

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

KAMILA WALTER GHISSO

**APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS NA PROPOSTA DE
AMPLIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EM TUNEIRAS DO
OESTE-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2014

KAMILA WALTER GHISSO

**APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS NA PROPOSTA DE
AMPLIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EM TUNEIRAS DO
OESTE-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de Engenharia Ambiental da coordenação de Engenharia Ambiental do câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenheiro Ambiental.

Orientador: Profa. Dra. Maristela Denise Moresco Mezzomo

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu

CAMPO MOURÃO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS NA PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, EM TUNEIRAS DO OESTE-PR

por

KAMILA WALTER GHISSO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 07 de Agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Profa. Dra. . MARISTELA DENISE MORESCO MEZZOMO

Prof. Dr. MARCELO GALEAZZI CAXAMBU

Prof. Me. CRISTIAN COELHO SILVA

Profa. Dra. VANESSA MEDEIROS CORNELI

"O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental".

À minha mãe, Lourdes, que me ensinou o verdadeiro significado da palavra perseverança.

A todos que lutam pela realização de seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente ao Senhor Deus, que me deu a vida, a vontade de viver, a força pra realização dos meus sonhos e a sabedoria para concluir mais essa etapa da minha vida. Obrigada por ter colocado pessoas tão maravilhosas em meu caminho, às quais também tenho muito a agradecer.

À minha mãe Lourdes, por ser exemplo de coragem e determinação, pelo apoio emocional e financeiro durante o curso, pelos conselhos, avisos, pela compreensão, por me iluminar em momentos de dúvida, mas principalmente por sempre ter acreditado em mim.

Aos meus irmãos Anderson e Fabiano, pelo apoio e confiança. Ao meu padrinho e verdadeiro pai, Geraldo (*in memoriam*), que não pode presenciar essa minha jornada, mas que sei que está em algum lugar, feliz pela minha vitória. À sua esposa Ana, à minha madrinha Rosângela e seu esposo Olívio e a João Batista e sua esposa Dulcinete, pelo voto de confiança.

À minha orientadora Profa. Dra. Maristela Denise Moresco Mezzomo, pela sua impecável orientação, por sua paciência, dedicação e humildade. Obrigada por todos os conselhos, chamadas de atenção, que muito me ajudaram a progredir e por ter um coração enorme e amar o que faz. Ao Prof. Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu, não só pela sua co-orientação, mas também por ser um excelente professor e um profissional no qual todos seus alunos podem se inspirar.

Aos meus colegas de faculdade que se tornaram grandes amigos: Jéssica, Franco, Nayara Fernanda, Sérgio, Luciana, Jhonata, Samara, Diego, Jacques e Fernando. Aos meus amigos Érica, Amanda, Thais Regina, Izabel, Eduardo, Luana Gabriela, Marcus e Eliana, por estarem ao meu lado me apoiando muito antes dessa jornada se iniciar. Às meninas da Agência Luar, ao pessoal da Habitat – Consultoria Ambiental e da TOPOCAMP. E aos que não pude citar, mas que são parte dessa conquista.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão por ceder suas instalações para que fosse possível o desenvolvimento deste curso. A todos os professores da coordenação de Engenharia Ambiental e ao Edemilson Luiz Siqueira, que assume papel importante na manutenção do Herbário.

A todos, muito obrigada.

RESUMO

GHISSO, Kamila W. **Aplicação de critérios geocológicos na proposta de ampliação de Unidade de Conservação, em Tuneiras do Oeste – PR.** 2014. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas instituídas pelo governo com o objetivo de conservar a biodiversidade, que vem sendo ameaçada pelo desenvolvimento econômico e tecnológico da sociedade. Porém, muitas dessas UCs vêm sendo criadas ao acaso, deixando de cumprir com seus objetivos de criação e gerando diversos problemas para o mosaico de conservação. Entende-se que é preciso que elas sejam planejadas na sua instituição de modo que maximizem o potencial de proteção do meio, levando em consideração cada aspecto favorável à conservação, como tamanho, forma, distribuição espacial, modelos de gestão e a influência da matriz. Nesta perspectiva, este trabalho teve como objetivo aplicar critérios geocológicos (aspectos geocológicos e influência da matriz) em uma proposta de ampliação de uma Estação Ecológica no município de Tuneiras do Oeste – PR, bem como sugerir modelos de gestão para a mesma. Para tal utilizou-se a metodologia adaptada de Mezzomo (2013), propondo uma legenda com aspectos favoráveis para a conservação da natureza. Como resultado criou-se um modelo ideal de UC, considerando o tamanho, que quanto maior melhor para diminuir o efeito de borda e a influência da matriz, o formato próximo ao circular, distribuição espacial contínua, conexão com outras reservas, proteção dos cursos d'água e nascentes e um modelo de gestão adequado.

Palavras-Chave: Unidade de Conservação. Aspectos Geocológicos. Influência da Matriz. Gestão. Cerrado.

ABSTRACT

GHISSO, Kamila W. **Application of geoecological criteria in the proposed expansion of Conservation Unit in Tuneiras do Oeste - PR.** 2014. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

Conservation Units (CUs) are areas established by the government with the objective of conserving biodiversity, which has been threatened by economic and technological development of society. However these UCs have been created randomly, leaving of accomplishing its goals of creating, and generating many problems for the conservation mosaic. It is necessary to begin the planning UCs institutions in order to maximize the potential of the environment, taking consideration every favorable aspect of the conservation, such as size, shape, spatial distribution, management models and the influence that the matrix has about the area. In accordance with it, this paper has as objective to present Geo ecological criteria (Geo-ecological aspects and influence of the matrix) for creating an Ecological Station in the city of Tuneiras do Oeste – PR, and suggesting management models as well. For that was utilized the methodology adopted by Mezzomo (2013), proposing a legend with all favorable aspects of nature conservation. As a result was created an ideal model for UC, considering the size of that, and being bigger better, keeping the unit as far as possible from the edge effect and matrix influence, the format close to circular, a continuous spatial distribution, connection with others reserves, protections of waterways and a model of appropriate management.

Key-words: Conservation Units. Geo-ecological Aspects. Matrix Influence. Management. Brazilian Savanna.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 PAISAGEM	11
3.1.1 Análise Integrada da Paisagem	11
3.1.2 Planejamento da Paisagem	11
3.1.3 Teoria da Biogeografia de Ilhas	12
3.2 AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	16
3.2.1 As Estações Ecológicas	17
3.2.2 A Gestão de Uma Unidade de Conservação	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 CRIAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ANGICO-DO-CERRADO	24
5.2 CARACTERIZAÇÃO GEOECOLÓGICA	25
5.3 APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS PARA AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA E SUGESTÕES DE GESTÃO INTEGRADA.....	30
5.3.1 Influência da Matriz	30
5.3.3 Gestão Integrada.....	38
5.3.4 Proposta para Ampliação da Área	43
6 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	57

1 INTRODUÇÃO

Arelado ao desenvolvimento tecnológico e econômico da sociedade atual está a deterioração do meio ambiente natural causada pelo homem que, muitas vezes, se esquece da importância de preservar o meio onde vive. Esta falta de preocupação resulta em diversos problemas diretamente ligados à saúde e bem estar da própria sociedade, além de, evidentemente, contribuir para o desaparecimento de espécies, tanto vegetais como animais, e para a redução dos Biomas brasileiros, como o que vem acontecendo com a Mata Atlântica e suas especificidades, como no caso dos encraves do Cerrado.

No Paraná, os encraves de Cerrado eram originalmente encontrados em diversos municípios, incluindo Sabáudia, Astorga, Paranavaí, Campo Mourão e Tuneiras do Oeste. Nos quatro primeiros municípios já foram realizados estudos mostrando a devastação das áreas e como a biodiversidade pode estar comprometida. Em Tuneiras do Oeste, estes estudos ainda estão em fase inicial, mas mesmo assim o levantamento florístico que está sendo realizado já indicou a presença de diversidade florística, contando até mesmo com espécies raras e ameaçadas¹.

Para consolidar a proteção e conservação de áreas como esta, em que a biodiversidade é representativa, têm sido aplicado um modelo que se tornou mundialmente aceito por estudiosos que se refere a criação de Unidades de Conservação (UC). As UCs são áreas legalmente instituídas pelo poder público, com o objetivo principal de conservar a biodiversidade por meio do controle do uso dos recursos naturais e da degradação do meio ambiente pelo ser humano (BRASIL, 2000; VALLEJO, 2002).

¹ SANCHES, F. F. et al. Levantamento florístico vascular expedito de um remanescente de Cerrado no Município de Tuneiras do Oeste, Paraná – Brasil. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 3., 2013, Dois Vizinhos. **Anais eletrônicos...** Dois Vizinhos: UTFPR, 2013. Disponível em: <<http://www.sei.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

_____. Levantamento florístico vascular expedito de um remanescente de Cerrado no Município de Tuneiras do Oeste, Paraná – Brasil. In: SIMPÓSIO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CÂMPUS CAMPO MOURÃO, 3., 2012, Campo Mourão. **Anais eletrônicos...** Campo Mourão: UTFPR, 2012. Disponível em: <<http://www.cm.utfpr.edu.br/ocs/index.php/siaut/IIISIAUT/rt/metadate/156/0>>. Acesso em: 26 jan. 2014.

Mas, para que essas unidades cumpram com seus objetivos e potencializem seu papel na conservação da natureza, entende-se que elas precisam apresentar um sistema de planejamento e gestão eficiente. E é nesta perspectiva que o presente estudo foi desenvolvido, apresentando como preocupação central a necessidade de considerar aspectos ecológicos, de distribuição geográfica e a influência da matriz quando da criação e/ou ampliação de UCs.

Inicialmente (novembro 2013), o estudo envolvia a elaboração de uma proposta de delimitação de uma área que seria transformada em UC no município de Tuneiras do Oeste-PR. No entanto, durante o desenvolvimento da pesquisa, a criação da UC se concretizou, sendo transformada em uma Estação Ecológica (Estação Ecológica Angico-do-Cerrado, Decreto nº 102 de 26 de abril de 2014). Diante disso, a proposta inicial foi adaptada, tendo como novo foco uma proposta de ampliação da área da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado considerando critérios geoecológicos.

A proposta de ampliação se justifica pelo fato de que o Decreto nº 102/2014 dispõe que as áreas de entorno² são de interesse ambiental. Já as sugestões para a gestão têm como base o fato de que a área terá o prazo de cinco anos para elaboração do plano de manejo, bem como o fato de que está próxima a Reserva Biológica das Perobas, a área de Preservação Permanente das Perobas e a outras duas áreas criadas pelo mesmo decreto (Refúgio de Vida Silvestre Marabá e Refugio de Vida Silvestre das Araucárias).

² Art. 5º. Ficam declaradas de utilidade pública, para fins de desapropriação pelo Município de Tuneiras do Oeste, os imóveis rurais privados existentes nos limites da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado, descritos no art. 3º deste Decreto, nos termos dos arts. 5º, alínea “k”, e 6º do Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (TUNEIRAS DO OESTE, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar critérios geoecológicos em uma proposta de ampliação de uma Unidade de Conservação, com sugestões de aspectos para a gestão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fazer a caracterização geoecológica da área da UC;
- Aplicar critérios geoecológicos (aspectos geoecológicos e influência da matriz) para definir um modelo ideal (tamanho e formato) da UC;
- Indicar aspectos para a gestão integrada da área.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PAISAGEM

3.1.1 Análise Integrada da Paisagem

A partir do século XIX, a paisagem deixa de ser apenas algo retratado em quadros, para significar algo mais científico. Considerando a paisagem uma entidade global, os elementos nela inseridos participam de uma dinâmica, sendo que a evolução de cada um não pode ser estudada separadamente.

Para Bertrand (2004, p. 148), em um sistema de evolução podem-se isolar três conjuntos diferentes. O primeiro seria o sistema geomorfogenético, com seu caráter dinâmico e bioclimático; em segundo “a dinâmica biológica que intervém ao nível do tapete vegetal e dos solos”; e o terceiro seria o sistema de exploração antrópica, com todas as ações humanas que causam erosões e/ou modificam a vegetação e o solo. Essa evolução acontece por meio de agentes (naturais e antrópicos) e processos de forma mais ou menos hierárquica.

Esta visão é conhecida como a análise integrada ou sistêmica da paisagem, que é realizada através do entendimento das relações dos elementos da natureza entre si e com a ação antrópica (formas de uso e ocupação) (MEZZOMO, 2010). Essa abordagem sistêmica ou integrada procura fazer a associação de elementos que possam simplificar a organização das unidades homogêneas, de comportamento e estrutura própria, com funcionamento e variação horizontal e vertical (MANOSSO, 2009).

