

# **A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE SÃO DOMINGOS DO SUL/RS**

KLANOVICZ, Juceleine<sup>1</sup>  
RU 3233236  
MACHADO, Fabio P<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Esta pesquisa tem como objetivos verificar qual a melhor forma de proteger e recuperar as nascentes e olhos d'água dentro da legislação no município de São Domingos do Sul/RS, analisar qual a melhor forma de recuperar a vegetação no entorno das nascentes se o plantio de mudas ou a regeneração natural, verificar a importância da conservação da biodiversidade para o ecossistema e para a comunidade e analisar a importância de ter uma fonte de água na propriedade de qualidade protegida e recuperada. A metodologia conforme a forma de abordagem foi uma pesquisa qualitativa, a técnica de obtenção de informações foi à bibliográfica e documental, sendo o instrumento usado foi um levantamento bibliográfico e documental. A forma mais adequada de recuperar as nascentes e olhos d'água no município segundo a pesquisa é o modelo proposto pela Emater/RS, no qual caminha ao lado da legislação. No entanto, tão importante quanto a estrutura física é a recuperação da área de preservação permanente com o plantio de mudas nativas da região e condução da regeneração natural. Sendo de suma importância a conservação da biodiversidade para o ecossistema e para a comunidade. As recuperações das nascentes do município são de extrema importância para o ecossistema local e para as propriedades rurais, pois além de manter a água na propriedade que é fundamental para a flora e a fauna e recuperar as áreas degradadas melhorando as interferências entre os seres vivos e seu habitat.

**Palavras-chave:** Ecossistema. Ecologia. Nascente.

## **1 INTRODUÇÃO**

Para Medeiros (2021) a Mata Atlântica é um dos Biomas mais ricos em biodiversidade do mundo e também o segundo mais ameaçado de extinção 70% da população brasileira mora em seu domínio. No entanto, a Mata Atlântica é um grande privilégio, mas também uma grande responsabilidade. Na época da colonização destruir a floresta era essencial para o desenvolvimento das sociedades humanas e, mais tarde, com a estabilidade dos primeiros povoadamentos, sinônimo também de posse e domínio da terra.

<sup>1</sup>Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. \_\_\_ - 20\_\_\_. (semestre e ano).

<sup>2</sup>Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

O avanço tecnológico propiciou oportunidades novas, encorajando o homem a avançar a passos largos sobre o território selvagem, desbravando-o. Contudo, a chegada do homem às planícies sul-americanas há cerca de 13 mil anos inicia um processo de interferência sem precedentes, mais devastador do que as próprias “catástrofes” geológicas. Um dos resultados mais imediatos, aventa-se, foi a onda de extinção da megafauna. (APREMAVI, 2021)

No site Apremavi (2021) cita que quando os primeiros europeus chegaram ao Brasil, em 1500, a Mata Atlântica cobria 15% do território brasileiro, área equivalente a 1.306.421 Km<sup>2</sup>. Atualmente, a Mata Atlântica está reduzida a 7,84% de sua área, com cerca de 102.000 Km<sup>2</sup>. É o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo.

Mesmo reduzida e muito fragmentada, a Mata Atlântica ainda abriga mais de 20 mil espécies de plantas, das quais 8 mil são endêmicas, ou seja, espécies que não existem em nenhum outro lugar do Planeta. É a floresta mais rica do mundo em diversidade de árvores. No sul da Bahia, foram identificadas 454 espécies distintas em um só hectare. (APREMAVI, 2021)

Como consta no site Apremavi (2021) mais de 100 milhões de brasileiros se beneficiam das águas que nascem na Mata Atlântica. A Mata Atlântica abriga uma intrincada rede de bacias hidrográficas formadas por grandes rios como o Paraná, o Tietê, o São Francisco, o Doce, o Paraíba do Sul, o Paranapanema e o Ribeira de Iguape. Essa rede é importantíssima não só para o abastecimento humano, mas também para o desenvolvimento de atividades econômicas, como a agricultura, a pecuária, a indústria e todo o processo de urbanização do País.

O tema desta pesquisa foi a relevância da recuperação de nascentes e olhos d'água em propriedades rurais de São Domingos do Sul/RS

O objetivo foi verificar qual a melhor forma de proteger e recuperar as nascentes e olhos d'água dentro da legislação no município de São Domingos do Sul/RS.

Os objetivos específicos foram analisar qual a melhor forma de recuperar a vegetação no entorno das nascentes se o plantio de mudas ou a

regeneração natural, e verificar a importância da conservação da biodiversidade para o ecossistema e para a comunidade e analisar a importância de ter uma fonte de água na propriedade de qualidade protegida e recuperada.

Considerando a importância e urgência em recuperar as nascentes do município de São Domingos do Sul que exercem um papel fundamental na formação e manutenção dos recursos hídricos, este projeto propõe a recuperação das áreas de preservação permanente das nascentes degradadas, muitas delas factíveis de contaminação por dejetos animais. A recuperação destas nascentes além de sua importância para os recursos hídricos também é fundamental para preservar a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo, manter e ampliar a beleza cênica da paisagem e assegurar a qualidade de vida e o bem estar dos agricultores. Sendo um estudo ligado a flora indispensável para a formação em Ciências Biológicas.

A metodologia conforme a forma de abordagem foi uma pesquisa qualitativa. A técnica de obtenção de informações foi a bibliográfica e documental, sendo o instrumento usado foi um levantamento bibliográfico e documental.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. As relações dos seres vivos com a ecologia**

Alguns conceitos são importantes para entendermos as relações dos seres vivos com o ecossistema entre elas o conceito de espécie e especiação.

Para Mayr (1942) apud Godefroid, (2017) conceitua espécie como sendo uma população de organismos naturais que se entrecruzam e estão isolados reprodutivamente de grupos semelhantes por características biológicas ou biogeográficas.

