

TÍTULO DO TRABALHO:

CÁLCULO DO FATOR DE PASSIVO AMBIENTAL APLICADO A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS E URBANOS

CLASSIFICAÇÃO DO TRABALHO:

TRABALHO DE AVALIAÇÃO/ RECURSOS NATURAIS E AMBIENTAIS

RESUMO

A regeneração natural se processa pelo concatenar de sucessivas variáveis ambientais, de forma a promover o restabelecimento dos processos ecológicos, sendo a técnica de menor custo de resgate do passivo ambiental. No entanto, mensurar o valor de um passivo ambiental no contexto da avaliação de bens, pode se tornar subjetivo com a ausência de parâmetros técnicos para quantificá-lo. Este artigo apresenta uma metodologia para o cálculo de fator de passivo ambiental. Instrumento relevante para constatação, quantificação e tomada de decisões, tanto no contexto avaliatório quanto na análise e gestão. Com objetividade possibilita estudar as principais variáveis que envolvem a regeneração natural de áreas degradadas. A técnica pode ser aplicada em imóveis rurais e urbanos com passivo ambiental que demande recuperação da florística. Amplifica para a análise de compra ou de crédito em operações financeiras a realidade fática do bem objeto. Ajusta o valor da área com base nas condições ambientais. Pondera a viabilidade técnica e econômica de projetos de recuperação de área degradada – PRAD.

Palavras chave:

Fator de passivo ambiental, Regeneração natural, Resgate de passivo ambiental, Recuperação de área degradada, Passivo ambiental

1 INTRODUÇÃO

Passivo ambiental originado por desflorestamento de áreas ambientalmente protegidas pela Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, constitui-se atualmente em elemento de desvalorização de imóveis, pois os custos de recuperação da área degradada em muitos casos superam o valor das terras.

A pretensão punitiva estatal não cessa diante da permanência do dano. Razão pela qual, identificar e quantificar o passivo ambiental no contexto avaliatório traz segurança jurídica para os contratos de compra e venda, assim como, nas garantias em operações de crédito.

Para avaliar o passivo ambiental é necessária a compreensão do contexto em que o imóvel objeto se encontra, forma em que se torna possível, com base em parâmetros técnicos qualificar as variáveis que influenciam a restauração do ecossistema, seja por mecanismo natural ou por metodologia convencional.

A restauração ecológica de ecossistemas degradados se processa como um dos extratos da floresta, que se desenvolve em uma área aberta, pela disponibilização de sementes, promovida pelos mecanismos de dispersão biótica e abiótica, em interação com as condições do ambiente.

Quando para recuperar uma área degradada se faz necessário o emprego de métodos convencionais, em muitos casos devido as condições do ambiente impactado, tal procedimento se baseia na reedição de uma floresta de determinado bioma, pelo plantio de mudas.

Para o alcance legal quanto ao resgate do passivo ambiental, é necessária formulação de projeto de recuperação de área degradada (PRAD), no qual o proponente e o responsável técnico licenciam junto ao órgão ambiental de referência, termo de compromisso e prazos de implantação e monitoramento da área impactada a ser restaurada.

A dedução do fator de passivo ambiental, permite ao engenheiro de avaliações aferir o impacto ambiental existente e tomar decisão quanto ao método a ser empregado para ajustar o valor do imóvel a sua realidade legal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com a Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012, na Seção II, que dispõe sobre o Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente, temos:

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.

§ 2º A obrigação prevista no § 1º tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

§ 3º No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas

autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações previstas no § 1o.

Segundo a Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012, na Seção II, quanto ao Regime de Proteção da Reserva Legal, verificamos:

Art. 17. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1o Admite-se a exploração econômica da Reserva Legal mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas no art. 20.

§ 2o Para fins de manejo de Reserva Legal na pequena propriedade ou posse rural familiar, os órgãos integrantes do Sisnama deverão estabelecer procedimentos simplificados de elaboração, análise e aprovação de tais planos de manejo.

§ 3o É obrigatória a suspensão imediata das atividades em área de Reserva Legal desmatada irregularmente após 22 de julho de 2008. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4o Sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado, nas áreas de que trata o § 3o deste artigo, o processo de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos contados a partir da data da publicação desta Lei, devendo tal processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental - PRA, de que trata o art. 59. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 18. A área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no CAR de que trata o art. 29, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento, com as exceções previstas nesta Lei.

§ 1o A inscrição da Reserva Legal no CAR será feita mediante a apresentação de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração, conforme ato do Chefe do Poder Executivo.