3.1.2 Planejamento da Paisagem

Segundo Nucci (2010), o planejamento da paisagem é um instrumento importante na organização espacial de diversos países, principalmente na

Alemanha, onde é uma atividade prevista em lei. A importância dessa técnica está relacionada pelo fato da mesma ter contribuído pra reestruturação da Alemanha, após a 2ª Guerra Mundial. Na época no país foram incentivados programas nas universidades com o propósito de promover o embelezamento das cidades junto com a ideia de proteção dos recursos naturais. Assim, o planejamento da paisagem é uma ferramenta para proteger e desenvolver a natureza, protegendo a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem (FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY, 1998).

Assim, pode-se relacionar como funções do planejamento ambiental:

- Determinar e apresentar a capacidade funcional dos ecossistemas, mostrando que o solo, a água, o ar, o clima, a flora e a fauna tanto podem servir como objetos de estudo como apresentar a beleza, individualidade e diversidade da natureza;
- Documentar os efeitos do atual e do futuro uso do solo no sistema e como o sistema vai reagir a esses usos;
- Definir metas e projetos de qualidade ambiental, fornecendo subsidio para o desenvolvimento da Avaliação de Impacto Ambiental (FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY, 1998).

Uma das respostas que essa técnica tenta dar é indicar quais são as áreas mais propícias a cada tipo de uso e quais apresentam maiores restrições. Nesta perspectiva entende-se que as Unidades de Conservação também devem ser tratadas com o propósito de evitar a degradação do meio, contribuindo para a pesquisa científica e técnicas de conservação *in situ*.

3.1.3 Teoria da Biogeografia de Ilhas

Naturalmente a paisagem é fragmentada formando mosaicos naturais e é essa fragmentação que proporciona a imensa variedade de espécies dispersas por todo o planeta. No entanto, a ação antrópica vem modificando drasticamente a paisagem, formando remanescentes de habitats naturais, conhecidos como fragmentos. Mais tarde, estes fragmentos florestais passaram a ser chamados de

“ilhas de habitat”, por se distribuírem de forma isolada e estarem cercados por um tipo de habitat que se diferencia de sua composição original (WILCOX, 1980³ apud PIRES et al., 2006). Para estudar essas ilhas foi desenvolvida a Teoria da Biogeografia de Ilhas, inserida por MacArthur e Wilson em 1967, que afirmavam que a área era importante por si só e que, desde que outros fatores fossem equivalentes, o número de espécies aumentaria conforme o tamanho da área, pois reservas maiores suportam populações maiores, que são menos passíveis de serem extintas (MacARTHUR; WILSON, 2000).

Ao longo dos anos a teoria passou por algumas modificações e outros autores passaram a utiliza-las em seus estudos. A partir da década de 1970, muitos estudiosos começaram a sugerir o uso da Teoria da Biogeografia de Ilhas no planejamento e manejo de reservas naturais, tais como os citados por Pires et al. (2006): Wilson e Willis, 1975⁴; Diamond e May, 1976⁵; Wilcox, 1980⁶. Ainda segundo Pires et al. (2006, p. 235), as recomendações que derivam desta teoria são:

- 1) Uma reserva grande é melhor do que uma pequena.
- 2) Uma reserva grande é melhor do que várias pequenas que totalizem a mesma área.
- 3) Reservas mais próximas entre si são melhores do que reservas distantes umas das outras.
- 4) Reservas agrupadas são melhores que reservas dispostas em linha reta.
- 5) Reservas ligadas por corredores são melhores do que as que não têm ligação entre si.
- 6) Reservas circulares são melhores do que reservas alongadas ou de forma irregular.

No entanto, com o tempo foram surgindo críticas quanto a essa aplicabilidade, principalmente quanto à preferência às reservas grandes. Foram muitas os argumentos expostos por ambas as partes, a ponto de se criar uma nova palavra para defini-la: SLOSS (derivada de “Single Large or Several Small”). Os autores que defendem a criação de reservas grandes afirmam que estas possuem o

³ WILCOX, B. A. Insular ecology and conservation. In: SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. (eds). **Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective.** Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 1980, p. 95-117.

⁴ WILSON, E. O. et al. Applied biogeography. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (eds). **Ecology and evolution of communities.** Cambridge: Belknap Press, 1975, p. 522-534.

⁵ DIAMOND, J. M. et al. Island biogeography and the design of natural reserves. In: MAY, R. M. (ed.). **Theoretical ecology: principles and applications.** Oxford: Brackwell Scientific Publications, 1976, p. 163-186.

⁶ WILCOX, B. A. Insular ecology and conservation. In: SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. (eds). **Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective.** Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 1980, p. 95-117.

poder de abrigar quantidade suficiente de indivíduos de grande porte, minimizar o efeito de borda⁷, abrigar mais espécies e ainda possui maior diversidade de habitat. Quanto à UCs, esses autores ainda afirmam que em seu processo de criação deve-se optar por um tamanho que abrigue o maior número de espécies; quando possível adquirir terras vizinhas para aumentar unidades já existentes; e na possibilidade de se criar uma unidade grande em habitats semelhantes ao invés de uma pequena, recomenda-se seguir a primeira opção (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Confrontando esses argumentos, outros estudiosos apontam que reservas pequenas bem localizadas podem incluir diversos tipos de habitats e conter mais espécies raras que em reservas grandes. Eles também argumentam que a criação de várias unidades pequenas evitaria que uma única catástrofe destruísse uma população inteira de uma única grande reserva (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Quanto à forma do fragmento, esta apresenta importância por se relacionar ao chamado efeito de borda. Esse fenômeno é algo abrupto e que possui uma dinâmica muito rápida. As áreas dos fragmentos que ficam próximas da borda ficam mais iluminadas, quentes e secas, o que acaba influenciando na dinâmica das espécies, afetando os parâmetros demográficos e, conseqüentemente a estrutura do ecossistema (BETTONI et al., 2007).

Assim como o efeito de borda, outro fator que influencia no desenvolvimento dos fragmentos é a influência da “matriz”, que é toda e qualquer composição de vegetação ou outra natureza “que circunde os remanescentes florestais e apresente fisionomia diferente destes” (OLIFIERS; CERQUEIRA, 2006, p. 270). A matriz determina a possibilidade de dispersão dos indivíduos entre os fragmentos florestais, atuando sobre o grau de ligação genética e demográfica das populações. Quanto maior essa ligação, maior é a possibilidade de que uma população em declínio receba imigrantes de outras populações (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Para a geocologia, o mais interessante é que o fragmento seja o maior e o mais próximo do formato circular possível. Isso porque uma maior cobertura vegetal impede que ocorram grandes processos erosivos, compactação do solo e escoamento superficial, provocando assim o assoreamento de cursos d’água. Além disso, formato circular reduz a influência da matriz sobre a unidade, como o carregamento de agrotóxicos e outros poluentes (MEZZOMO, 2013).

⁷ “Alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento” (BETTONI et al., 2007, p. 1).

Por essas e outras questões, alternativas para a solução do problema de fragmentação veem sendo estudadas. Os corredores ecológicos ou corredores da biodiversidade podem ser considerados uma dessas soluções, funcionando como um elemento que possibilita a conectividade entre os fragmentos, facilitando o movimento entre as ilhas e melhorando assim o fluxo gênico (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Os corredores ecológicos são definidos pelo SNUC (BRASIL, 2000, p. 2) como:

porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

No entanto é preciso ter cuidado com a instituição desses corredores, afinal, da mesma maneira que eles podem ser importantes para o fluxo de animais e na dispersão de espécies vegetais, ele também podem se tornar um problema. Isso por que da mesma maneira que elementos interessantes podem passar de uma reserva para outra, elementos “ruins” também podem, como espécies exóticas, epidemias, diminuição no nível de variação genética das espécies; além de facilitar a ação de caçadores e até mesmo de predadores naturais (NOSS, 1987; PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Por isso é importante saber as característica das reservas que estão sendo interligadas.

Por fim, todos esses estudos apresentam um único objetivo: aumentar a eficácia das unidades de conservação na proteção da biodiversidade, em especial da conservação da água e do solo. Por isso, é preciso conhecer o que é uma unidade de conservação para que as técnicas possam ser aplicadas da melhor maneira possível.

3.2 AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Unidade de Conservação (UC) é o

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, p. 1).

As UCs foram instituídas como uma forma do governo controlar o uso e degradação do meio ambiente pela sociedade, evitando a perda da biodiversidade (VALLEJO, 2002). Quando várias UCs foram estabelecidas, tornou-se necessário a criação de um sistema que controlasse e organizasse essas unidades. Então, no mês de setembro de 1989, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi apresentado ao Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e ao Congresso Nacional e em 18 de julho de 2000 ele foi estabelecido oficialmente pela Lei 9.985 (RYLANDS; BRANDON, 2005).

Segundo essa lei, o SNUC é o conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Ele tem como objetivo proteger e fazer a manutenção da fauna e flora nacional, preservando a biodiversidade; promover a utilização dos recursos naturais sem que haja a destruição dos mesmos, visando sempre a prática de conservação da natureza; “proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural”; promover a educação ambiental e o contato com a natureza (BRASIL, 2000, p. 3). O SNUC divide as UCs em dois grupos: Unidades de Uso Sustentável e Unidades de Proteção Integral.

As Unidades de Uso Sustentável permitem a exploração humana, de diferentes formas, deixando a conservação da biodiversidade como segundo objetivo. No seu domínio estão: Floresta Nacional, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), do Ministério do Meio Ambiente (2013), atualmente existe um total de 980 reservas de unidades

de uso sustentável no Brasil, distribuídas em esferas Federais, Estaduais e Municipais. O Paraná abriga 269 destas unidades.

As Unidades de Proteção Integral são aquelas cujo principal objetivo é a conservação da biodiversidade. É permitido apenas uso indireto dos seus recursos, excetuando casos previstos na lei. Elas incluem: Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre. O Ministério do Meio Ambiente (2013) informa, existem 565 unidades de proteção integral cadastradas, destas, 46 estão localizadas no Paraná. Dentro deste quadro de Unidades de Proteção Integral, destaca-se a Estação Ecológica, por ser a categoria escolhida para a criação da UC instalada em Tuneiras do Oeste, alvo de estudo deste trabalho.

3.2.1 As Estações Ecológicas

Estações Ecológicas são, segundo a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, “áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista” (BRASIL, 1981, s/p).

O SNUC define que, por ser de domínio público, áreas particulares incluídas em seus limites deverão ser desapropriadas, a visitação pública é proibida a menos que seja para fins científicos e a pesquisa científica deve ser autorizada pelo órgão administrador responsável e estará sujeita a condições específicas deste órgão ou de regulamentos específicos (BRASIL, 2000). Assim, as alterações nos ecossistemas só poderão ser realizadas em caso de:

- I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;
- II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;
- III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;
- IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares (BRASIL, 2000, p. 5).

Cabe ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio), criado pela Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, o gerenciamento das Estações Ecológicas, bem como de todas as outras categorias de UCs, executando as ações do SNUC e, ainda propor a criação de novas unidades em todo o país.

No Brasil existem 31 estações ecológicas federais, incluindo as marinhas, totalizando 6.807.789,66 ha de área. Com relação à área coberta o Bioma Amazônia é o que apresenta mais representatividade, seguido do Cerrado. Quanto ao número de unidades, a Amazônia segue em primeiro lugar, mas o segundo fica por conta do Bioma Marinho Quanto às estaduais, até o ano de 2012, existia um total de nove, cobrindo 4.628.315 ha de área (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2012).

Como apresentado anteriormente, toda UC precisa ser alvo de estudos antes, durante e depois de sua implantação e as Estações Ecológicas não fogem a essa regra. Esses estudos devem abranger tanto a caracterização e integração dos componentes físicos, químicos e biológicos da área, quanto seu modo de gestão.

3.2.2 A Gestão de Uma Unidade de Conservação

Todas as unidades de conservação precisam de apoio quanto a sua criação, implantação e gestão. Está previsto em lei que “a criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento” (BRASIL, 2000 p. 10).

Para que a gestão da unidade seja eficiente é preciso que todas as atividades nela desenvolvidas, bem como em sua ZA e corredores ecológicos, quando for o caso, estejam bem definidas e coordenadas. Para tal existe o Plano de Manejo, documento técnico criado pelo órgão gestor ou proprietário da unidade e aprovado pela portaria do órgão executor e, quando necessário, deve passar pelo processo de consulta pública (BRASIL, 2000; BRASIL, 2002).