Figueiró (2015) apud Godefroid (2017) nos diz que especiação é o processo evolutivo no qual os organismos pertencem a uma população sofrem divergência genética e originam uma nova subespécie, raça ou variedade. Assim, Godefroid (2017) cita que as mutações adaptativas constituem a base

do processo evolutivo que leva a origem de uma nova espécie. Estevez (2016, p.34 apud Godefroid, 2017, pg. 24) cita a teoria da seleção de Darwin “os organismos que estiverem melhor adaptados ao ambiente onde vivem aumentam as chances de sobreviver e de reproduzir quando comparado com os organismos menos adaptados”.

Assim, Godefroid (2017) nos menciona as diferentes formas de especiação:

Tabela 1- As formas de especiação

Formas de especiação	Características
Alopátrica	Novas espécies se formam a partir de populações isoladas
Peripátrica	Novas espécies se formam a partir de uma pequena população isolada na borda de uma população maior
Parapátrica	Novas espécies se formam a partir de uma população continuamente distribuída
Simpátrica	Novas espécies se formam a partir de dentro da faixa da população ancestral

Fonte: Godefroid, 2017 adaptada pelo autor

Outro conceito importante para a ecologia é a dispersão, segundo Godefroid (2017) a dispersão ocorre quando um organismo se desloca do local onde nasceu para um novo local que será colonizado por ele. Diferentes mecanismos levam os organismos a se dispersarem entre eles o vento, a água, animais e os eventos da biogeografia histórica.

Para Estevez (2016 apud Godefroid, 2017) este processo está relacionado a capacidade do deslocamento de grandes distâncias, a sua resistência perante as condições desfavoráveis do percurso e a sua capacidade de formar uma população com viabilidade reprodutiva.

Alguns outros conceitos também são importantes para entendermos os ecossistemas como o conceito de vicariância que é observada quando a área

de ocupação de um táxon ancestral, em decorrência de uma barreira física (Carvalho; Almeida, 2016 apud Godefroid, 2017) é dividida em diferentes áreas, o que faz com que as populações separadas sofram especiação alopátrica. O efeito fundador se dá “quando um desvio genético ocorre em uma população que ao colonizar uma área, é composta por poucos indivíduos possuidores de uma pequena parcela de alelos encontrados nas populações ancestral.” (Brown; Lomolino, 2006, p.233 apud Godefroid, 2017, p. 27).

Nelson; Platnick (1981 apud Godefroid, 2017) diferencia áreas de endemismo como áreas pequenas com um número significativo de espécies, cuja distribuição congruente faz com que sejam encontradas somente neste local.

O termo extinção refere-se ao desaparecimento completo de um táxon (espécie, gênero, família, classe e filo) ou de uma população que ocupa determinada região. (Carvalho; Almeida, 2016 apud Godefroid, 2017)

Em virtude da caça, da destruição de habitats e a introdução de espécies em locais onde elas não ocorriam naturalmente, o ser humano é o principal responsável pelo processo de extinção que ocorreram nos últimos 200 anos. (Estêvez, 2016 apud Godefroid, 2017)

Independente do táxon a que pertence a que pertence, quando um organismo surge, ele ocupados ambientes que apresentam características ecológicas mais favoráveis a sua existência. Desta forma a velocidade com que a ocupação do novo ambiente ocorre e a distribuição dos organismos dependem de fatores geográficos, edáficos, ambientais e bióticos. (Godefroid, 2017)

A distribuição dos taxa pode ser influenciada por barreiras topográficas, capazes tanto de impedi-la quanto de permiti-la e, pode ser limitada por fatores como temperatura, luminosidade, umidade, vento, salinidade, competição, predação e disponibilidade de alimento, que podem afetar de alguma forma afetam a sua capacidade de sobrevivência e de reprodução. (Godefroid, 2017)

Os acidentes geográficos podem tanto permitir quanto impedir a dispersão de determinado táxon, atuando neste caso como uma barreira. Fatores edáficos como as características do solo, porosidade, quantidade de areia, silte, argila e sais minerais em sua composição e capacidade de reter

água e de trocar cátions podem favorecer ou impedir a dispersão de um táxon (Guerra; Cunha, 2016 apud Godefroid, 2017). E fatores bióticos como a competição, a predação e a disponibilidade de alimento são alguns dos fatores bióticos que limitam a distribuição dos seres vivos. (Godefroid, 2017)

A dispersão dos vegetais é afetada pela disputa por nutrientes, espaço e luz, a qual ocorre entre os taxa de uma mesma região, inibindo a presença de alguns em áreas adequadas à sua presença. Influenciada também pelos herbívoros e pelos nectívoros, que levam pólen por longas distâncias, e assim dispersão os vegetais até mesmo em áreas remotas, como nas ilhas (Guerra; Cunha, 2016 apud Godefroid, 2017).

Os fatores ambientais como luz, temperatura, umidade, vento e salinidade afetam o padrão de distribuição dos animais e dos vegetais do planeta. Esses elementos podem ser considerados os principais determinantes da distribuição das taxas vegetais, pois tanto seu excesso quanto sua falta podem inibir a conclusão de seu ciclo de vida (Guerra; Cunha, 2016 apud Godefroid, 2017).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura – Unesco (1980) regiões tropicais a alta biodiversidade, grande luminosidade devido a alta umidade e a temperatura elevada (18 a 32°C) e as regiões temperadas tem uma biodiversidade, em razão das baixas temperaturas, que limitam a ocorrência de várias espécies (Guerra; Cunha, 2016 apud Godefroid, 2017).

Quanto aos vegetais, a quantidade e a qualidade da radiação influenciam parte de suas atividades fisiológicas (Welden et al., 1991 apud Godefroid, 2017). A luminosidade é um fator limitante para a fotossíntese, a regeneração e o crescimento das espécies vegetais que vivem neste ambiente.

