos que se promovam iniciativas de apoio à cadeia produtiva do açaí juçara (principalmente aos pequenos produtores), bem como para a coibição do corte, comércio e consumo do palmito-juçara cortado ilegalmente. É possível utilizar o caminho já iniciado pela Rede Juçara, e seus resultados e seu Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Polpa dos Frutos da Palmeira Juçara, constante no Relatório do Projeto 539-MA: Palmeira Juçara e Comunidades: manejo sustentável e promoção da cadeia de valor dos frutos, intitulado **Relatório Técnico: Análise e Plano de Melhoria da Cadeia de Valor da Polpa dos Frutos da Palmeira Juçara**.

O órgão ambiental deve definir as diretrizes das ações a serem realizadas, e todo empreendimento que cause impacto às populações de *E. edulis* poderá compensar tais impactos apoiando as ações financeira ou executivamente.

Em que pese a importância destas ações, também é importante que se reestabeçam as populações de *E. edulis* nos ambiente típicos da espécie inseridos em áreas protegidas, onde houverem poucos indivíduos. Esta reintrodução pode se dar através de semeadura direta (a lanço), e estas sementes podem vir dos produtores que extraem a polpa de açaí juçara, cujo processo preserva a viabilidade das sementes. Trazemos como exemplo interessante o Edital do **Programa de Conservação da Palmeira Juçara**, da Fundação Florestal de São Paulo, que se propõe a adquirir sementes destes produtores para reestabelecer populações de *E. edulis* em Unidades de Conservação. Link:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/programas-e-campanhas/programa-juçara/>. Acesso em: 24 out. 2021.