O Plano de Manejo de uma a Estação Ecológica deve ser elaborado em um prazo máximo de cinco anos após a data de criação da unidade, seguindo as diretrizes do Artigo 27 do SNUC (Lei 9.985/2000) e do Capítulo IV do Decreto nº 4.340/2002; além da metodologia estabelecida no Roteiro Metodológico de

Planejamento de Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica, disponível na página do IBAMA. Este roteiro tem por objetivos:

- Levar a unidade de conservação (UC) a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação.
- Definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC.
- Dotar a UC de diretrizes para seu desenvolvimento.
- Definir ações específicas para o manejo da UC.
- Promover o manejo da Unidade, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado.
- Estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante zoneamento, visando à proteção de seus recursos naturais e culturais.
- Destacar a representatividade da UC no SNUC frente aos atributos desvalorização dos seus recursos como: biomas, convenções e certificações internacionais.
- Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade, até que seja possível sua indenização ou compensação e sua realocação.
- Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento (ZA) e dos corredores ecológicos (CE), visando à proteção da UC.
- Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC.
- Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à UC.

Durante o prazo de elaboração do plano e que, portanto, a unidade ficar sem este documento, qualquer atividade ou obra que for desenvolvida na estação será limitada àquelas destinadas a manter a integridade dos recursos a serem protegidos, garantindo as condições e meios de satisfação das necessidades materiais, culturais e sociais de populações tradicionais que porventura residam na área (BRASIL, 2000).

O Plano de Manejo deverá indicar a destinação dos recursos que a unidade irá receber. Um deles é o ICMS Ecológico que

trata de um critério de distribuição da cota-parte do ICMS a que os municípios têm direito, de acordo com o artigo 158, da Constituição Federal, materializado pela existência, em seus territórios, de mananciais de abastecimento para municípios vizinhos e unidades de conservação ou terras indígenas (LOUREIRO, 2002, p. 1).

Segundo a Constituição Federal Brasileira, pertence ao município 50% da arrecadação de imposto da União sobre a propriedade territorial rural. O Paraná garante, em sua Constituição, tratamento especial quanto ao crédito dessa receita aos municípios que tenham em seu território unidades de conservação ou que sejam diretamente influenciados por ela, bem como àqueles com mananciais de

abastecimento público. Essa diferenciação é tratada na Lei 59 (PARANÁ, 1991), que estabelece que dos 5% desse ICMS, 50% deve ser destinado aos municípios com mananciais de abastecimento e 50% aos com unidades de conservação. Em casos de sobreposição prevalece o critério de maior compensação financeira.

O correto uso desses recursos aumenta o índice de participação do município na sua arrecadação, que deverá ser investida em ações que promovam o desenvolvimento da Estação Ecológica, como projetos ambientais que envolvam a proteção da biodiversidade, solo e água e incentivem a pesquisa científica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho contou com a abordagem sistêmica como método de estudo e buscou estudar de forma integrada as informações contidas na literatura, as características da área e as observações de campo.

A área de estudos encontra-se centralizada entre as coordenadas geográficas 23°54'58.76" Latitude Sul e 52°45'6.63" Longitude Oeste, em uma altitude que varia entre 500 a 550 metros e há aproximadamente 14 km da sede do município de Tuneiras do Oeste, no estado do Paraná (Figura 1).

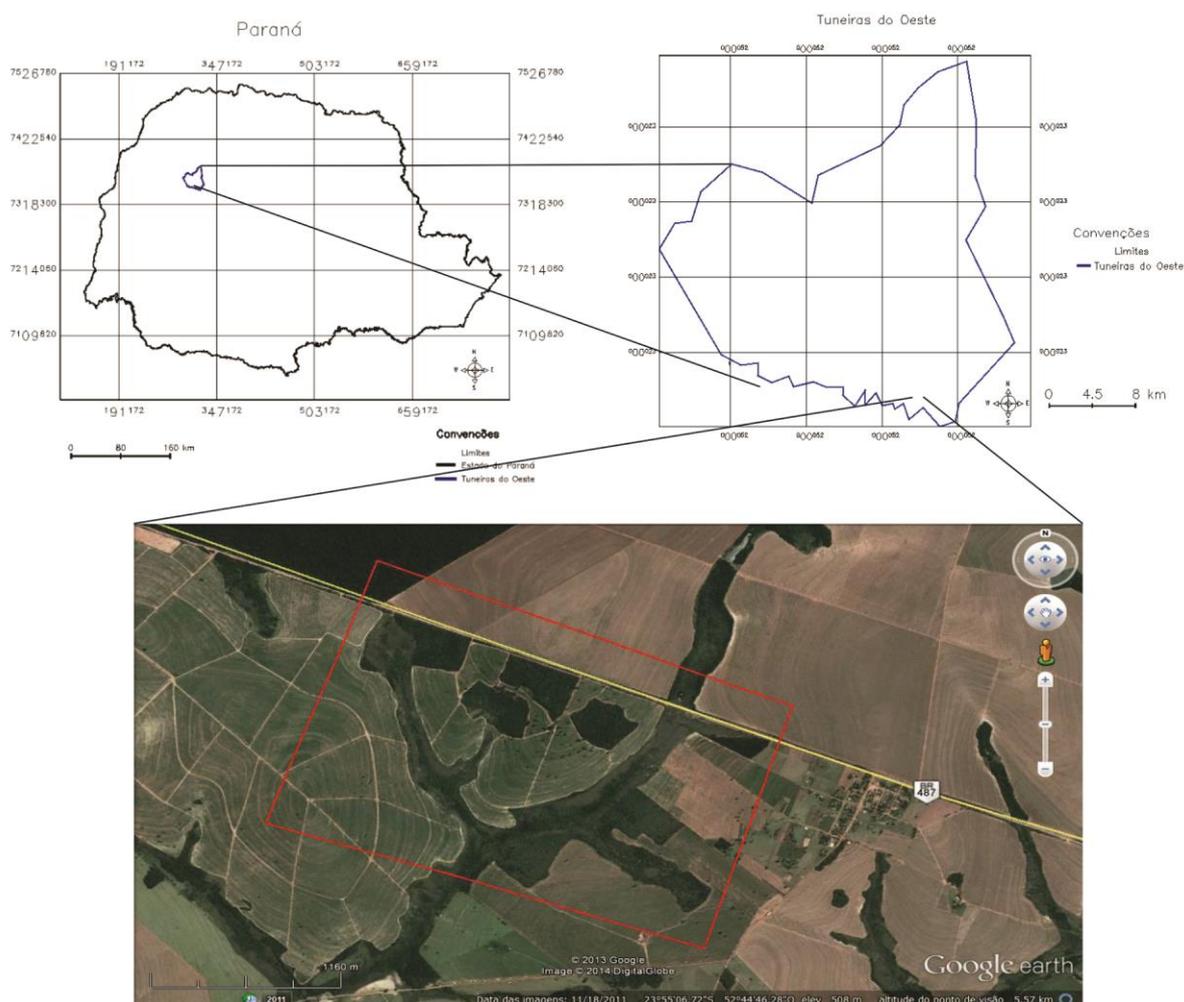


Figura 1 – Localização da área de estudos no município de Tuneiras do Oeste – PR.
Fonte: Adaptada de Sanches et al. (2012), Google Earth 2013. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

A área de estudo foi transformada em Unidade de Conservação no dia 26 de abril de 2014 pelo Decreto nº 102/2014, recebeu o nome de Estação Ecológica Angico-do-Cerrado e conta com aproximadamente 84 ha de área. O mesmo decreto instituiu outras três UCs nas proximidades da estação ecológica, a Área de Proteção Ambiental das Perobas e os Refúgios da Vida Silvestre das Araucárias e Marabá. Além destas áreas, existe mais uma UC localizada ao lado da estação, que é a Reserva Biológica das Perobas, um local com mais de 8.000 ha, criada em 20 de março de 2006. A estação ecológica é margeada pela rodovia federal BR 487, por propriedades agrícolas e também está próxima a um distrito de Tuneiras do Oeste, denominado Guaraitava.

Posteriormente à identificação da área iniciou-se o levantamento das características geoecológicas como: clima; relevo; solo; hidrografia; vegetação; sistema de gestão. Estas informações foram obtidas em sites de órgãos oficiais como Serviço Geológico do Paraná (Mineropar), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), Instituto de Terras Cartografia e Geociências (ITCG), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, foram utilizados artigos científicos, teses, dissertações, livros e roteiros metodológicos.

Os materiais utilizados foram: Cartas Topográficas de Tunerais do Oeste e Araruna, com escala de 1:50.000 (1990); Mapa Geológico do Paraná, com escala de 1:3.000.000 (2001); Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná, com escala de 1:650.000 (2006); Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná, com escala de 1:650.000 (2007).

Após essa primeira etapa, foi feito trabalho de campo junto à área da UC, onde, com o auxílio de uma ficha de campo (Apêndice A), onde foram coletadas informações sobre uso do solo, cobertura vegetal, afloramentos rochosos, drenagem, relevo e possíveis problemas/riscos ambientais.

Com o levantamento de informações/dados e o trabalho de campo sobre a área de estudo, foi elaborada uma proposta (Figura 2) prevendo situações favoráveis que a UC deveria atender, tendo em vista o cumprimento das funções de conservação da área. Esta proposta teve como base a metodologia criada por Mezzomo (2013), com algumas adaptações.

Para o cumprimento desta etapa e apresentação visual da proposta foram utilizados os softwares *Google Earth*, *Photoshop CS 6*, *Corel Draw* e *AutoCad 2013*.

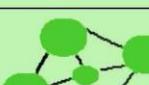
LEGENDA		
ASPECTOS GEOECOLÓGICOS		
Aspectos	<i>Situação Favorável</i>	
Tamanho	Quanto maior, mais favorável será para a conservação	
Formato		Formato próximo ao Circular
		Reserva Contínua
Arranjo Espacial (Localização e Conectividade)		Nascente dentro dos Limites
		Reservas conectadas
INFLUÊNCIA DA MATRIZ		
Aspectos	<i>Situação Favorável</i>	
Solo		Suscetibilidade baixa
Água		Nascentes e córregos protegidos
GESTÃO		
Aspectos	<i>Situação Favorável</i>	
Plano de Manejo		Plano de Manejo Elaborado
ICMS Ecológico		Projetos de conservação com recursos do ICMS Ecológico
Ações		Gestão Integrada

Figura 2 - Legenda com critérios geoecológicos que foram considerados na elaboração da proposta de ampliação da Estação Ecológica.

Fonte: Adaptado de Mezzomo (2013). Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CRIAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ANGICO-DO-CERRADO

No dia 26 de abril de 2014, o município de Tuneiras do Oeste, com o incentivo do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade, instituiu a Estação Ecológica Angico-do-Cerrado, com o Decreto nº. 102/2014, tendo como objetivo “restaurar e manter a maior amostra de ambiente de Cerrado de Tuneiras do Oeste, favorecer a existência e reprodução de espécimes da fauna silvestre local e permitir atividades de pesquisa científica e de educação em ambiente natural” (TUNEIRAS DO OESTE, 2014, p. 20).

O Decreto também apresenta os limites da estação com tamanho de aproximadamente 84 ha e estabelece uma Zona de Amortecimento (ZA) de 200 metros em projeção horizontal a partir do perímetro da UC (Figura 3).

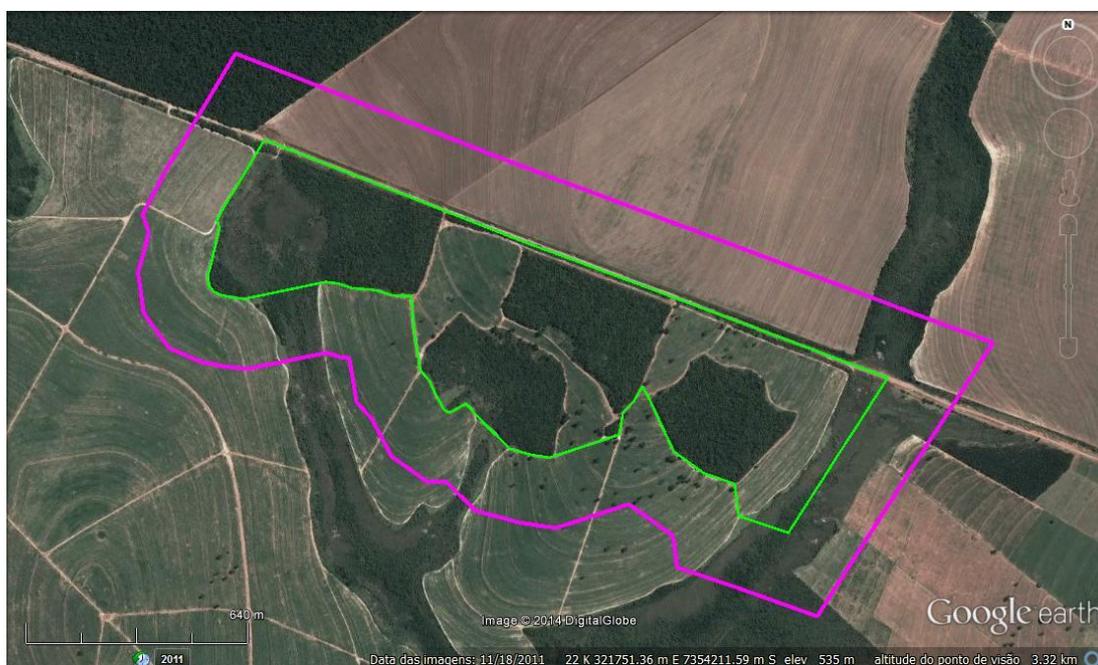


Figura 3 – Em verde: limites da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado; em rosa: limites da ZA da Estação – Tuneiras do Oeste - Paraná.