§ 2o Na posse, a área de Reserva Legal é assegurada por termo de compromisso firmado pelo possuidor com o órgão competente do Sisnama, com força de título executivo extrajudicial, que explicita, no mínimo, a localização da área de Reserva Legal e as obrigações assumidas pelo possuidor por força do previsto nesta Lei.

§ 3o A transferência da posse implica a sub-rogação das obrigações assumidas no termo de compromisso de que trata o § 2o.

§ 4o O registro da Reserva Legal no CAR desobriga a averbação no Cartório de Registro de Imóveis, sendo que, no período entre a data da publicação desta Lei e o registro no CAR, o proprietário ou possuidor rural que desejar fazer a averbação terá direito à gratuidade deste ato. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 19. A inserção do imóvel rural em perímetro urbano definido mediante lei municipal não desobriga o proprietário ou posseiro da manutenção da área de Reserva Legal, que só será extinta concomitantemente ao registro do parcelamento do solo para fins urbanos aprovado segundo a legislação específica e consoante as

diretrizes do plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal.

Observado na Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012, na Seção III, relativo as Áreas Consolidadas em Áreas de Reserva Legal, que:

Art. 66. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

I - recompor a Reserva Legal;

II - permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal;

III - compensar a Reserva Legal.

§ 1o A obrigação prevista no caput tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

Dispõe a Resolução CONAMA Nº 417, de 23 de novembro de 2009, sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica.

Observado na Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010, que dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

Constatado na Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011, que Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.

Verificado na Associação Brasileira de Normas Técnicas, as normas NBR 14.653 – 1 Avaliação de bens: Parte 1: Procedimentos gerais e a NBR 14.653 – 3 Avaliação de bens: Parte 3: Imóveis Rurais.

Constatado em decisão na 4ª Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região que negou o pedido de habeas corpus impetrado contra o ato da 2ª Vara Federal de Uberlândia (MG):

[...]

Ao analisar o caso, o relator, desembargador federal Olindo Menezes, entendeu que a conduta de impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação é crime de natureza permanente, pois a sua consumação se prolonga no tempo até que cesse a ação ou omissão delitiva.

“O paciente foi condenado por ter construído um sobrado de alvenaria em área de preservação permanente. Não havendo notícia nos autos de que tenha retirado a edificação irregularmente erigida, de forma a permitir a regeneração da vegetação no local, não há que se falar em fluência do prazo prescricional”, aprofundou o magistrado.

Ademais, de acordo com o desembargador, “a manutenção das edificações nas áreas de preservação permanente torna a execução da ação criminosa contínua, razão pela qual, conforme assente na jurisprudência do Supremo Tribunal Federal, não há que se falar prescrição da pretensão punitiva estatal antes de cessada a permanência”.

[...]

Observado a Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que dispõe sobre a necessidade de fazer cumprir a legislação ambiental, procedimentos relativos a reparação de danos ambientais, a necessidade de estabelecer exigências mínimas e nortear a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas.

Verificado junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, no Anexo I - Modelo para Elaboração de Projeto de Recuperação de Danos decorrentes da Infração ou Recuperação de Áreas Degradadas para fins de Conversão de Multa, com determinação de prazo mínimo de monitoramento ambiental de 3 (três) anos.

2.1 VARIÁVEIS E DETERMINANTES PARA A REGENERAÇÃO NATURAL

Verificou-se em Martins, Sebastião Venâncio. et al. 2014, do estudo Potencial de Regeneração Natural de Florestas Nativas das Diferentes Regiões do Estado do Espírito Santo, os fatores que influenciam a regeneração natural:

5.1.1 Distância das florestas fornecedoras de propágulos (florestas matrizes).

Esse parâmetro é fundamental para a existência de fragmentos regenerados, como também a sua qualidade. Foi observado que em cada local existe uma distância mais frequente e máxima para que ocorra a regeneração natural. A proximidade das florestas matrizes com as áreas ocupadas por florestas regeneradas têm relação com a oferta de propágulos e foi um fator determinante para a regeneração natural. (P. 33).

[...]

5.1.2 Estrutura e funcionalidade das florestas matrizes.

A dimensão da floresta matriz e sua tipologia florestal (estágio de regeneração) foram fatores importantes na regeneração natural. Essas características têm correlação direta com a fauna dispersora, pois quanto maior, mais diversificado e mais avançado for o estágio de regeneração natural da floresta matriz, mais biodiversa é a fauna presente nesses fragmentos, o que conseqüentemente possibilita a dispersão de propágulos de um maior número de espécies florestais. (p. 34).