Para Figueiró (2015, p. 190 apud Godefroid, 2017, p. 82) “a temperatura afeta a distribuição dos organismos devido ao fato dela regular seus processos fisiológicos”.

Tratando-se da umidade, a água é essencial para a sobrevivência dos organismos, e sua disponibilidade é considerada um fator limitante para a distribuição deles. A água é utilizada na fotossíntese e liberada na atmosfera pela evapotranspiração. Mudanças em seu fluxo podem acarretar um déficit

hídrico e um mau funcionamento dos processos fisiológicos da planta. A precipitação anual, sua distribuição e a relação entre precipitação e temperatura determinam a quantidade de água disponível para os seres vivos (Godefroid, 2017).

O vento é um fator limitante da distribuição dos organismos, pode atuar diretamente, dispersando sementes, ou indiretamente, afetando a temperatura e a umidade. E a salinidade do solo e dos corpos de água é um fator limitante para a distribuição dos organismos, principalmente nos ambientes marinhos (Godefroid, 2017).

O termo Bioma foi proposto pela primeira vez por Frederic Clements e Victor Shelford, no final da década de 1930, refere-se a flora de uma região em conjunto com sua fauna, sob a influência de condições climáticas específicas à área (Clements; Shelford, 1939 apud Godefroid, 2017).

Em escala continental, a distribuição da biota é determinada principalmente pelo clima e, em escala regional, pela topografia e pelo solo da região. Os biomas são: taiga, tundra, floresta pluvial tropical, floresta temperada, savana, cerrado, campo, estepe, pradaria, deserto e semideserto (caatinga).

As paisagens podem ser consideradas uma herança porque temos caráter de processos utilizados no passado, alterados e adaptados por processos atuais. Embora existam alterações locais e regionais observou-se, nos últimos 5 a 7 mil anos um padrão global de paisagens zonais e azonais semelhante ao percebido atualmente (Godefroid, 2017).

Ab'Saber (2007 apud Godefroid, 2017) nos diz que o domínio morfoclimático e fitogeográfico é um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial, de centenas de milhares a milhões de quilômetros quadrados de área, onde haja semelhanças de relevo, tipos de solo, formas de vegetação e condições climático-hidrológico em que as condições fisiográficas e biogeográficas formam um complexo homogêneo e extensivo.

De acordo com Estêvez (2016 apud Godefroid, 2017), dos seis domínios morfoclimáticos e fisiográficos brasileiros, quatro ocorrem na zona intertropical – domínio dos cerrados, domínio dos mares, de morros e domínio da caatinga e dois na zona subtropical – domínio das araucárias e domínio das pradarias.

As ações antrópicas, como as atividades agrícolas, exploração de madeira, garimpo, abertura de estradas e construção de cidades tem provocado alterações importantes, e a perda de biomas. A conservação e o uso sustentável do bioma relacionados à biodiversidade e ao manejo, sendo essencial realizar um inventário florestal da flora e fauna (Santos, 2012 apud Godefroid, 2017).

Para Godefroid (2017) os biomas possuem vários habitats, utilizado por uma diversidade de animais e vegetais, que interagem com o ambiente, podendo haver relações de interdependência em suas cadeias trópicas. Em algumas áreas estão espécies raras ou em risco de extinção, que torna sua preservação essencial.

É importante conservar os biomas, pois nas áreas florestadas ocorre o sequestro de carbono atmosférico, que ameniza os problemas de mudanças climáticas, reduzindo o efeito estufa. A conservação é necessária tanto em termos socioeconômicos fornecimento de diferentes produtos, os biomas possibilitam a oferta de trabalho aos habitantes locais e contribuem para a saúde pública, entre os produtos estão o minério, madeira, cortiça, frutas, plantas. As espécies exóticas introduzidas pelo homem causam na maioria das vezes podem causar problemas aos biomas e para as espécies nativas.

## 2.2. A ecologia dos sistemas e o ecossistema

A ecologia dos sistemas tem o objetivo de pesquisar e debater o funcionamento e a auto-organização dos seres vivos. Este conhecimento é importante e contribui para a solução de problemas ambientais decorrentes das ações dos seres humanos.

Haeckel (1866, p. 23 apud Godefroid, 2017) define ecologia com “a ciência capaz de compreender a relação do organismo com o seu ambiente.”

A ecologia é a ciência que estuda como os organismos interagem entre si e com o meio em que vivem, considerando os fatores abióticos (luz solar, temperatura, umidade e nutrientes) e bióticos (outros organismos). (Godefroid, 2017)

Os termos indivíduos, população, comunidade, ecossistema e biosfera são usadas para representar diferentes níveis bióticos. (Ricklep, 2003 apud Godefroid, 2017)

Alguns conceitos são importantes como sistema que é o resultado da interação desses níveis de organização com a parte física do ambiente; população é o conjunto de indivíduos pertencentes a uma mesma espécie que ocupa um espaço comum em que se reproduzem entre si. Comunidade abrange todas as populações que ocupam uma mesma área. E sistema ecológico ou ecossistema organismos vivos de uma comunidade e o ambiente onde eles vivem, com suas características físicas e químicas e inter-relação entre eles. A biosfera é a camada superficial da Terra em que a vida se desenvolve e se mantém, é composta pela atmosfera, hidrosfera e litosfera. (Godefroid, 2017)

A Teoria de Gaia esta teoria leva em consideração que os organismos, principalmente os microorganismos, tiveram sua evolução relacionada ao seu ambiente físico, permitindo a formação de um sistema intrincado e autoregulatório que mantém as condições favoráveis para a existência na vida na Terra. (Odum; Barret, 2007 apud Godefroid, 2017)

Troll (1968, p.17 apud Godefroid, 2017, p.35) define a ecologia de paisagem como “o estudo do complexo inteiro da rede de causa-efeito entre os seres vivos e as comunidades vivas e suas condições ambientais que predominam em um setor de paisagem. Atualmente a ecologia de paisagens é vista como um ramo da ecologia que estuda a inter-relação entre os seres vivos e as paisagens, sejam elas naturais, sejam artificiais fornecendo a base científica necessária para que estudos de outras áreas, como conservação, projeto, manejo, sejam realizados.