Imagem: Google Earth, 2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

A partir da criação da UC, algumas modificações em sua distribuição foram propostas a fim de se realizar uma ampliação desta unidade baseada em um modelo

que maximize seu potencial na conservação da natureza, principalmente da água, do solo e da cobertura vegetal. Diante disto, uma caracterização mais minuciosa do local foi realizada com o objetivo de apresentar a área e embasar a citada ampliação.

5.2 CARACTERIZAÇÃO GEOECOLÓGICA

Saber o que tem e o que está acontecendo na paisagem é muito importante nas áreas de estudo ambiental. A caracterização de uma UC consiste no processo de levantamento do maior número de informações e dados sobre a unidade para que seja usado como subsídio para a elaboração do planejamento ambiental da reserva (FERREIRA et al., 2004).

Em termos geomorfológicos, a área de estudo localiza-se sobre a Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná, Unidade Morfoescultural Terceiro Planalto Paranaense e subunidade morfoescultural denominada Planalto de Umuarama. Essa subunidade é caracterizada por apresentar dissecação média, declividades menores que 6%, relevo que varia de 240 a 600 metros e predominância de topos alongados e aplainados, com vertentes convexas e vales em V (OKA-FIORI et al., 2006). Em trabalho de campo foi observado que a área confirma esta situação morfológica, com relevo levemente ondulado a plano e vales em formato de V aberto.

Essas formas foram modeladas em arenitos arroxeados da Formação Caiuá, que pertence ao Grupo Bauru, formado no período Cretáceo, da era Mesozóica (MINEROPAR, 2001).

Oriundo dessa situação geológica e geomorfológica, a classe predominante de solo, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2007), é o Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto, com textura arenosa/média, uma das classes de solo mais comuns em áreas de Cerrado. Os Argissolos são solos minerais, não hidromórficos e quando eutróficos não apresentam muitos fatores limitantes, no entanto em áreas declivosas a erosão pode reduzir a disponibilidade de nutrientes (SOUSA; LOBATO, 2007).

Em termos de vegetação, a região pertence ao Bioma Mata Atlântica, em uma zona de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, onde a área é caracterizada pela presença de relictos de Cerrado. Devido a isso, existe variedade na distribuição, pois em alguns pontos a vegetação apresenta-se de forma densa e em outros, como em áreas de várzea, ela é bem esparsa, apresentando vazios, característica de Cerrado.

Em trabalho de campo observou-se que os estratos variam, se distribuindo em arbóreos, arbustivos e herbáceos. Em recente estudo preliminar realizado no local, foram coletadas 108 espécies, divididas em 43 famílias. Entre esses indivíduos foi encontrada uma espécie rara, a *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville; uma com primeiro registro, a *Mimosa skinneri* var. *desmodioides* (Benth) Barneby; e outra com segundo registro no estado do Paraná, a *Siparuna guianensis* Aubl.; além de uma espécie que, embora comum no Cerrado, incluindo o Paraná, já não é encontrada em Campo Mourão, que é o caso da *Shefflera vinosa* (Cham. & Schltldl.) Frodin & Fiaschi (SANCHES; CAXAMBU; LOCASTRO, 2013).

O clima da região é do tipo Cfa: Clima subtropical úmido mesotérmico. O verão é quente e possui a maior concentração de chuvas. As geadas são pouco frequentes e não há uma estação seca definida. A média de temperatura entre os meses mais quentes é de 22°C e dos meses mais frios é 18°C. A temperatura e precipitação média anual da região varia de 21 a 22 °C e 1400 a 1800 mm, respectivamente (CLAVIGLIONE et al., 2000).

Em termos hidrográficos, a área de estudo envolve três afluentes do Córrego Cinquenta e Cinco: à esquerda o Córrego 1⁸ e à direita, o Córrego Consolo e o Córrego 2 (Figura 4), todos pertencentes à bacia do rio Piquiri. O padrão de drenagem do rio Cinquenta e Cinco é do tipo dendrítico e o tipo de canal é retilíneo. Em visita ao local, puderam-se observar bancos de areia dentro do córrego Consolo, causando diferenças de profundidade.

⁸ O Córregos 1 e 2 foram assim denominados neste trabalho por não ter sido encontrado referência com seus nomes.

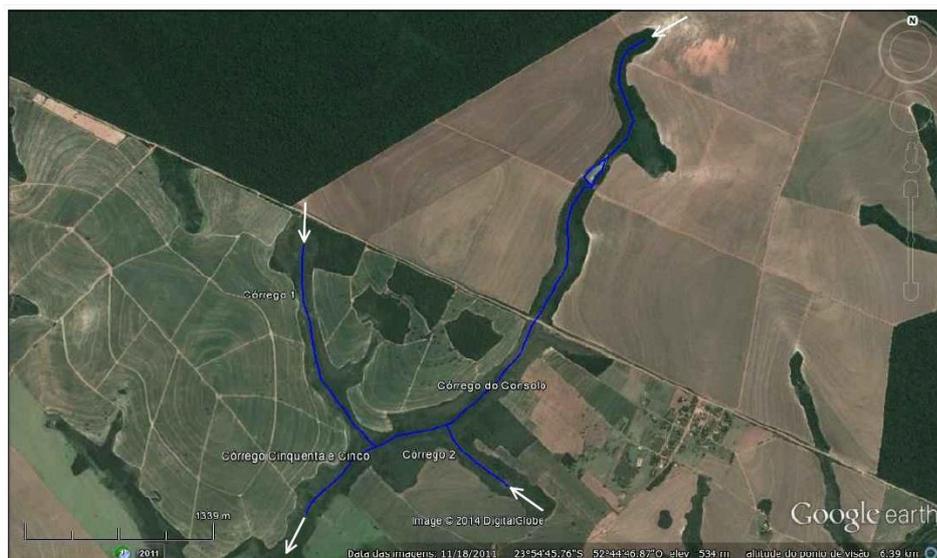


Figura 4 – Localização dos córregos Sem Denominação 1 e 2, Córrego Consolo, Córrego Cinquenta e Cinco e suas respectivas direções de escoamento em Tuneiras do Oeste - Paraná.

Imagem: Google Earth, 2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

No período da primeira visita ao local (novembro de 2013), o uso do solo que predominava era o de cana-de-açúcar, chegando a ser plantada bem próxima aos remanescentes florestais, se separando destes apenas pelas estradas de acesso (Figura 5).



Figura 5 – Plantação de cana-de-açúcar próxima ao remanescente florestal, em Tuneiras do Oeste – Paraná.

Fonte: Maristela D. M. Mezzomo, 2014.

No manejo destas áreas foi possível verificar a existência de curvas de nível, possivelmente para deixar o solo mais úmido e evitar a erosão e a lixiviação. Existe

solo exposto no local, não só o que forma as estradas, como também, no meio da plantação e em algumas partes das bordas dos fragmentos de Cerrado.

A partir da integração dos dados da caracterização geoecológica foi elaborado um perfil topográfico para então organizar o Perfil Geoecológico da área.

Os autores Levighin e Viadana (2003, p. 6), afirmam que

a partir dos perfis geo-ecológicos é possível representar cartograficamente secções de determinado espaço geográfico e fazer correlações entre os geo-elementos de interesse (a topografia, vegetação, temperatura, pedologia, estrutura geológica etc.) representados por transectos que compõem o perfil. Estes transectos são distribuídos de maneira seqüencial, para a leitura horizontal de cada informação cartografada, como também para a leitura vertical, o que permitirá integrá-la para interpretar as condições ambientais atuais de determinado local ao longo do perfil, como também, do ecossistema como um todo.

Assim, quando há necessidade de estudar a paisagem de forma integrada, pode-se aplicar a técnica dos perfis geoecológicos para interpretar a distribuição vertical e horizontal dos elementos da paisagem (MEZZOMO, 2009). Portanto, apresenta-se essa distribuição vertical e horizontal dos elementos da paisagem da área de estudo (Figura 6).

**PERFIL GEOECOLÓGICO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ANGICO-DO-CERRADO
(TUNEIRAS DO OESTE - PR)**

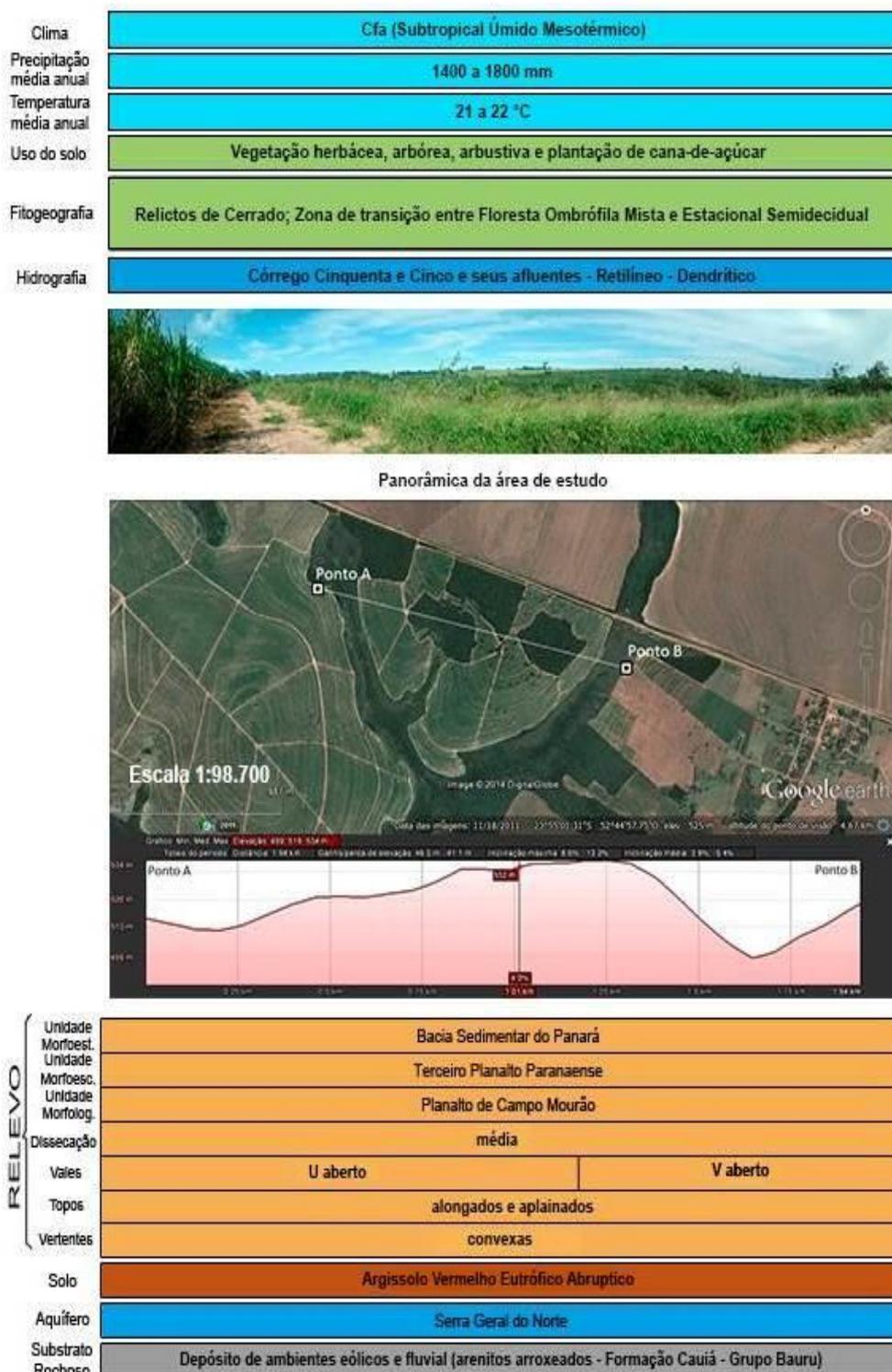


Figura 6 – Perfil Geoecológico da área de estudo - Tuneiras do Oeste - Paraná.. Imagem: Google Earth, 2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

5.3 APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS GEOECOLÓGICOS PARA AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA E SUGESTÕES DE GESTÃO INTEGRADA

Os Critérios Geoecológicos envolvem a Influência da Matriz (uso do solo do entorno), os aspectos geoecológicos (tamanho, formato e arranjo espacial) e a gestão (plano de manejo, ICMS ecológico e mosaico). Sua aplicação se dá na utilização destes três quesitos para criar e/ou ampliar uma UC de uma maneira que potencialize a conservação da natureza. Buscando atingir tal objetivo, esses critérios foram aplicados para propor a ampliação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado.