[...]

5.1.3 Existência de bancos de sementes no solo.

Em algumas áreas, foi observado que a regeneração natural ocorreu através do banco de sementes, em função de serem áreas recém desmatadas. Um banco de sementes com viabilidade nas áreas a serem regeneradas é um grande indicativo do sucesso da regeneração natural (MARTINS, 2009).(p.34).

[...]

5.1.4 Diferença de cota altimétrica entre a floresta matriz e a área regenerada.

Foi observada que as áreas ocupadas por florestas regeneradas que se encontravam em cota inferior à das florestas matrizes, a regeneração natural foi beneficiada pela facilidade da dispersão de propágulos, seja por agentes bióticos dispersores ou abióticos como o vento. (p. 35)

[...]

5.1.5 Forma do relevo.

As florestas regeneradas localizadas em relevo côncavo (grotas), por essas áreas serem importadoras de água e nutrientes e portanto mais ricas nesses elementos, apresentaram-se com melhor estrutura que as florestas regeneradas localizadas em relevo convexo, que são exportadoras de água e nutrientes e portanto menos fértil e mais seca. (p. 36).

[...]

5.1.6 Presença de espécies problema.

Em muitas áreas visitadas, as espécies problema estavam dificultando ou impedindo a regeneração natural, pela sua agressividade ou alelopatia. Em áreas ocupadas por gramíneas em bom estado vegetativo, por samambaia (*Pteridium aquilinum*) e por espécies arbóreas nativas monodominantes como a aroeira do sertão (*Myracrodrum urundeuva*) e camará (*Gochnatia polymorpha*), por exemplo, observou-se que a regeneração natural foi prejudicada, pois essas espécies dificultam o estabelecimento de outras espécies e, portanto, prejudicam a diversidade necessária para evolução do fragmento florestal. (p.37).

[...]

5.1.7 Ações antrópicas.

As ações antrópicas que mais influenciaram negativamente a regeneração natural foram a ocorrência de fogo e o pastoreio de bovinos. Foram observados alguns fragmentos florestais em processo de regeneração que haviam sido queimados, nos quais mesmo após vários anos de abandono o estabelecimento da vegetação nativa e o avanço da sucessão estavam sendo prejudicados. (p. 39).

[...]

5.1.8 Condições pedoclimáticas.

As condições pedoclimáticas influenciaram a velocidade da regeneração natural. Foi observada que fragmentos florestais ocupando solos de boa característica física e química e em regiões com boa distribuição de chuva e poucos meses secos, apresentavam uma melhor estrutura e diversidade. (p.40)

[...]

Constatou-se em Martins, Sebastião Venâncio. et al. 2014, no estudo Potencial de Regeneração Natural de Florestas Nativas das Diferentes Regiões do Estado do Espírito Santo, a correlação (r) entre os fatores que influenciam a regeneração natural:

[...]

Observa-se nas Tabelas 4 e 5 que existe uma correlação positiva entre o número de floresta regenerada/km² e o número de floresta matriz/km² ($r = 0,71$), o que indica que o maior número de fragmentos florestais fornecedores de propágulos, influencia diretamente na regeneração natural. A relação entre esses fatores é preconizada por Ricklefs, (2003) sendo observada também por outros pesquisadores. A distância média entre floresta matriz e floresta regenerada correlacionou-se negativamente com o número de floresta regenerada/km² ($r = -0,83$). Quanto maior essa distância, menor é o número de florestas regeneradas, o que sugere a importância da proximidade entre as áreas objeto da regeneração natural e as florestas matrizes.

As menores distâncias médias entre floresta matriz e floresta regenerada foram observadas nas zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana, apresentando valores de 270 e 250 metros respectivamente. (p. 44).

[...]

Segundo Rodrigues, Ricardo Ribeiro. et al. 2009, da edição de Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, p. 31, quanto aos conceitos de regeneração convencional e regeneração natural, relata:

[...]