No decorrer da história as paisagens sofreram alterações devido a processos naturais e humanos.

Os corredores por serem ambientes estreitos, longos e com grandes áreas de borda permitem a conservação de várias espécies, pois permitem que populações isoladas voltem a entrar em contato com elementos importantes para sua manutenção e sobrevivência. No entanto, as áreas de reserva não devem ser substituídas por corredores, que devem ser vistos apenas como

uma medida complementar para a conservação da biodiversidade local (Forman, 1991 apud Godefroid, 2017)

A dispersão parte dos indivíduos de uma população pode se movimentar para fora do seu habitat natural. A dispersão pode ser desencadeada por mudança de um habitat que se tornou inadequado à competição, relacionado a mecanismos que evitam a consanguinidade.

Os sistemas abrangem desde sistemas genéticos até ecossistemas, que são constituídos por componentes abióticos e bióticos. Os componentes abióticos são a matéria, a energia utilizado nos sistemas. Sendo que quase toda a energia recebida pela biosfera é originária do sol. (Godefroid, 2016)

O ecossistema representa o nível de hierarquia ecológico em que uma comunidade biológica interage com os componentes abióticos de uma região de maneira a propiciar um fluxo de energia estimulando a ciclagem de nutrientes. Por apresentar todos os componentes bióticos e abióticos necessários para a vida o ecossistema é a unidade básica da ecologia. (Godefroid, 2016)

As substâncias inorgânicas particuladas e dissolvidas como a água, o nitrogênio, o gás carbônico e a matéria orgânica. A movimentação da água pelo ecossistema ocorre pela evaporação, transpiração e pela precipitação atmosférica. O nitrogênio encontrado sob a forma de gás N<sub>2</sub> normalmente incorporado pelas plantas sob a forma de nitrato de amônia. O CO<sub>2</sub> é absorvido pelas plantas durante a fotossíntese, sua concentração no ambiente se dá pela alta queima de combustíveis fósseis. A matéria orgânica são as proteínas, carboidratos, lipídeos e as substâncias húmicas, e realizam interação entre os componentes bióticos e abióticos. (Godefroid, 2016)

Quanto ao clima, a temperatura e a umidade são os principais parâmetros climáticos. A atmosfera da Terra mantém um equilíbrio a radiação solar que incide no planeta e a radiação que é perdida no espaço, com isto a atmosfera controla a temperatura da terra, este evento é chamado efeito estufa. Porém nos últimos 200 anos houve um aumento da temperatura do planeta em decorrência do aumento do CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> (metano) e clorofluorcarbonetos (CFC). (Godefroid, 2016)

Quanto aos componentes bióticos os produtores ou autotróficos utilizam a radiação solar fotossintetizante ativa para reduzir o carbono inorgânico. As plantas vasculares superiores, as briófitas (musgos), as pteridófitas (samambaias), microalgas, macroalgas, bactérias fotossintetizantes. Os heterotróficos ou consumidores ingerem substâncias orgânicas para obter a energia utilizada no metabolismo. Podem ser: herbívoros, pastejadores, predadores, parasitas e decompositores. (Godefroid, 2016)

Para Godefroid (2017) o fluxo de energia dentro de um ecossistema e cadeias alimentares é representado pela transferência de energia ao longo da sua cadeia alimentar.

O número de espécies em um ecossistema tende a aumentar a área que este ocupa aumenta, bem como de acordo com o tempo de colonização, de especialização e de especiação. As comunidades ganham e perdem nutrientes de diferentes maneiras, eles são movidos por grandes distâncias pela ação dos ventos, dos cursos d'água e das correntes oceânicas. (Godefroid, 2016)

Godefroid (2017) conceitua cadeia alimentar como uma série de eventos de predação observado em comunidades e ecossistemas. Várias espécies fazem parte de diferentes cadeias alimentares, esta interconexão entre diferentes cadeias formam a teia alimentar.

A ciclagem biogeoquímica é um processo que, ao realizarem a transformação da matéria orgânica no seu estado original para o seu estado orgânico novamente possibilitando a constante reciclagem da matéria. Porém os efeitos da ação antrópica nos ciclos biogeoquímicos causam poluição por concentração de substâncias tóxicas. Muitas substâncias tóxicas são bioacumuladoras, acumulam nos níveis tróficos nas cadeias alimentares. (Godefroid, 2017)

A diversidade, estabilidade e maturidade dos ecossistemas naturais são alterados pela ação antrópica. Há impactos pela ação humana. A estabilidade é a persistência temporal de uma comunidade, assim sendo, quando uma comunidade está próxima ao clímax, as comunidades ficam constantes por mais tempo. A resistência é a habilidade que os ecossistemas tem de resistir as perturbações e manter inalterados sua estrutura e seu funcionamento, de resistir a invasão de espécies alóctones, especialmente as exóticas. A

persistência é a capacidade do ecossistema se manter inalterado diante das variações. Os ecossistemas estáveis possuem uma grande diversidade específica. Esta diversidade aumenta a capacidade de resistência. (Godefroid, 2017)

Para Dajoz (2008 apud Godefroid, 2016) sobre a relação entre diversidade e estabilidade, sendo que a resistência a invasão por espécies alóctones é maior quando a diversidade aumenta, assim sendo conforme a biodiversidade aumenta, a riqueza específica de níveis tróficos de categorias mais elevada também aumenta.