5.3.1 Influência da Matriz

A matriz é toda formação vegetal ou não que circunda o fragmento florestal e apresenta uma fisionomia diferente destes. Por atuar sobre o grau de ligação genética e demográfica das populações, quanto maior for a diferença entre o tipo da matriz e a unidade de conservação, maiores são as chances de espécies vegetais exóticas se instalarem na UC, podendo se tornar invasoras e comprometer ainda mais a manutenção da área (OLIFIERS; CERQUEIRA, 2006; LAURANCE; VASCONSCELOS, 2009). Ainda, a matriz pode promover a fragmentação florestal, que pode ser provocada por ações antrópicas como a troca da matriz florestal pela agrícola, provocar poluições e perturbações e se tornar uma barreira para a circulação de animais (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

No caso da Estação Ecológica em estudo, a matriz predominante é a agrícola e os riscos relacionados a ela referem-se à presença de culturas temporárias (cana-de-açúcar, basicamente) e estradas não pavimentadas (rodovia e carreadores).

Quando a matriz é composta por culturas temporárias ou permanentes, o risco para a UC aumenta, pois as atividades desenvolvidas nessas áreas podem influenciar de maneira negativa a conservação do solo, dos cursos d'água, da fauna e da vegetação do fragmento (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). A cultura temporária que predomina na matriz em questão é a da cana-de-açúcar (Figura 7), ela possui

ciclo produtivo que dura em torno de seis anos e sofre cinco cortes, quatro tratos de soqueira e uma reforma (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2008).

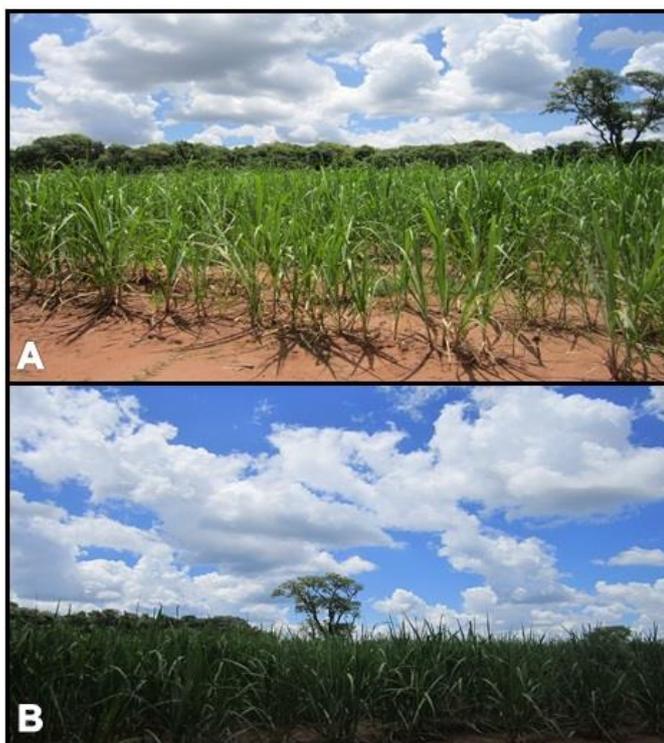


Figura 7 - Plantação de cana-de-açúcar na área de estudo, com destaque para os fragmentos de Cerrado ao fundo – Tuneiras do Oeste - Paraná.

No preparo do plantio da cana as ações causadoras de maior impacto são aquelas que visam o controle de pragas e plantas invasoras por uso de produtos químicos (herbicidas e pesticidas). Isso porque, quando aplicado, o agrotóxico tem grande potencial de atingir solo e água, devido à ação do vento e da chuva. E isso pode ser perigoso pelo fato das substâncias contidas nesses produtos sofrerem processos químicos, físicos ou biológicos, transformando-se em subprodutos com grande potencial de causar danos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde humana (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

Os problemas com esses químicos começaram a ser notados em 1962 quando estudos descreveram que o DDT (diclorodifeniltricloroetano) e outros inseticidas organoclorados estavam se tornando mais concentrados nos animais dos níveis mais altos da cadeia trófica. Percebeu-se que populações nativas estavam sofrendo com a ação do DDT e seus variantes, principalmente os pássaros

que se alimentavam de insetos, peixes e outros animais que eram expostos à esses produtos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A poluição da água é outra consequência do uso indistinto de defensivos agrícolas perto de rios desprotegidos. Através da ação da chuva, podem ser carregados por escoamento superficial e subsuperficial para cursos d'água presentes no local, causando sua contaminação. Essa contaminação combinada com outras fontes de poluição pode acarretar na eutrofização de cursos d'água e perda de biodiversidade aquática (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013; PRIMACK, RODRIGUES, 2001). No local é possível ver como a cultura de cana-de-açúcar se estabelece muito próxima aos fragmentos de Cerrado, aumentando assim o risco de contaminação destes (Figura 8).



Figura 8 – Plantação de cana-de-açúcar (área A) próxima ao fragmento de Cerrado (área B) – Tuneiras do Oeste - Paraná.

Fonte: Maristela D. M. Mezzomo, 2014.

Na colheita em área mecanizáveis, como é o caso da área da matriz em estudo, o que afeta o meio ambiente é a ação das máquinas que, devido à umidade do solo, pressão e intenso tráfego, podem causar a compactação do solo (BENEDINI; DONZELLI, 2007). Essa compactação diminui a infiltração da água no solo, aumentando seu escoamento superficial, causando assim processos erosivos e assoreamento de rios. Em casos onde a compactação é apenas superficial, o processo de arar o solo já evita esses danos, no entanto, existem locais que essa compactação atinge camadas não aráveis, impossibilitando o revolvimento da terra.

Dependendo do grau de impermeabilidade nem as curvas de nível (terraceamento⁹), que podem ser feitas justamente para manter o solo úmido, são capazes de suportar os níveis de água que, em casos de chuva intensa, pode vir a romper e causar vários danos (CURI et al., 2013).

A implantação dessas curvas de nível (Figura 9) é mais comum em terrenos com alta declividade, visando controlar o escoamento da água, manter a umidade e/ou diminuir as perdas de solo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013). Porém, nada impede que elas sejam feitas em terrenos com baixa declividade, principalmente em locais arenosos, como é o caso da área de estudo (Argissolo Vermelho), já que solos com essa característica apresentam baixa capacidade de retenção de água e são mais susceptíveis à erosão.



Figura 9 - Uso do Solo por cana-de-açúcar dentro da área de estudo com presença de curvas de nível – Tuneiras do Oeste - Paraná.

A BR 487, que liga Campo Mourão a Tuneiras do Oeste é outro risco relacionado à matriz (Figura 10). Está localizada entre a Rebio das Perobas e a Estação Ecológica, impossibilitando, assim, a ligação entre as duas unidades. Além disso, a rodovia está passando por um processo de pavimentação e, conseqüentemente, receberá um tráfego maior de veículos, algo que se tornará uma

⁹ “terraceamento é uma prática mecânica de conservação do solo destinada ao controle da erosão hídrica, das mais difundidas e utilizadas pelos agricultores. (...) Os terraços têm a finalidade de reter e infiltrar, ou escoar lentamente, as águas provenientes da parcela do lançante imediatamente superior, de forma a minimizar o poder erosivo das enxurradas cortando o declive. O terraço permite a contenção de enxurradas, forçando a absorção da água da chuva pelo solo, ou a drenagem lenta e segura do excesso de água” (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013).

ameaça aos animais, que podem ser atropelados ou sofrerem com a poluição causada pelas emissões de gases, de ruídos ou de resíduos.



Figura 10 – BR 487 que liga Campo Mourão à Tuneiras do Oeste, no trecho de Tuneiras do Oeste - Paraná.

O asfaltamento poderá trazer prejuízos para a fauna local, embora ele possa ser benéfico para a conservação do solo, isso porque o fato desse trecho da BR não ser pavimentado aumenta os problemas relacionados a processos erosivos. A combinação do solo arenoso (Argissolo Vermelho), diferenças de declividade (3,9%) e a ação da chuva (média de 141 mm por mês, de dezembro de 2013 a março de 2014) (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 2013), resultaram na formação de processos erosivos lineares (sulcos e ravinas) ao longo da estrada (Figura 11).



Figura 11 – Processos erosivos em uma das margens da BR 487, no município de Tuneiras do Oeste - Paraná.

Outro fator que contribuiu para a formação dessas feições foi a construção de sistemas provisórios de drenagem pluvial nas margens da rodovia (Figura 12). Esse escoamento possibilitou a formação ravinas com até um metro de altura.



Figura 12 – A) Presença de sulcos formados pela ação da água; B) Desvio para escoamento de água nas margens da BR 487, Tuneiras do Oeste - Paraná.

Os problemas com erosão não são exclusivos das margens da BR 487. Dentro da área da UC também existem estradas não pavimentadas que já sofrem com a ação do escoamento da água em solo exposto. Nas beiras desses carreadores é possível notar também a presença de sulcos (Figura 13).



Figura 13 – Marcas de lavagem superficial e presença de sulcos nas estradas que cortam e cercam o fragmento de Cerrado, em Tuneiras do Oeste - Paraná.

5.3.2 Aspectos Geoecológicos

Os aspectos geoecológicos envolvem o tamanho da UC, seu formato e sua distribuição espacial (localização e conectividade). Segundo Mezzomo (2013), parte da eficácia de uma UC na conservação da natureza pode ser medida baseando-se no atendimento destes critérios, ou seja, se o tamanho e a forma condizem com o recomendado pela literatura e se o arranjo espacial “envolve nascentes, áreas alagadas, reservatórios e se agregam corredores ecológicos” (MEZZOMO, 2013, p. 115).

Segundo Primack e Rodrigues (2001), o tamanho e o local em que as áreas de proteção serão estabelecidas deveriam ser determinados por três fatores: distribuição das populações, valor da terra e esforços de conservação dos cidadãos conscientes. A verdade é que em muitos casos a área é destinada para a preservação por não apresentar valor comercial imediato, sendo estabelecida e mantida sem nenhum planejamento, o que, muitas vezes, as impedem de cumprir com seus objetivos de criação.

Nesta perspectiva, esses mesmos autores enumeram algumas questões que os pesquisadores da área da Biologia da Conservação tentam apresentar na hora de se planejar a criação de uma Unidade de Conservação:

- 1) Qual a extensão que reservas naturais devem ter para proteger as espécies?
- 2) É melhor criar uma reserva ou muitas de tamanho menor? (...)
- 3) Que forma deveria ter uma reserva natural?
- 4) Quando várias reservas são criadas, elas deveriam estar próximas umas das outras ou bem distantes, e deveriam ser isoladas ou interligadas por corredores? (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p. 225)

Considerando estas questões como aspectos-chave para a criação de uma unidade de conservação, foram adotados os seguintes critérios quanto ao formato e tamanho: quanto maior for a reserva e mais próximo do circular for o seu formato, maior será seu poder de atuação na proteção do solo, da água e da cobertura vegetal.

Quando se fala de tamanho, se torna difícil quantificar um valor. Portanto, alguns fatores foram considerados na proposição do tamanho apropriado para a ampliação da Estação Ecológica, os quais têm relação direta com o formato da área e o arranjo espacial (localização e conectividade). Assim, considera-se que a reserva deve ser grande e ter o formato suficiente para:

- abranger os fragmentos de Cerrado, que foram o foco de proteção para a criação da unidade; os corpos hídricos, principalmente, as nascentes;
- manter a borda o mais longe possível dos fragmentos de Cerrado;
- proteger a maior extensão possível de solo;
- seguir o divisor de águas da micro bacia.

O aspecto de conectividade do arranjo espacial fica por conta da formação de um corredor ecológico aproveitando a porção do Córrego Consolo que fica na margem direita da rodovia.

A conectividade entre reservas, a partir da criação de corredores ecológicos aparece como uma das melhores soluções para o problema da fragmentação florestal, pois ela possibilita o movimento entre as ilhas, melhorando assim o fluxo gênico (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). O SNUC define corredores ecológicos como sendo

porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (BRASIL, 2000, p. 2).