A ideia de se copiar uma floresta madura, tentando reproduzir a florística e a estrutura dessa, com base em levantamentos florísticos e fitossociológicos de um ou poucos remanescentes de floresta madura, se constituiu na base do “Paradigma Clássico” da restauração florestal. Nesse modelo (Fase 3), como visto anteriormente, o único método aceito de implantação da restauração no campo era o plantio de mudas, pois o uso de mudas permitia a previsibilidade da cópia da floresta madura estabelecida como modelo. Essas mudas eram colocadas em combinações sucessionais, misturando espécies iniciais e finais da sucessão, distribuídas em unidades de áreas (módulos) pré-estabelecidas, como módulos de 9, 16 ou mais indivíduos (Crestana et al., 2004), já que a intenção desse modelo era a reprodução florística e estrutural daquela floresta modelo. Como o entendimento do processo de sucessão ecológica como unidirecional, a única metodologia de restauração aceita e praticada, pela previsibilidade, era mesmo o plantio de mudas.

Esse modelo começou a ser questionado a partir da compreensão de que as comunidades naturais são sistemas abertos, sofrendo a ação e sendo limitados por fatores internos e externos muitas vezes imprevisíveis (sucessão estocástica) (Pickett et al., 1992; Palmer et al., 1997; Parker & Pickett, 1999, Choi, 2004; Aronson & van Andel, 2005). Basear-se exclusivamente em um levantamento fitossociológico para caracterizar um ambiente pode levar ao erro de retratar as características estruturais de um único momento da história natural daquele fragmento estudado. Ao compreender que os ecossistemas são sistemas abertos e que a florística e estrutura são influenciadas também por fatores externos àquela comunidade, inclusive os distúrbios (Gandolfi et al., 2007c), admitiu-se a possibilidade de diferentes comunidades finais num mesmo ambiente, em termos florísticos e estruturais, dependendo da atuação de fatores estocásticos definidores dessas características.

Dessa forma, um mesmo ecossistema pode se constituir em diferentes mosaicos de situações ambientais, fruto de um histórico de distúrbios aleatórios naturais, principalmente a abertura de clareiras pela queda de árvores provocada por morte natural, raios, incêndios, deslizamentos de terras e por outros distúrbios, como a própria ação humana. Além disso, constatou-se uma considerável heterogeneidade ambiental, e a existência de agregados (manchas) de espécies nas comunidades florestais (Hartshorn, 1989). Tornou-se necessário entender que a biota é dinâmica em termos temporais, e que os estudos estruturais nada mais eram do que “fotografias” do momento, podendo mudar com o tempo. Inouye (1995) lembrou que muitas sutilezas dos processos naturais podem passar despercebidas, dadas

as múltiplas relações entre os seres vivos e que “variação é a regra e não a exceção como se entendia anteriormente”.

[...]

Conforme Hutching 1986, citado por ROSSETO, V. et al. Em Avaliação da distribuição espacial de espécies arbóreas em um fragmento de cerrado do município de Itirapina SP, quanto a dispersão de sementes:

A dispersão de sementes da planta mãe é influenciada pelo movimento da água e do vento na chuva de sementes, a abundância e a atividade de animais que atuam como agentes dispersores, a ocorrência de dispersão secundária, a abundância e o comportamento dos herbívoros e predadores de sementes e a distribuição espacial de locais propícios a germinação.

[...]

Conforme Martins, Sebastião Venâncio. et al. 2014, na 2ª edição de Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados, p. 21. Fica evidente a importância do ecossistema de referência no planejamento da restauração ecológica. A restauração deve, portanto, ser planejada e avaliada com base na diversidade natural do tipo de ecossistema que se pretende restaurar.

De acordo com Sanches, Luis Enrique. 2013, p. 148. 2ª edição de Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos:

[...]

Um adequado planejamento dos estudos ambientais, calcado naquilo que é realmente relevante para a tomada de decisão, é a chave da eficácia da avaliação de impacto ambiental.

Pode-se enunciar as funções da etapa de definição do escopo como:

- Dirigir os estudos para as questões relevantes ou temas que realmente importam;
- Estabelecer os limites e o alcance dos estudos;
- Planejar os levantamentos para fins de diagnóstico ambiental (estudos de base), definindo as necessidades de pesquisa e de levantamento de dados;
- Definir as alternativas a serem analisadas.

[...]

Segundo Nadalini, Ana Carolina Valério. et al, p. 54. Em Perícia Ambiental, quanto ao diagnóstico do dano ambiental e sua classificação:

O dano ambiental só será concretizado caso haja alterações das propriedades físicas e químicas dos recursos naturais. Essa modificação deve ser significativa, a tal ponto, que estes percam, de forma parcial ou definitiva, a sua propriedade ao uso.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A jurisprudência Supremo Tribunal Federal, pacífica com o entendimento que não a prescrição da pretensão punitiva estatal antes de cessada a permanência do dano ambiental, ou seja, crime de natureza permanente. Portanto, a restauração da florista em área de reserva legal e preservação permanente é condição para o resgate do passivo ambiental.