As respostas evolutivas as mudanças no ambiente físico, os fatores ambientais como a luz e a precipitação das chuvas afetam o desenvolvimento dos organismos. Vários organismos desenvolveram mecanismos de defesa. Há consequências das estratégias individuais para a comunidade, algumas vezes ao animais são atraídos para a mesma área, interação para competir por espaço, recursos ou acasalamentos. (Godefroid, 2017)

### 2.3. Manejo dos recursos naturais e os principais problemas ambientais

Entre os principais problemas ambientais estão o desmatamento e a perda da biodiversidade. Atualmente as florestas ocupam 2/3 do continente, sendo o desmatamento a principal causa da destruição de habitats, principalmente pela ação humana. Há perda de 50% do ambiente de espécies nativas das regiões tropicais e a fragmentação dos habitats restantes, que é o principal fator de risco que leva as espécies a extinção, a perda de habitats diminui o tamanho da população. (Godefroid, 2016)

Townsent; Begon; Harper (2010 apud Godefroid, 2016) menciona que não podemos esquecer das interações existentes nas comunidades, considerando este fato, a extinção de uma espécie nativa pode levar a extinção de outras espécies.

O aquecimento global e a camada de ozônio são outros problemas ambientais importantes.

O uso de combustíveis fósseis como carvão e petróleo a partir da Revolução Industrial em substituição aos combustíveis sustentáveis somados aos desmatamentos nos últimos 200 anos foi constatado aumento do CO<sub>2</sub> na atmosfera, aumento de 0,2°C a 0,6°C que acelera o efeito estufa no planeta, tendo como estimativa o derretimento das calotas polares e das geleiras, ocasionando um aumento do nível do mar, mudanças nos padrões climáticos globais (precipitação atmosférica, ventos e ocorrências oceânicas). Levando à mudança no padrão de distribuição espacial de algumas espécies, extinção de outras que não conseguem se adaptar. (Townsend; Begon; Harper, 2010 apud Godefroid, 2016)

A camada de ozônio está mais concentrada na estratosfera, onde absorve aproximadamente 99% da radiação ultravioleta solar utilizada na transformação do gás O<sub>2</sub> em ozônio. Na Antártida durante a primavera há uma concentração mínima de ozônio nessa região. Tal concentração vem diminuindo devido a utilização de clorofluorcarbonos e do brometo de metila liberado no momento da queima de biomassa vegetal. Os clorofluorcarbonetos ao serem decompostos na estratosfera pela radiação ultravioleta, liberam cloro que ao reagir com O<sub>3</sub>, causa a sua destruição na escala de um átomo de cloro para 100.000 moléculas de O<sub>3</sub>. A atividade vulcânica do planeta também destrói a camada de ozônio. (Godefroid, 2016)

Para Godefroid (2017) a redução dos efeitos das atividades humanas sobre a temperatura do planeta e a camada de ozônio podem ser reduzidos com fontes de energia renováveis que substituam os combustíveis fósseis, diminuição dos desmatamentos e se as emissões de clorofluorcarbonetos forem eliminados.

Cita Godefroid (2016) outros problemas mundiais são a poluição do ar, do solo e da água.

A emissão de poluentes no ar em decorrência das atividades industriais tem afetado cada vez mais os ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e do enxofre, a queima de combustíveis fósseis e liberação de dióxido de enxofre principalmente pelas termoelétricas, causando as chuvas ácidas.

A poluição do solo ocorre pela entrada de substâncias químicas nesse ambiente, como hidrocarbonetos, petróleo, pesticidas e solventes, quanto às

modificações causadas pelas ações humanas. O uso de fertilizantes químicos contamina o solo com impurezas, nutrientes e metais pesados, os quais com a chuva entram no solo ou podem ser lixiviados até corpos de água contaminando-os. Os agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas, pesticidas) que, ao se acumularem no solo, diminuem a fertilidade e ao serem absorvidos pelas raízes das plantas acabam por contaminá-las. Por serem bioacumuladoras pelos organismos dos níveis superiores das cadeias alimentares, causando danos as saúdes da fauna e aos seres humanos.

Outros fatores que causam poluição do solo são o descarte inadequado de resíduos sólidos, desmatamentos deixam o solo exposto a erosão, a chuva ácida, o lançamento de esgotos, a mineração, as queimadas que reduzem a fertilidade dos solos, contribuem para a desertificação causando desequilíbrios ecológicos.

Algumas medidas que podem mitigar a poluição do solo são utilização correta ou não utilização de agrotóxicos, redução de queimadas e desmatamentos, reflorestamentos, descarte correto de resíduos, recuperação de áreas degradadas.

Quanto à poluição da água Tunisi; Tunisi (2008 apud Godefroid, 2016) afirma que os ecossistemas de água doce estão sujeitos a vários impactos que resultam de atividades humanas e dos usos múltiplos das Bacias Hidrográficas.

Segundo Dajoz (2008, apud Godefroid, 2017) são três as principais causas de poluição nesses ecossistemas: a poluição térmica que é o lançamento de água quente pelas usinas term nucleares, pode causar o aumento da temperatura da água ocasionado prejuízos aos organismos aquáticos. A poluição orgânica pelo lançamento de poluentes orgânicos. E a poluição em decorrência do transporte de nitratos e outros compostos utilizados nas atividades agrícolas.

### **3. METODOLOGIA**

Para Gil (2008), o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para atingir o conhecimento. Para que seja considerado conhecimento científico, é necessária a identificação dos passos

para a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar ao conhecimento.

A metodologia é um conjunto de instrumentos e etapas usados para se atingir determinado objetivo durante a realização de uma pesquisa. Portanto, a metodologia está relacionada a expor o processo da investigação.