No entanto, é preciso ter cuidado com a instituição desses corredores, afinal, da mesma maneira que eles podem ser importantes para o fluxo de animais e na dispersão de espécies vegetais, eles também podem se tornar um problema. Isso por que da mesma maneira que elementos interessantes podem passar de uma reserva para outra, elementos “ruins” também podem, como espécies exóticas, epidemias, diminuição no nível de variação genética das espécies; além de facilitar a ação de caçadores e até mesmo de predadores naturais (NOSS, 1987; PRIMACK;

RODRIGUES, 2001). Por isso, é muito importante saber as características das reservas que estão sendo interligadas.

Neste sentido, os estudos que são realizados para a elaboração do Plano de Manejo de reservas se tornam ainda mais importantes. Esse documento carrega consigo uma relevante carga de informações que definirão as atividades propostas para serem executadas nessas unidades. Portanto, para definir se a instituição de Corredores Ecológicos será ou não benéfica na interação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado com a Reserva Biológica das Perobas, dependerá do confronto das informações presentes no Plano de manejo de ambas as unidades.

Diante disso, considerando os aspectos geocológicos: tamanho, formato, arranjo espacial (localização e conectividade), a proposta de ampliação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado seria benéfica não só para a proteção dos relictos de Cerrado existentes no local como, também, na conservação e desenvolvimento das outras UCs vizinhas. Quanto mais próximo dessa configuração se apresentar a Estação Ecológica, maiores são as chances de proteção do solo, água e cobertura vegetal, além do aumento de habitats para espécies animais, contribuindo assim para o alcance de seu objetivo, que é prioritariamente a preservação da biodiversidade.

Nesta perspectiva, a situação atual da Estação Ecológica quanto aos aspectos geocológicos não é o ideal. Seu tamanho e formato próximo ao retangular excluem três das quatro nascentes dos córregos que a delimitam, a deixam susceptível à influência da matriz agrícola e ao efeito de borda. Além disso, seu potencial de conectividade com outras UCs é baixo, aumentando o risco de se tornar uma “ilha” em meio à cultura de cana-de-açúcar. Dessa maneira, a ampliação da área se torna necessário para que a UC não falhe em seu papel de conservar a natureza.

5.3.3 Gestão Integrada

A gestão integrada de uma UC envolve a soma de ações conjuntas entre órgãos públicos ambientais, prefeituras, instituições de ensino e ONGs. Para tanto, parte-se do entendimento que para a Estação Ecológica em estudo, três aspectos se

constituem como relevantes e possíveis de serem considerados para a gestão integrada da área: o plano de manejo, o uso de recursos do ICMS Ecológico e a gestão em mosaico.

O Plano de Manejo da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado deverá ser finalizado no prazo de cinco anos, como consta em Lei e tomar como base o documento já existente da Rebio das Perobas, uma vez que este é capaz de agregar novos projetos específicos, como a abrangência de Corredores Ecológicos e integração com outras UCs, desde que seu foco continue na proteção e no cumprimento dos objetivos específicos da Rebio.

No decreto de criação da Estação Ecológica consta que será permitida a pesquisa científica e educação ambiental e a possibilidades para se firmar convênios com instituições públicas ou privadas para auxiliar na execução dos objetivos de criação da UC. Então, no plano de manejo da mesma deverão constar os projetos voltados para o desenvolvimento da pesquisa e da educação em ambiente natural na própria UC e em conjunto com as unidades vizinhas. Como este plano já está sendo realizado é possível utilizar os primeiros levantamentos para definir quais e de qual maneira esses projetos serão desenvolvidos e, principalmente, como serão subsidiados.

É no plano de manejo que se indica a destinação do ICMS Ecológico arrecadado por uma UC, portanto, no documento da Estação Ecológica, deverá constar a parcela que será investida em cada setor de sua gestão. Torna-se importante salientar que o correto uso desses recursos implica em um bom desenvolvimento da unidade.

Como exemplo de sucesso da criação de Unidade de Conservação na arrecadação de ICMS Ecológico, é possível citar a instituição do Monumento Natural das Corredeiras e Canyons do Rio Sono, em São Félix do Tocantins, em 2012. Um dos fatores que justificou a criação da primeira Unidade de Conservação municipal de proteção integral do Tocantins também foi a preservação natural do Cerrado da região. Essa ação trouxe um aumento de 167% do ICMS Ecológico do município e, no ano de 2013, a arrecadação fechou em algo em torno de R\$ 775 mil, correspondendo a 80% dos recursos que o município dispõe. Assim, os investimentos da prefeitura na conservação da natureza e em ações para aumentar o ICMS Ecológico estão sendo usados para superar a crise financeira do município (GONZAGA; MELCHIADES, 2014).

Para Loureiro (2002, p. 4), “talvez uma das contribuições mais promissoras do ICMS Ecológico esteja sendo a busca da construção dos corredores de biodiversidade, malhas ou mosaicos de conservação”. Isso porque projetos que são executados em conjunto com outras UCs se apresentam mais eficazes na proteção da natureza. Assim, é indicada uma gestão integrada com outras unidades de conservação, como previsto no Artigo 26 do SNUC (Lei 9.985/2000, p. 11), onde diz que,

quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

Existem mais três Unidades de Conservação e uma Área de Preservação Ambiental (APA) próximo à Estação Ecológica, sendo elas: a Reserva Biológica (Rebio) da Perobas à noroeste, de caráter federal; e dois Refúgios da Vida Silvestre (Revis), o das Araucárias, à nordeste e o Marabá, à noroeste, ambas de caráter municipal. A APA foi estabelecida em uma faixa de terras de 500 metros a partir dos limites da Rebio das Perobas, coincidindo com a ZA da Rebio que também é de 500 metros em projeção horizontal.

A Zona de Amortecimento (ZA) é uma ferramenta muito importante no controle de atividades nos arredores da maioria das categorias de UCs. Ela é definida no SNUC (BRASIL, 2000) como “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”. Esta mesma lei institui que todas as unidades de conservação devem ter ZA, excetuando Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Os limites da ZA podem ser definidos no ato de criação ou posteriormente, mas precisam estar contidos no plano de manejo. Quanto ao uso do solo e de outros recursos na ZA, cabe ao órgão que administrará a unidade de conservação estabelecer normas específicas de regulamentação.

A Estação Ecológica Angico-do-Cerrado foi criada com uma ZA de 200 metros em projeção horizontal, coincidindo com uma pequena parte da ZA da Rebio

da Perobas. Porém, considerando a formação de um mosaico que abrange, além das outras UCs criadas, a Rebio das Perobas e a Estação Ecológica, seria interessante que se mantivesse a continuidade da ZA desta última, expandindo-a para 500 metros e mantendo a Estação Ecológica o mais longe possível da influência das atividades exercidas na matriz.

Desta maneira, é apresentado um mosaico formado por essas UCs mais a Estação Ecológica delimitada de acordo com a proposta apresentada neste trabalho e suas respectivas ZAs (Figura 14).



Figura 14 – Modelo de como seria o Mosaico de Unidades de Conservação caso a Estação Ecológica Angico-do-Cerrado ampliasse seus limites de acordo com os critérios geocológicos: em amarelo os limites das UCs, em rosa suas respectivas ZAs, - Tunearas do Oeste - Paraná.

Imagem: Google Earth, 02/05/2013. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

Uma maneira de unir essas unidades, tornando assim mais eficaz o processo de gestão integrada é a construção dos corredores ecológicos, algo que já vem sendo aplicado no Brasil há algum tempo. Um dos programas é o Projeto Corredores Ecológicos (componente do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais Brasileiras – PPG 7), que pretende preservar, através da técnica de conservação *in situ*, as florestas brasileiras, unindo as unidades de conservação públicas e privadas em corredores ecológicos selecionados (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). Outro projeto é o Corredor Central da Mata Atlântica, área que hoje é considerada uma das mais importantes para a conservação da biodiversidade

do planeta, por representar um dos principais centros de endemismo da Mata Atlântica; possuir várias áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade do bioma; e deter dois dos maiores recordes de diversidade de plantas arbóreas no mundo (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2003).

Como visto, a gestão integrada é a utilização de recursos disponíveis em projetos de conservação que envolva duas ou mais áreas protegidas próximas, fazendo com que seu planejamento seja focado em um mosaico e não em apenas uma UC específica.

Na medida em que as áreas protegidas forem sendo geridas de maneira integrada, incluindo elaboração conjunta de plano de manejo visando a distribuição do ICMS Ecológico em ações de fiscalização contra caça e pesca ilegal, combate a incêndios, educação ambiental e monitoramento das ZAs, o próprio mosaico poderá fortalecer os corredores ecológicos aumentando, assim a escala de planejamento territorial e despertando a consciência local para a preservação da biodiversidade. Com isso, práticas de manejo mais apropriadas são incentivadas, diminuindo o efeito negativo sobre os corredores ecológicos e amenizando a ação do efeito de borda. Assim áreas protegidas têm seus limites ampliados, possibilitando a conexão entre UCs e entre mosaicos (LINO; ALBUQUERQUE, 2007).

Além dos benefícios para o meio ambiente, a gestão integrada pode evitar divergências entre os órgãos administradores das UCs quanto à sua forma de atuação, com a criação de um conselho que visa compatibilizar a conservação da biodiversidade com os interesses da comunidade (VASQUES, 2008). Outras vantagens apontadas por Alves et al. (2010, p. 25) são “a flexibilidade de aplicação de recursos financeiros e de contratação de pessoal, além de maior participação da sociedade na gestão das UC”.

Para que haja uma gestão integrada efetiva entre a Estação Ecológica e as outras UCs vizinhas, deverá ser instituído o conselho do mosaico de conservação que inclua os administradores de todas as áreas ou seus representantes, bem como representantes da comunidade local, para que os benefícios aqui apontados se apliquem a tal região.

Com o tempo esse mosaico poderá oferecer suporte suficiente para a expansão dos limites das UCs e assim aumentar a área protegida para trânsito de animais e conservação da flora. Quanto mais protegido o mosaico for, maiores são as chances da matriz agrícola se tornar uma influência menor sobre ele. Isso porque

pode não ser tão vantajoso para os produtores manterem seus cultivos em áreas com tantas restrições, podendo transformar esses fragmentos entre UCs, áreas para compensação ambiental ou mesmo para a implantação de UCs privadas, conhecidas como Reservas Particulares do Patrimônio Privado (RPPNs).

Obviamente que a instalação de mosaicos não visa a supressão de toda a terra agrícola, mesmo porque também existem benefícios inigualáveis nessas áreas. Porém, é importante que esses mosaicos sejam estabelecidos para que as UCs não se tornem apenas ilhas, impedidas de contribuírem para a conservação do meio ambiente ou para o desenvolvimento de outras atividades (as agrícolas, por exemplo).

5.3.4 Proposta para Ampliação da Área

Com a aplicação dos aspectos geocológicos, influência da matriz e sugestões de gestão favoráveis à conservação da natureza, foi possível produzir um modelo visual ideal para ampliação da Estação tendo em vista maior eficácia na proteção do solo, água, vegetação e ainda, mesmo não sendo o foco da metodologia, das espécies animais (Figura 15).

É reconhecido por outro lado, que este modelo ideal apresenta algumas dificuldades de execução, como a necessidade de desapropriação de terras, o desinteresse dos proprietários de transformarem suas reservas em UC e a presença da BR 487. Diante disso, foi feita a comparação do modelo ideal com o real e então sugerido um segundo modelo, que pode se tornar mais executável tendo em vista as dificuldades citadas.

No caso da BR 487, considerando os interesses da geocologia, o problema é que a rodovia corta a área em duas porções, causando assim sua fragmentação.

Desta forma, a BR 487, que já é considerada um risco relacionado a matriz, também passa a ser uma ameaça para dois aspectos geocológicos: a conectividade e continuidade da UC. Isso porque tendo uma rodovia atravessando uma UC pode levar ao aumento de atropelamento de animais, da poluição e do efeito de borda.

Neste caso, uma solução para tentar manter o formato e tamanho da unidade no padrão desejado seria o desvio do trecho da BR 487. No entanto, esta alternativa é onerosa e poderia causar muito mais perturbação, tanto para as espécies ali presentes quanto para a dinâmica da paisagem, do que manter uma estrada cortando uma área de proteção.