Termos em que no âmbito do desenvolvimento da técnica proposta neste artigo, focou-se na identificação de um fator de passivo ambiental relacionado com a

possibilidade de ocorrência da regeneração natural em áreas degradadas e protegidas pela legislação, tais como reserva legal e área de preservação permanente (APP), e que ainda atuasse como indicador técnico para gestão ou resgate do passivo ambiental, assim como, ajustador para o verdadeiro valor em avaliação de imóveis.

A regeneração natural se processa como um dos extratos da floresta, que se desenvolve em uma área aberta, pela disponibilização de sementes, promovida pelos mecanismos de dispersão biótica e abiótica, em interação com as condições do ambiente.

Os corredores ecológicos viabilizam correntes de fluxo gênico entre fragmentos florestais, promovendo a dispersão biótica dada pelo fluxo de animais. Tal componente ambiental é condição viabilizadora de processo de regeneração natural. Podem ser planejados levando-se o deslocamento de espécies, assim como a sua área de vida e distribuição de suas populações. É um elemento conexão de indivíduos de mesmas espécies que oportuniza a variabilidade genética, incluído a florística que serve de base alimentar.

Com a identificação dos padrões dos ventos de ocorrência na área objeto, possibilita-se a análise da direção e projeção da chuva de sementes que potencializa a dispersão abiótica. Portanto trata-se de elemento ambiental que influencia a regeneração natural.

Fragmentos florestais climáticos ou regenerados, tem correlação direta com a fauna dispersora, assim como a biodiversidade de espécies (animal e vegetal) existentes, portanto, a magnitude (em área e indivíduos) dos produtores de propágulos é o elemento primordial na viabilização da florística de áreas degradadas. Sendo assim, portanto, a área da floresta fornecedora de material genético e sua tipologia florestal parâmetro condicionante a regeneração natural, pois são capazes de abrigar e sustentar a vida silvestre responsável pelo transporte (dispersão biótica), assim como sua interação com elementos do ambiente, pedoclima, vento e relevo.

Sendo os processos de dispersão (biótica e abiótica) influenciados pela distância entre a área sensível (regeneranda) é a floresta doadora de propágulos.

Banco de semente quando remanescente no solo da área degradada, se constitui em elemento ambiental de potencialização do processo de regeneração natural, pois reduz a dependência de dispersão biótica e abiótica, assim como outros fatores, acelerando significativamente a recomposição da área objeto de regeneração.

Fragmento florestal fornecedor de sementes, localizado a montante da área demandante de material genético, tem sua dispersão otimizada seja por fatores abióticos, assim como por bióticos, dada pelo favorecimento do transporte. Portanto esta variável ambiental é relevante e considerada também no propósito desta pesquisa.

Ambiente de relevo conservador, ou seja, plano e ou côncavo tendem a ser mais ricos em termos de fertilidade e estáveis quanto ao transporte de elementos (solo, sedimentos e sementes), quando comparado área inclinada convexa ou declivosa, que tende a ter característica exportadora. Assim, no âmbito desta pesquisa adotou-se tal parâmetro como variável ambiental.

A ocorrência de espécies exóticas ou naturais que impedem ou reduzem a ação dos processos relacionados com a regeneração natural, chamadas de espécies problema, como exemplo podemos citar a *Pteridium aquilinum*, *brachiária* e gramíneas africanas entre outras, em que sua propagação vegetativa tendem a anular os efeitos da dispersão biótica e ou abiótica, são fator relevante no contexto desta pesquisa.

Efeitos antrópicos de uso e ocupação do solo, potencializam negativamente a regeneração natural, tais como os efeitos do depauperamento do solo. Vale ainda ponderar as condições do relevo côncavo, convexo, grau de inclinação, quanto a exportação e formação de processos erosivos, entre outros danos de uso e ocupação. Portanto estes parâmetros ambientais foram considerados no desenvolvimento desta pesquisa.

Condições de solo e clima são elementos ambientais influenciantes para a regeneração natural, sendo constatado que a pluviosidade supera a componente fertilidade, motivo pelo qual adotou-se a conjunção de ambos os fatores em um indicador.

Em termos de recuperação de área degradada via regeneração natural, o fator tempo é função do somatório variáveis ambientais que podem ser quantificadas. Constituem-se do levantamento de dados da área objeto (regeneranda) e mais fortemente de qualificações do entorno da mesma. O transporte promovido em dispersão biótica e abiótica é potencializado por tais variáveis ambientais viabilizando o fluxo gênico.