A pesquisa de acordo com a forma de abordagem, foi qualitativa. Em relação à técnica de obtenção de informações foi bibliográfica e documental, experimental, de campo ou coleta de dados; e a partir dos instrumentos foi o levantamento bibliográfico e documental.

Portanto a metodologia abordagem qualitativa, com procedimento bibliográfico e documental.

Quanto aos procedimentos técnicos (GIL, 2008) pesquisa bibliográfica: é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Não recomenda-se trabalhos oriundos da internet.

Conforme posto em Gil (2008) a relação entre o mundo e o fato a ser investigado não se traduz em números: o pesquisador busca se aprofundar em questões subjetivas do fenômeno; os dados podem ser coletados por entrevistas, observações, narrativas e documentos; analisa opiniões, não é representativa e tem caráter exploratório; feita com amostras pequenas; não utiliza métodos estatísticos. Desenvolvida a partir de material já publicado, como livros, artigos, periódicos, internet e outros. Elaborada a partir de um objeto de estudo determinado no qual se verifica a influência de variáveis, identificam-se formas de controle e observam-se os efeitos que as variáveis produzem no objeto

#### **4. A LEGISLAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO DE NASCENTES PARA O ECOSSISTEMA**

Atualmente, mais de 100 milhões de brasileiros se beneficiam das águas que nascem na Mata Atlântica e que formam diversos rios que abastecem as cidades e metrópoles brasileiras. Existem milhares de nascentes e pequenos cursos d'água que afloram no interior de seus remanescentes. (APREMAVI, 2021)

A Mata Atlântica abriga uma intrincada rede de bacias hidrográficas formadas por grandes rios como o Paraná, o Tietê, o São Francisco, o Doce, o Paraíba do Sul, o Paranapanema e o Ribeira de Iguape. Essa rede é importantíssima não só para o abastecimento humano mas também para o desenvolvimento de atividades econômicas, como a agricultura, a pecuária, a indústria e todo o processo de urbanização do País. (APREMAVI, 2021)

A floresta auxilia no que se chama de regime hídrico permanente. Com seus vários componentes (folhas, galhos, troncos, raízes e solo), age como uma poderosa esponja que retém a água da chuva e a libera aos poucos, ajudando a filtrá-la e a infiltrá-la no subsolo, alimentando o lençol freático. Com o desmatamento, surgem problemas como a escassez, já enfrentada em muitas das cidades situadas no Domínio da Mata Atlântica. (APREMAVI, 2021)

Esse também é o principal motivo da necessidade de se preservar e recuperar a mata ciliar, que é o conjunto de árvores, arbustos, capins, cipós e flores que crescem nas margens dos rios, lagos e nascentes. As áreas nas margens de rios, lagos e nascentes onde ocorrem as matas ciliares são consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal Brasileiro. (APREMAVI, 2021)

A mata ciliar protege os olhos, os rios, lagos e nascentes, cobrindo e protegendo o solo, deixando-o fofo e permitindo que funcione como uma esponja que absorve a água das chuvas. Com isso, além de regular o ciclo da água, evita as enxurradas. As raízes, a mata ciliar evita também a erosão e retém partículas de solo e materiais diversos, que com a chuva iriam acabar assoreando o leito dos rios. A floresta, com sua sombra e frutos, é muito importante também para a proteção e preservação da diversidade da flora e fauna e para o equilíbrio do ecossistema como um todo. (APREMAVI, 2021)

Em toda a Mata Atlântica, muitas matas ciliares ao longo de rios, lagos e nascentes foram desmatadas e indevidamente utilizadas. As consequências dessa destruição são sentidas diariamente, com o agravamento das secas e também das enchentes, o que torna necessária uma urgente ação de recuperação. As recomendações, principalmente para as cidades da Mata Atlântica, são a criação de áreas protegidas em torno de reservatórios e

mananciais e o manejo de mananciais que estão fora das áreas protegidas. (APREMAVI, 2021)

Acredita-se que grande parte das nascentes do município localiza-se em área consolidada. A área consolidada segundo a Lei Federal n.º 12.651/12 é a área de imóvel rural com ocupação antrópica (resultante de ações humanas) preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admita este caso, a adoção de regime de pousio. Nas áreas consolidadas a recuperação das nascentes com vegetação deve se dar num raio de 15 metros.

Para efeito da aplicação da legislação pertinente, é considerado: nascente: Afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água; Olho d'água: Afloramento natural do lençol freático mesmo que intermitente.

A Resolução Consema 314/2016 alterada pela resolução Consema n.º 360/2017 e n.º361/2017 cita atividades de baixo impacto ambiental em que são permitidas intervenção e supressão de vegetação em APP, em seu art. 1º, alínea d): “construção de estrutura física para captação de água das nascentes visando a proteção das nascentes e o atendimento das necessidades básicas das unidades familiares conforme anexo único, podendo a EMATER emitir boletim técnico para detalhamento e orientação aos produtores rurais.

A dispensa de outorga, conforme os critérios da Resolução CRH n.º 91/2011, art. 2º:

Serão dispensadas de outorga derivações ou captações de água superficial de até 0,1 l/s ou 0,0001 m³/s relacionados aos usos individual para as necessidades básicas da vida, higiene e alimentação, associadas a locais onde não haja rede pública disponível para conexão.

Deverá ser realizado o cadastro da nascente no SIOUT (Sistema de Outorga do Rio Grande do Sul coordenado pelo Departamento de Recursos Hídricos do estado da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e no SISÁGUA – Sistema de Informações de Vigilância de Qualidade da Água

para Consumo Humano do Ministério da Saúde coordenado no RS pelo CEVS – Centro Estadual de Vigilância em Saúde.