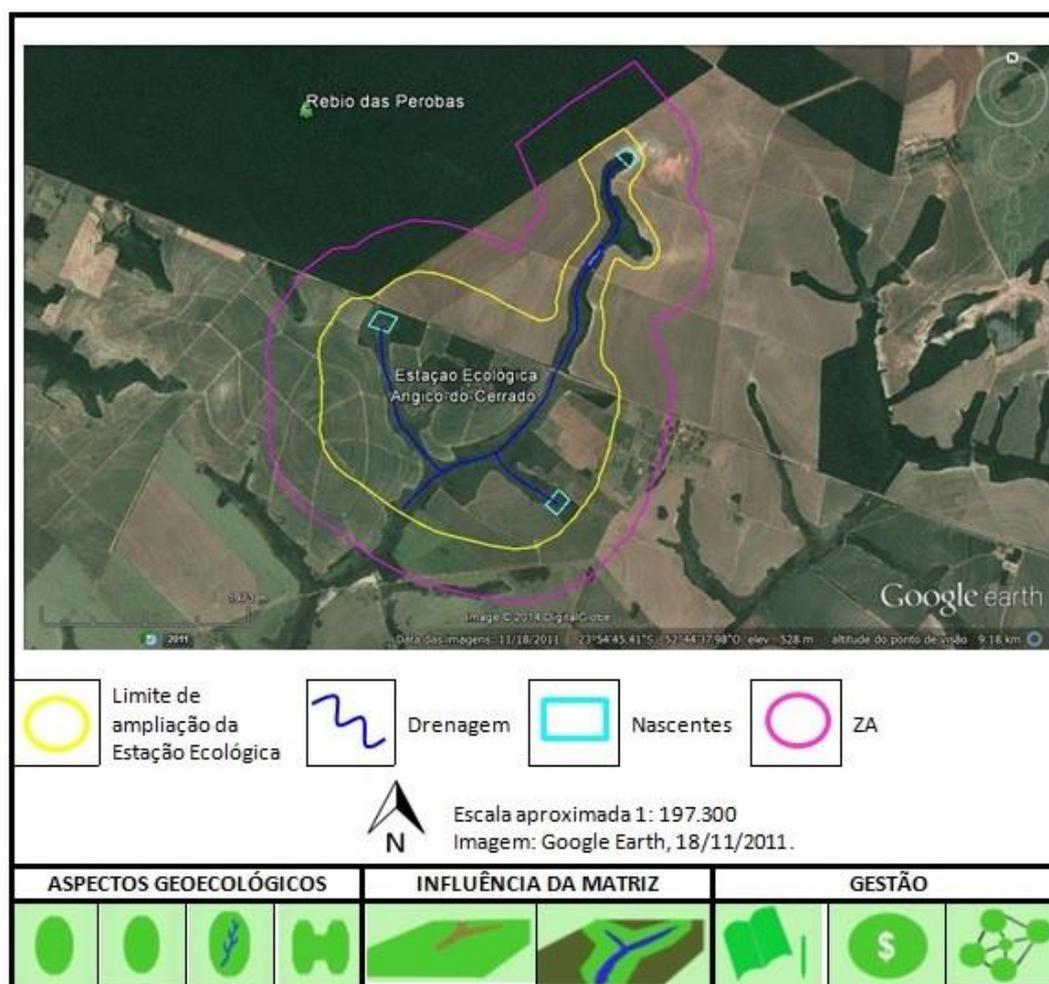


Figura 15 - Proposta de ampliação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado baseada em critérios geoecológicos – Tuneiras do Oeste - Paraná.
 Imagem: Google Earth, 18/11/2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

Outra opção seria a ampliação da galeria por onde passa o Córrego Consolo, que nasce na margem direita da rodovia e desagua no Córrego Cinquenta e Cinco à esquerda desta mesma estrada. Esse alargamento do túnel seria uma alternativa de caminho para os animais sem que eles tenham que atravessar a rodovia para chegar ao outro lado da unidade e também para manter o fluxo gênico

de espécies vegetais¹⁰. Embora não resolvesse a questão da fragmentação e, por consequência, do efeito de borda, esta seria a alternativa mais viável, pelo menos para a proteção e desenvolvimento da fauna e flora local.

Mesmo diante dessa alternativa, ainda fica a questão da divisão da unidade. Não seria interessante ter uma pequena porção de mata isolada do restante. Assim, apresenta-se uma nova configuração da forma da Estação, onde ela tenha como limite norte a BR 487 e, para cumprir com o critério “reservas conectadas”, use a APP do Córrego Consolo para conectá-la à Rebio das Perobas, como proposto anteriormente, mantendo dentro das possibilidades o formato mais próximo ao circular possível e a nascente do Córrego Consolo protegida. No entanto mesmo com essa nascente protegida, ela não fará parte dos limites da UC, portanto o aspecto de todas as nascentes protegidas não está sendo aplicado.

Diante do exposto, o segundo modelo para ampliação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado (Figura 16).

Esta não é a configuração ideal, principalmente pelo efeito de borda que a UC poderá sofrer por estar limitada pela rodovia e por ter diminuído de tamanho. No entanto, ela ainda apresenta mais vantagem que um formato retangular ou fragmentado como o atual.

Com a apresentação da imagem é possível perceber que a configuração da ampliação da Estação Ecológica não atendeu totalmente três dos cinco aspectos geoecológicos que são sugeridos para que uma UC atue positivamente na conservação da natureza: formato próximo ao circular, reserva contínua e reserva conectada.

No decreto de criação, optou-se por utilizar a BR 487 e as estradas rurais da área para delimitar a estação, o que contribuiu para seu formato próximo ao retangular e sua localização à montante dos cursos d'água. Provavelmente essa configuração foi proposta pensando-se em proteger emergencialmente os relictos de Cerrado e, posteriormente, se pensar em uma ampliação.

A mesma BR separa a estação de outras UCs criadas no mesmo ato e ainda da Rebio das Perobas. Assim, enquanto que a Estação se encontra na margem esquerda da rodovia, as outras unidades estão localizadas na margem direita, bem

¹⁰ Esse túnel funciona como um corredor ecológico subterrâneo e precisa receber os mesmos cuidados deste. Assim, recomenda-se incluir no Plano de Manejo da área o monitoramento periódico para se evitar a caça ou a invasão de espécies exóticas.

como a nascente do Córrego Cinquenta e Cinco, utilizado como uma das divisas da estação.

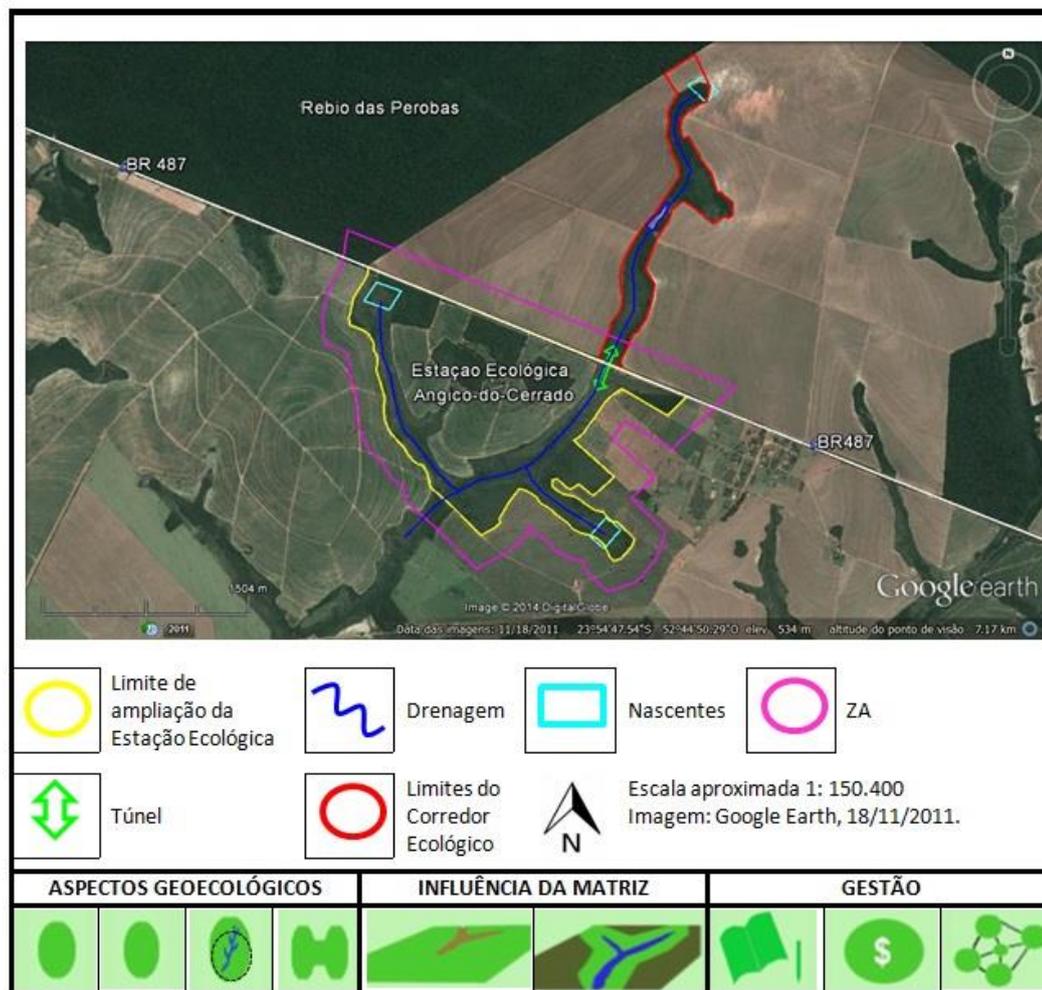


Figura 16 – Proposta 2 para ampliação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado – Tuneiras do Oeste – Paraná.
Imagem: Google Earth, 18/11/2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

Diante da impossibilidade de desvio dessa rodovia, se tornou necessário pensar em uma proposta para conectar a nascente à UC e, uma vez que não pode ser superficialmente. Assim, se mantém a proposta de um túnel sob a rodovia que possibilite a passagem de animais e facilite o fluxo gênico de espécies vegetais.

Já o que impede a reserva de apresentar um padrão contínuo é a presença das plantações de cana-de-açúcar entre os fragmentos, no entanto, no decreto de criação da UC já foi estabelecida a desapropriação de qualquer imóvel rural existente dentro dos limites da estação. Dessa maneira, assim que as plantações de cana forem retiradas do local, já é possível executar um Plano de Recuperação de

Áreas Degradadas (PRAD), a fim de proporcionar o processo de regeneração da área.

Quanto à ZA, a proposta inicial não seguiu o padrão de 500 metros da ZA da Rebio das Perobas provavelmente pelo tamanho pequeno da Estação Ecológica, se considerado os mais de 8 mil hectares da Rebio. Outro fator que pode ter interferido seria a restrição que uma ZA apresenta, e como a Estação Ecológica é rodeada por grandes propriedades de plantio de cana e culturas temporárias (soja, milho), quanto maior fosse a ZA maior seria a restrição quanto à produção. Logo, possivelmente tentou-se conciliar a necessidade de proteção da UC com a de produção das propriedades.

Diante do exposto, propõe-se com o modelo 2, um formato intermediário que permita conciliar os diversos interesses das partes envolvidas (produtores, população e meio ambiente). Neste modelo (Figura 17) a UC teria como limites a BR 487 e as APPs dos Córregos e nascentes; seria mantido a ZA de 200 metros; também seria preservada a proposta do túnel, adicionando a ela mais soluções para evitar a morte de animais por atropelamento, como um radar de velocidade no trecho e ainda espelhos que reflitam as luzes dos faróis e afugentem os animais para dentro das reservas.



Figura 17 – Comparação entre o formato ideal e o real da Estação Angico-do-Cerrado. Em verde a proposta ideal, em vermelho a real e em amarelo a proposta intermediária – Tuneiras do Oeste.

Imagem: Google Earth, 18/11/2011. Organização: Kamila Walter Ghisso, 2014.

Essas adequações mostram um pouco de como é trabalhoso conciliar os interesses humanos com os da natureza, mas se os recursos certos forem aplicados e associados com uma boa administração dos órgãos ambientais, é possível adequar a proteção da natureza com os interesses públicos.

Mesmo não sendo a ideal, acredita-se que essa delimitação ainda é melhor do que a atual, por atender alguns dos critérios geoecológicos apresentados. Para que este modelo seja aplicado não depende apenas do interesse do órgão ambiental responsável, mas também da administração do município de Tuneiras do Oeste. É preciso que todos percebam que quanto mais bem planejada a criação de uma UC, melhor ela cumprirá com seus objetivos.

6 CONCLUSÃO

Mesmo se apresentando como a alternativa mais utilizada para garantir a conservação da natureza no Brasil, a criação de UCs precisa considerar critérios geocológicos. Para tanto, a aplicação destes critérios requer atenção para conciliar o modelo ideal com a realidade que é apresentada. Fatores políticos e econômicos, por vezes, são levados mais em consideração do que fatores ecológicos, geográficos e biológicos e isso impede que as UCs atuem como deveriam e, muitas vezes, são mal vistas pela população leiga. Além disso, a criação de UCs baseada apenas em interesses econômicos, sejam eles públicos ou privados e sem nenhum tipo de planejamento, está se tornando uma prática comum.