Abaixo listamos as variáveis ambientais objeto deste estudo que compõem o modelo para o cálculo do fator de passivo ambiental, as quais listamos:

- 1) Distância da floresta fornecedora.
- 2) Magnitude da floresta fornecedora.
- 3) Banco de sementes.
- 4) Cota altimétrica.
- 5) Constatações do relevo.
- 6) Presença de espécies problema.
- 7) Alterações antrópicas.
- 8) Condições Pedoclimáticas.
- 9) Corredores ecológicos.
- 10) Direção do vento.

A regeneração natural plena configura-se em uma longa fase temporal de interação de estágios sucessionais, onde adaptações morfológicas e fisiológicas são viabilizadas, as variáveis ambientais influenciam no tempo de restauração.

Havendo condições ambientalmente favoráveis o desenvolvimento da florística se dá pelo estágio inicial composto basicamente por espécies pioneiras. A sucessão prossegue pela colonização de espécies secundárias e secundárias tardias, avançando para os estágios médio e climácico.

A cada variável ambiental pode ser quantificada pela sua influência dada em função do tempo e possibilidades quanto a reabilitação do ecossistema. Foi atribuído um peso que equivale a 10% da razão do total de variáveis (10). As variáveis eleitas para o modelo foram lançadas em uma planilha balizadora do cálculo do fator de passivo ambiental. Nestes termos parametrizou-se notas de critério ambiental para cada variável, forma em que a subjetividade é trazida ao plano numérico, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Variáveis ambientais indicadoras de regeneração natural e notas para o cálculo do fator de passivo ambiental em planilha Excel.

INDICADORES	VARIÁVEIS	NOTAS			
		0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
1	Distância da floresta fornecedora	0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
	Peso	1	0,7	0,5	0,1
	Peso atribuído	0	0	0	0
2	Magnitude da floresta fornecedora	FF>=AD	FF>=50%AD	FF<50%AD	FF AUSENTE
	Peso	1	0,5	0,25	0
	Peso atribuído	0	0	0	0
3	Banco de sementes	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
4	Cota altimétrica	A montante	A jusante	-	-
	Peso	1	0,5	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
5	Constatações do relevo	Plano	Côncavo	Convexo/ondulado a forte ondul.	-
	Peso	1	1	0,5	-
	Peso atribuído	0	0	0	-
6	Presença de espécies problema	Ausência	Presença	-	-
	Peso	1	0,1	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
7	Alterações antrópicas	Não recuperar solo	Recuperar solo	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
8	Condições Pedoclimáticas	SF SDH	SF CDH	SFR SDH	SFR CDH
	Peso	1	0,5	0,5	0,2
	Peso atribuído	0	0	0	0
9	Corredores ecológicos	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
10	Direção do vento	Direcionado	Não direcionado	-	-
	Peso	1	0,4	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-

A seguir apresentamos a legenda de siglas adotada na Tabela 1:

FF>=AD: Floresta Fornecedora regenerada ou climática > ou = da Área Degradada.

FF>=50%AD: Floresta Fornecedora regenerada ou climática > ou = 50% da Área Degradada.

FF<50%AD: Floresta Fornecedora regenerada ou climática < 50% da Área Degradada, não inferior a 20 %.

FF AUSENTE: Floresta Fornecedora em estágio inicial ou Ausente.

SF SDH: Solo fértil sem déficit hídrico.

SF CDH: Solo fértil com déficit hídrico.

SFR SDH: Solo fraco sem déficit hídrico.

SFR CDH: Solo fraco com déficit hídrico.

O fator de passivo ambiental é levantado pelo somatório de notas dos indicadores (variáveis) favoráveis a regeneração natural pela razão do total de variáveis adotadas no modelo (10). A restauração natural da área é função tempo e a interação favorável de tais variáveis ambientais. O fator de passivo ambiental é expresso pela Equação 1:

$$F = \sum_{1}^{10} \text{notas dos indicadores} / n \quad (1)$$

Sendo:

F = Fator de passivo ambiental.

$$\sum_{1}^{10} \text{notas dos indicadores} = \text{somatório das notas das variáveis adotadas na Tabela 1.}$$

n = número de variáveis (indicadores) conforme Tabela 1.