Conforme roteiro técnico da Emater (2019) a implantação do sistema de captação de água de nascentes e olhos d'água deverá ser feita com a orientação técnica dos técnicos da Emater/RS-Ascar, devendo ser precedida de uma limpeza manual nas proximidades da nascente, seguida da construção de uma estrutura física de proteção da água, isolando-a assim do meio externo. Evitando assim contaminações com terra, animais, materiais orgânicos e outros organismos e outros organismos que possam trazer algum prejuízo à qualidade da água da nascente. Por fim deve ser providenciada a saída d'água para fora da nascente.

Segundo a Embrapa (2013) as nascentes existem graças ao acúmulo da água da chuva no solo, nos chamados lençóis freáticos. Existem três tipos básicos de lençóis: os freáticos, mais comuns e importantes, sendo abastecidos pelos terrenos que estão acima ou próximo deles; os artesianos que são fechados, entre duas camadas impermeáveis que podem estar a grandes profundidades e aflorar água até em locais distantes; e os cársticos que ocorrem onde a formação rochosa e o movimento das águas permitem a formação de canais e cavernas impermeáveis, onde a água é retida.

Sendo assim, os lençóis freáticos são os responsáveis pela vida da grande maioria das nascentes. Nestes a água é acumulada dentro da terra, ocupando os espaços vazios (poros), sua retenção se deve a presença de alguma camada impermeável (geralmente rochosa), aflorando normalmente nas encostas ou pé dos morros. Podem se situar em diversas profundidades, inclusive próximo a superfície, formando os banhados.

A Embrapa (2017) o funcionamento dos lençóis freáticos depende de sua capacidade de armazenamento e também do uso da terra em seu entorno. Assim sendo, as nascentes podem ser perenes, possuindo água o ano todo; intermitentes, vertendo por vários períodos durante o ano todo; e temporários (ou efêmeros), que ocorrem apenas em períodos de chuvas.

Ainda cita a Embrapa (2017) que as nascentes podem ser de dois tipos básicos: nascentes de contato (ou de encosta) e de depressão, que afloram em

partes baixas dos terrenos, em olhos d'água ou saindo em forma difusa, formando brejos.

O abastecimento do lençol freático depende do regime anual de chuvas e das condições físicas para que a água penetre no solo. Segundo a Embrapa (2017) o único elemento da natureza que facilita a penetração da água até camadas mais profundas do solo são as árvores, devido a constante renovação de suas raízes que, ao apodrecerem, formam verdadeiras redes de canais. No entanto, o desmatamento generalizado é a principal causa da redução da produção de água das nascentes.

A cobertura do solo por culturas agrícolas, sejam elas, anuais ou perenes, e as pastagens permite a penetração da água da chuva apenas até o limite das suas raízes, camada onde é mantida a porosidade. Nesta camada com o passar dos anos se forma uma impermeabilização, tanto por compactação como por deposição de partículas finas, fechando os poros maiores e limitando a infiltração para os lençóis. A consequência disto é que quase a totalidade da água da chuva é perdida por escoamento superficial, após o encharcamento do solo. Em terrenos com declividade e topos de morros este fenômeno é ainda mais grave acarretando perda de solo com consequente assoreamento dos rios e represas.

Para Embrapa (2017) algumas práticas de cultivo podem reduzir as perdas de água da chuva como a diversificação das culturas, introduzindo a produção florestal em partes da propriedade, seguramente aumentará a quantidade de água que chegará aos lençóis revigorando as nascentes como consequência. Para as encostas íngremes e topos de morros é indicado a produção florestal (reflorestamentos comerciais), pois necessitam de proteção integral. Por outro lado nas áreas nobres para cultivos agrícolas, árvores produtivas também podem ser plantadas, sob a forma de consórcios, são as chamadas práticas agroflorestais que podem ser aplicadas a qualquer tipo de cultivo (anuais ou perenes) ou pastagens.

As práticas para melhorar o abastecimento dos lençóis como a proteção do entorno das nascentes são necessárias por várias razões, a primeira delas é a obrigação legal, a Lei Federal n.º 12.651/12 reduziu a dimensão da área de proteção para 15 metros de raio (707 m<sup>2</sup>) ao redor de cada nascente. Outro

motivo é a necessidade de abastecimento, a demanda de água para as propriedades.

Sabe-se que a falta de proteção arbórea, de forma geral, causa as seguintes consequências: menor estoque de água nos lençóis, com menor disponibilidade para as propriedades; maior período de escassez, nas estiagens prolongadas; redução da vazão dos córregos, afetando a fauna, flora e comunidades humanas; redução do nível das represas, causando racionamento em épocas críticas; aumento das enxurradas carregando solos, causando destruição e assoreamento de rios e represas.

Embrapa (2017) cita alguns métodos para recuperar a vegetação natural no entorno das nascentes, sendo o primeiro passo indispensável para o sucesso de qualquer método de recuperação ecológica o isolamento da área com cercas convencionais, restringindo assim o acesso de animais domésticos e pessoas. É recomendado pelo menos o último arame (de baixo) liso e colocado a uns 70 cm do chão permitindo assim o trânsito de animais silvestres.

A restauração da vegetação vai depender do uso atual da área a recuperar se for pastagens ou lavoura, mudas de espécies nativas da região podem ser plantadas logo depois do cercamento, restaurando gradativamente a mata ciliar. Já se a área estiver coberta por gramíneas mais agressivas (hermátria e braquiárias), a vegetação natural levará mais tempo para se restaurar, devemos então criar situação favorável à sua recuperação podendo, por exemplo, ocorrer à limpeza ao redor das mudas.

O plantio de mudas pode ser simples como o plantio de algumas espécies facilitadoras ou mais complexo e de maior diversidade. Sendo que o uso de herbicidas é desaconselhado. Se pode também instalar poleiros na área, a fim de facilitar o pouso dos pássaros e a dispersão de sementes facilitando assim a regeneração natural.