Este trabalho foi desenvolvido com a intenção de apresentar um modelo de UC que potencialize a conservação do meio em que ela está inserida. Por meio da caracterização geocológica da área foi possível não só conhecer os elementos físicos do local, como também a interação entre eles. Com isso foi possível demonstrar qual a situação da paisagem, para que assim, fosse elaborada uma proposta de acordo com as necessidades do meio, potencializando o papel da UC para que proteja efetivamente os elementos da natureza, principalmente aqueles que se encontram mais ameaçados, os relictos de Cerrado, por exemplo.

A diminuição das áreas de Cerrado ao longo dos anos vem se tornando uma preocupação cada vez maior para estudiosos e, por isso, há necessidade do desenvolvimento de projetos de conservação voltados para a proteção dos fragmentos ainda existentes. A criação da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado veio com esse objetivo, de manter os relictos de Cerrado de Tuneiras do Oeste protegidos da devastação humana, principalmente por conterem espécies raras e/ou ameaçadas de extinção. Consequentemente, a ampliação da UC baseada em critérios geocológicos foi proposta no intuito de elevar esse nível de proteção, para que além de manter esses fragmentos, seja possível a ampliação dessa área

No entanto, compreende-se que a conciliação dos interesses humanos com os da natureza não é algo fácil ou simples. Muitas vezes, o desenvolvimento da sociedade, não respeita os limites e dinâmica da natureza. Mesmo com projetos e incentivos muitas setores da sociedade não compreendem que o seu desenvolvimento deve acompanhar a manutenção do meio ambiente, ou do

contrário, sua evolução será inútil em um local onde os elementos básicos de sobrevivência serão escassos.

Diante disto, a aplicação desta proposta resultaria em uma UC baseada em critérios geoecológicos, permitindo maior chance de cumprir efetivamente com seus objetivos de criação. A delimitação apresentada diminuiria o efeito de borda, evitando a dominação de espécies exóticas invasoras na área de Cerrado, diminuiria o risco de formação de sulcos e ravinas, reduziria a possibilidade de contaminação dos córregos por agrotóxicos e outros defensivos agrícolas, além de evitar o assoreamento dos corpos hídricos.

Dessa forma, este trabalho poderá servir como base para outros estudos sobre o tema e sobre a área, contribuindo inclusive na elaboração do seu plano de manejo.

A guisa de conclusão destaca-se a importância da união de autoridades ambientais, instituições públicas e privadas e da população na elaboração de projetos voltados para a recuperação e conservação da natureza. Uma vez reconhecido que o planejamento leva a ações de conservação e que, por sua vez, leva a manutenção da qualidade de vida da sociedade, mais UCs poderão ser criadas da maneira correta, ampliando assim seu papel na proteção da natureza.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rafael G.; REZENDE, José L. P.; BORGES, Luiz A. C.; FONTES, M. A. L.; ALVES, Luis W. R. Análise da Gestão das Unidades de Conservação do Sistema Estadual de Áreas Protegidas de Minas Gerais. **Espaço & Geografia**, Lavras, ed. 1, vol. 13, 2010.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Bioetanol de cana-de-açúcar**: Energia para o desenvolvimento sustentável. Resumo Executivo. 2008. Disponível em: <http://www.bioetanoldecana.org/pt/download/resumo_executivo.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2014.

BENEDINI, Mauro S.; DONZELLI, Jorge L. Colheita mecanizada de cana crua: caminho sem volta. **Revista Coplana**, Guariba, vol. 40, 2007. Disponível em: <<http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/RevistaCoplana/2007/Agosto/pag22-25.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2014.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **RA'EGA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BETTONI, S. G.; NAGY, M. B. R.; BERTOLDI, E. R. M., FLYNN, M. N. Efeito de borda em fragmento de mata ciliar, microbacia do Rio do Peixe, Socorro, SP. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1619.pdf>>. Acesso em: 18 jan 2014.

BRASIL. Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 de abril de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6902.htm>. Acesso em: 4 jan 2014.

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. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 5 ago. 2013.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 de agosto de 2002.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm>. Acesso em: 1 mai. 2014.

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 5 ago. 2013.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. **Corredor Central da Mata Atlântica**. 2003. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/onde/mata_atlantica/index.php?id=43>. Acesso em: 04 mai. 2014.

CURI, Nilton; CARMO, Deoclécio N.; BAHIA, Victor G.; FERREIRA, Mozart M; SANTANA, Derli P. Problemas Relativos ao Uso, Manejo e Conservação do Solo em Minas Gerais. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v.16, n.176, p.5-16, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapas de solo do estado do Paraná**: escala 1:250.000. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007.

_____. **Práticas Conservacionistas de solos e águas**. Levantamento e Conservação do Solo. 2013. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/conservasolo/imagens/9.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. **Landscape Planning**: Contents and Procedures. 1998.

FERREIRA, Lourdes M.; CASTRO, Rogério G. S.; CARVALHO, S. H. C. **Roteiro metodológico para elaboração de Plano de Manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2004.

GALANTE, Maria Luíza V.; BESERRA, Margarene M. L.; MENEZES, Edilene O. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica**. IBAMA/MMA: Brasília, 2002, 135p. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/imagens/stories/imgs-unidades-coservacao/roteioparna.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2014.

GONZAGA, Helton; MELCHIADES, Luiz. **Casos de Sucesso**: São Félix aumenta arrecadação de ICMS ecológico em mais de 150%. ICMS Ecológicos, 2014.

Disponível em:
<http://www.icmsecologico.org.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=53&Itemid=78>. Acesso em: 01 mai. 2014.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina, Paraná. Disponível em:
<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em: 2 jan. 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Lista geral das Unidades de Conservação estaduais**. 2012. Disponível em:
<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/LISTA_UCs_geral_14092012.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2014.

LEVIGHIN, S. C.; VIADANA, A. A. Perfis Geo-ecológicos como técnica para os estudos das condições ambientais. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 14 e 15 (26 a 29), p. 5-14, 2002/2003.

LAURANCE, William F.; VASCONCELOS, Heraldo L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, 13(3): 434-451, setembro, 2009. Disponível em:
<<http://www.ppgca.ufpa.br/arquivos/repositorio/TEXTODOWN/Consequ%C3%AAs%20ecol%C3%B3gicas%20da%20fragmenta%C3%A7%C3%A3o%20florestal%20na%20Amaz%C3%B4nia.PDF>>. Acesso em: 01 mai. 2014.

LINO, Clayton F.; ALBUQUERQUE, J. L. (Org.). **Mosaicos de Unidades de Conservação no Corredor da Serra do Mar**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007. 96 p.

LOUREIRO, Wilson. **Contribuição do ICMS Ecológico na Conservação da Biodiversidade no Estado do Paraná**. 2002, 206p. Tese (Doutorado em Ciências 242 Florestais). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

MacARTHUR, Robert H; WILSON, Edward O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 13 ed., 2001. Disponível em:
<<http://books.google.com.br/books?id=yRr4yPSyPvMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

MANOSSO, Fernando C. Estudo integrado da paisagem nas regiões norte, oeste e centro-sul do estado do Paraná: Relações entre a estrutura geoecológica e a

organização do espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 26/27, n. 1, p. 81-94, 2008/2009.

MEZZOMO, Maristela D. M. Considerações sobre o termo paisagem segundo o enfoque Geoecológico. In: NUCCI, J. C. (Org.). **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010, p. 1-13.

_____. **Planejamento da paisagem e conservação da natureza em RPPNs na Bacia Hidrográfica do Rio Mourão**, Paraná. 2013. 255 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

_____. Utilização de perfis geo-ecológicos como técnica para o estudo da paisagem. In: Encontro Nacional da ANPEGE, 8, 2009, Curitiba-Pr. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2009. v. 1. p, 1-12.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 01 mai. 2014.

_____. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acesso em: 20 jan 2014.

_____. **Projetos corredores ecológicos**. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos>>. Acesso em: 01 mai. 2014.

MINEROPAR – Minerais do Paraná SA. Atlas Geológico do Paraná. **Mineralogia do Paraná**. Curitiba: Mineropar, 2001. Escala 1:650.000.

NOSS, Reed F. Corridors in real landscapes: a reply to simberloff and cox. **Conservation Biology**, Washington, D.C., v. 1, 159-164, 1987, Disponível em: <<http://biology.duke.edu/bio217/2001/aog/noss.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

NUCCI, João Carlos. C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. In: NUCCI, J. C. **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade –Curitiba/PR**. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. 277p. Disponível em:<<http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/?pg=publicacoes-php>> Acesso em: 2 nov. 2013.

OKA-FIORI, Chisato; SANTOS, Leonardo J. C. (Org). **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Curitiba: MINEROPAR,2006. 59p.

OLIFIERS, N.; CERQUEIRA, R. et al. Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, 2006. 588 p.

PARANÁ. Lei Complementar n°. 59, de 1 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. **Diário Oficial do Governo do Estado do Paraná**. Curitiba, 1991. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/L_EIS/LEI_COMPLEMENTAR_59_1991.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2014.

PIRES, A. S. ; FERNANDEZ, F. A. S. ; BARROS, C. S. Vivendo em um mundo em pedaços: Efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, 2006. 588 p.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Vida, 2001, 328p.

RYLANDS, A.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SANCHES, F. F.; CAXAMBU, M. G.; LOCASTRO, J.K. Levantamento florístico vascular expedito de um remanescente de Cerrado no Município de Tuneiras do Oeste, Paraná – Brasil. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 3., 2013, Dois Vizinhos. **Anais eletrônicos...** Dois Vizinhos: UTFPR, 2013. Disponível em: <<http://www.sei.utfpr.edu.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

SANCHES, Franco F.; CAXAMBU, Marcelo G.; ARAÚJO, Angélica Ardengue. Levantamento florístico vascular expedito de um remanescente de Cerrado no Município de Tuneiras do Oeste, Paraná – Brasil. In: SIMPÓSIO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CÂMPUS CAMPO MOURÃO, 3., 2012, Campo Mourão. **Anais eletrônicos...** Campo Mourão: UTFPR, 2012. Disponível em:

<<http://www.cm.utfpr.edu.br/ocs/index.php/siaut/IIISIAUT/rt/metadata/156/0>>. Acesso em: 26 jan. 2014.

SOUSA, Djalma M. G; LOBATO, edson. Podzólicos/Argissolos. **Agência de informação Embrapa: Bioma Cerrado**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_97_10112005101957.html>. Acesso em: 15 jan. 2014.

TUNEIRAS DO OESTE. Decreto nº. 102, de 26 de abril de 2014. Cria unidades de conservação da natureza, e dá outras providências. **Umuarama Ilustrado**. Tuneiras do Oeste, 2014. Disponível em: <http://www.ilustrado.com.br/Gerador/Emp10/Clientes/Ilustrado/Documentos/0EQJB D6C-ZKG8_publicacao_legal%2001.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2014.

VALLEJO, Luiz R. Unidades de conservação: Uma discussão à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. **Geographia**, v. 4, n. 8, 2002.

VASQUES, Pedro H. R. P. A Aplicação do Plano de Manejo, Zona de Amortecimento e Corredores Ecológicos na proteção da Biodiversidade. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-RIO, 16., 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: PUC-RIO, 2008. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2008/relatorios/ccs/dir/relatorio_pedro_vasques.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2014.

APÊNDICE A – Ficha de campo utilizada na coleta de informações da Estação Ecológica Angico-do-Cerrado



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ
Campus Campo Mourão



Curso de Engenharia Ambiental

Projeto:

Professora: Aluna:

FICHA DE CAMPO

Pesquisador:			
Local:			
Data:		Horário de saída: 09:10	Horário de retorno:
Condições Metereológicas:			
Descrição		Parada: Referência:	Parada: Referência:
Uso do solo	Produto:		
	Manejo:		
	Perfil da propriedade:		
Cobertura Vegetal	Estratos: (Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo)		
	Distribuição: (Densa; esparsa; vazios)		
	Observações:		
Rochal/ Solo:	Características: (Solo exposto/ Afloramento)		

Drenagem	Nome do Rio:		
	Características: (Densa; esparsa; Planície)		
	Condições da Mata ciliar:		
	Áreas alagadas:		
	Assoreamento:		
	Erosão:		
	Observações:		
Morfologia	Formas de relevo:		
	Vales e Topos:		
	Vertentes:		
	Altitude:		
Problemas/Riscos	Solo:		
	Vegetação/ Fauna:		
	Água:		
	Homem:		