Condições de aplicação:

- 1) Necessidade de existência de floresta doadora de propágulos (estágios; médio ou climácico), indicador/variável nº 2. Não havendo o indicador/variável nº 2 recomenda-se a aplicação do método da quantificação do custo, conforme exemplo da Tabela 2. Pois, neste caso a regeneração natural não se configura favoravelmente, em termos de justificativas técnicas, tendo as demais variáveis atribuição de nota igual a zero.
- 2) Caso o indicador/variável nº 4, não seja compatível com a área objeto, este deve ser excluído e n será igual a 9 ($n=9$).
- 3) Para adoção de “nota” do indicador/variável nº 9 (corredor ecológico = 1) é necessário que exista conexão geográfica da área de corredor com a floresta doadora de propágulos.

Caso o fator de passivo ambiental deduzido se encontre próximo de 0,40 tende a indicar dificuldades em se justificar tecnicamente projeto de recuperação de área degradada (PRAD) via argumentação por mecanismos de regeneração natural, junto ao órgão ambiental. Requerendo utilização de outras técnicas para viabilizar a recuperação da área.

Em avaliação de imóveis a utilização do fator de passivo ambiental, ajusta o valor do bem a sua condição atual e em face do contexto legal. Permitindo ao engenheiro de avaliações deduzir o valor das áreas protegidas ambientalmente diretamente, assim como, tomada de decisões quanto ao passivo existente a ser argumentado no laudo, pois notadamente ele pode constatar não ser possível a regeneração natural, tendo que calcular a quantificação do custo de projeto convencional de recuperação de área degradada - PRAD.

O tempo ambiental necessário para que o processo se configure a 100% atingindo o clímax da vegetação nativa não é objeto de monitoramento e ou previsão legal. Motivo pelo qual, no âmbito desta técnica, considerou-se tempo legal equivalente a 1 = 100%, pois o Art. 66 da Lei 12.651/2012 determina como condição para o proprietário do imóvel, que ele permita que a regeneração natural se processe,

e a instrução normativa N° 4 do IBAMA, estabelece que o projeto de recuperação de área degradada (PRAD) seja monitorado pelo responsável técnico, por 3 anos (36 meses) após a fase de implantação.

Estudos das variáveis ambientais em simulação da Tabela 1, ao serem lançados os dados num diagrama de dispersão com o uso da regressão linear, fazendo-se uma relação da sucessiva pontuação acumulada das variáveis ambientais (em Y), com uma fase temporal de regeneração de 36 meses (em X) de monitoramento de PRAD (projeto de recuperação de área degradada), demonstraram coeficientes de determinação elevados, assim como a correlação entre as variáveis, mesmo nos casos onde o fator de passivo encontra-se próximo de 0,40 ou abaixo, fatos que revelam para uma avaliação ambiental de ocorrência de maior ou menor velocidade de recuperação da área. Indicando que a variável explicativa tempo possui incondicional influência sobre as variáveis dependentes que são os indicadores de regeneração natural.

Portanto o passivo ambiental cessa com o fim da atividade antrópica, cumprimento da legislação ambiental junto ao órgão de referência, justificado e executado em projeto de recuperação de área degradada/PRAD elaborado por profissional habilitado, acompanhado da respectiva anotação de responsabilidade técnica - ART, demonstrando recomposição florestal da área sensível, manutenção das condições favoráveis do ambiente (variáveis ambientais) para a regeneração natural, cumprindo-se as etapas de monitoramento e aprovação legal.

Do ponto de vista econômico a possibilidade de executar projeto de recuperação de área degradada/PRAD, justificado pelos mecanismos de regeneração natural, configura-se em medida de significativa redução de custo, quando comparado a regeneração convencional com base no método da quantificação do custo em reedição de floresta plantada, conforme referencial de valor apresentado na Tabela 2. Tabela 2: Planilha de quantificação do custo para PRAD.