A regeneração natural será facilitada se caso nas proximidades houver fragmentos de vegetação nativa, significativos. Sendo que deve ser dada relevância para as nascentes que tiverem estes fragmentos para a regeneração natural.

Uma experiência que ocorreu em Machadinho/RS pode ser levada em conta, claro que não se aplica a todos os casos, mas é importante termos modelos que estão dando certo para poder nos basear.

Para a Embrapa (2017) no caso das propriedades rurais de Machadinho foram usadas 17 espécies arbóreas nativas, apenas nas partes bem abertas do entorno da nascente, no espaçamento de 2 m x 2 m; sabendo de antemão que haviam fragmentos de vegetação importantes na região e que as áreas de pousio regeneraram-se com facilidade.

No plantio alternaram-se espécies de abrigo e espécies de cristas. As espécies de abrigo ou protetoras como a bracatinga e cambaí-amarelo são pioneiras de rápido crescimento, de vida curta e com copas largas e densas com capacidade de desenvolvimento para abafar as gramíneas. As espécies de crista apresentam crescimento mais lento e vida mais longa, espécies rústicas se adaptam as várias condições de solo como a aroeira-vermelha e açoita-cavalo. As fruteiras nativas foram usadas em quantidades reduzidas, por serem pouco eficientes para a cobertura inicial rápida do solo.

É importante analisar a umidade do solo para cada caso, cada nascente terá suas particularidades. Algumas espécies como branquilha, cambaí-amarelo, aroeira vermelho e açoita-cavalo desenvolve-se em solo semi-encharcados, o que não é o caso da bracatinga, angico-vermelho e ipês que foram destinados ao solo mais seco.

No caso de Machadinho, segundo a Embrapa (2017) constatou-se que alguns fatores dificultam a sobrevivência e desenvolvimento das espécies entre elas: ocorrência de período longo de estiagem, ataques de pragas de difícil controle, como grilos noturnos, carência de mão-de-obra familiar nas propriedades, prejudicando a manutenção das mudas.

O mesmo caso mostra que algumas espécies se sobressaíram por sua rusticidade entre as quais se destacam: canafístula, aroeira-vermelha, açoita-cavalo, ingá, cocão e angico vermelho. Destaque para a bracatinga que apresentou maior crescimento médio em todas as áreas. Mostrou-se evidente a importância da fase de estabelecimento das mudas, os cuidados de limpeza que levam a pega definitiva o que demora de 1 a 2 anos.

No caso de Machadinho, segundo a Embrapa (2017) houve a implantação também de sistemas agroflorestais para os terrenos acima das nascentes e nas propriedades com escassez de árvores foram oferecidas aos produtores duas opções para melhorar as condições de infiltração: arborização com pastagens; e erva mate arborizada. Sendo que a grande maioria optou pela erva mate arborizada, pois apresenta um mercado promissor na região. Este cultivo aumenta a infiltração das chuvas formando uma barreira vegetal que reduz o escoamento superficial, tendo um sistema de raízes mais profundo.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A forma mais adequada de recuperar as nascentes e olhos d'água no município de São Domingos do Sul segundo a pesquisa é o modelo proposto pela Emater/RS, no qual caminha ao lado da legislação. No entanto tão importante quanto a estrutura física é a recuperação da área de preservação permanente com o plantio de mudas nativas da região e condução da regeneração natural. É importância a conservação da biodiversidade para o ecossistema e para a comunidade sendo fundamental a fonte de água na propriedade de qualidade protegida e recuperada.

A metodologia desta pesquisa conforme a forma de abordagem foi uma pesquisa qualitativa. A técnica de obtenção de informações foi a bibliográfica e documental, sendo o instrumento usado foi um levantamento bibliográfico e documental.

A recuperação das nascentes do município é de extrema importância para o ecossistema local e para as propriedades rurais, pois além da água ser essencial para a flora e a fauna a recuperação das áreas degradadas melhora as interferências entre os seres vivos e seu habitat.

Uma pesquisa indicada para o futuro pode ser realizada a campo com a efetiva proteção física das nascentes no município de São Domingos do Sul e o acompanhamento de sua recuperação por alguns anos, com plantio de mudas e condução da regeneração natural, observando o caso de Machadinho/RS.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL, Lei Federal n.º 12.651/2012, Código Florestal Brasileiro.

EMATER/RS-ASCAR, Proteção, preservação e recuperação de nascentes e olhos d'água. Porto Alegre, RS, 2019.

EMBRAPA. Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho, RS, Brasília, DF, 2013.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MINAS GERAIS. Projeto de recuperação de nascentes, Divinésia, MG, 2017.

RIO GRANDE DO SUL, Resolução CRH n.º 91/2011, dispensa de outorga.

RIO GRANDE DO SUL, Resolução Consema n.º 314/2016 alterada pela resolução Consema n.º 360/2017 e n.º361/2017 atividades de baixo impacto ambiental em que são permitidas intervenção e supressão de vegetação em APP.

BENEDITO, E. Biologia e Ecologia dos Vertebrados. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. BVP

GODEFROID, Rodrigo S. Ecologia de sistemas. Curitiba: InterSaberes, 2016. BVP

GODEFROID, Rodrigo S. Biogeografia: abordagens teórico-conceituais e tópicos aplicados. Curitiba: InterSaberes, 2017. BVP

KARDONG, K. Vertebrados: anatomia comparada, função

MEDEIROS, João de Deus. Mata Atlântica. Departamento de Botânica (CCB-UFSC) e do Grupo Pau-Campeche, 2021. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/mata-atlantica/>> Acesso em 06 de julho de 2021.

APREMAVI. Biodiversidade, 2021. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/mata-atlantica/>> Acesso em 06 de julho de 2021.