Implantação de PRAD - Projeto de Recuperação de Área Degradada							Produtividade:			
Espaçamento: 3,0 m x 3,0 m = 1.111 plantas/ha							Bioma: Mata Atlântica			
Sistema de Produção: Áreas motomecanizáveis com tecnologia										
ITENS DE CUSTO	Unidade	Valor Unitário	Período						Total	
			1º ano		2º ano		3º ano		Quant.	Valor
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		
1. INSUMOS										
Mudas (Plantio e Replante)	ud	2,50	1.280	3200,00					1280	3.200,00
Calciário	t	162,50	1,17	190,13					1,17	190,13
Fertilizantes										
Nitrogênio - N	Kg	4,95	60	297,00					60	297,00
Fósforo - P2O5	Kg	2,46	60	147,60					60	147,60
Potássio - K2O	Kg	2,65	60	159,00					60	159,00
Fosfato natural	Kg	0,88	400	352,00					400	352,00
Hidrogel	Kg	24,70	3,3	81,51					3,3	81,51
Formicida	Kg	8,00	5	40,00	2	16,00	1	8,00	8	64,00
Cupinicida	Kg	163,95	0,2	32,79					0,2	32,79
Herbicida	L	21,85	8	174,80					8	174,80
SUB TOTAL INSUMOS	R\$			4674,83		16,00		8,00		4.698,83
2. SERVIÇOS										
Aração	h/M	120,00	3	120,00					3	120,00
Calagem geral	h/M	120,00	2	120,00					2	120,00
Gradagem	h/M	120,00	2	120,00					2	120,00
Sulcamento	h/M	120,00	2	120,00					2	120,00
Transporte interno de insumos	d/H	50,00	1,5	75,00					1,5	75,00
Tutoramento	d/H	50,00	4	50,00					4	50,00
Aplicação herbicida pré-plantio	d/H	100,00	1	100,00					1	100,00
Plantio e replantio	d/H	50,00	8	400,00					8	400,00
Aplicação de hidrogel	d/H	50,00	1	50,00					1	50,00
Combate a formigas	d/H	100,00	2	200,00	1	100,00	1	100,00	4	400,00
Aplicação de herbicidas aos 90 dias	d/H	100,00	1,5	150,00					1,5	150,00
Aplicação de herbicidas aos 10 meses	d/H	100,00	1	100,00					1	100,00
Capina man. de coroa. ou na linha	d/H	50,00	4	200,00					4	200,00
Construção/Manutenção Aceiros	d/H	50,00	5	250,00	3	150,00	3	150,00	11	550,00
Replante a cada 2 meses em 4 operações	d/H	50,00	12	600,00						600,00
Monitoramento do Resp. técnico /semestre	h/T	150,00	2	300,00	2	150,00	2	150,00		600,00
SUB TOTAL SERVIÇOS	R\$			2955,00		250,00		250,00		3755,00
TOTAL	R\$			7629,83		266,00		258,00		8453,83

De acordo com a Tabela 2, verifica-se o custo de implantação de R\$ 8.453,83/ha em recuperação de área degradada. Este valor foi deduzido como referência de parâmetro de custo, para subsidiar este artigo. A adoção de uma planilha de custo similar a esta é importante para balizar comparações e a magnitude de passivo ambiental, que não possa ser resgatado justificado via projeto de recuperação de área degradada (PRAD) por regeneração natural.

Se faz necessário o cálculo por um dos tratamentos técnicos descritos nas normas ABNT. Esta técnica pode ser utilizada em imóveis rurais e urbanos com passivo ambiental, quando identificado o valor da gleba a ser regenerada.

O êxito para os resultados a serem obtidos com o cálculo do fator de passivo ambiental, está condicionado a uma vistoria de campo focada identificação das variáveis ambientais propostas na Tabela 1, fazendo-se registros e mensurações das constatações para atribuição das notas de cada indicador.

Estudos regionais de aspectos ambientais são de grande relevância e subsidiam o processo de tomada de decisões quando concatenados as constatações de campo, todo o contexto da metodologia deve ser analisado e processado em planilha conforme Tabela 1. A interpretação de imagens de satélite favorece a operacionalização do método neste artigo.

A seguir apresentamos 4 exemplos de aplicação da metodologia, considerando casos com tipologia rural e urbana.

3.1 EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

O cálculo de fator de passivo ambiental, permite que as subjetividades sejam transformadas em números e processados proporcionam uma visão sintética do contexto ambiental em que o avaliando se encontra.

Para demonstrar o método do cálculo do fator de passivo ambiental, desenvolvemos três exemplos que abordam condições ambientais distintas, para um melhor alcance da técnica.

3.1.1 Exemplo

Um imóvel rural localizado no bioma Mata Atlântica, com área total de 450,00 ha, que requer em cumprimento da legislação ambiental em reserva legal 90,00 ha, compondo o passivo ambiental relativo a recuperação de área degradada 60,00 ha.

Dados gerais:

Padrão de vento Nordeste, direção sudoeste.

Possui 30 ha de floresta em estágio climácico a montante.

Área a ser regenerada é APP de origem hídrica fato que favorece corredor ecológico.

Relevo das áreas sensíveis é inclinado de forma convexa.

Ocorrência de espécies problema (*Brachiaria brizantha*).

Ecossistema em área de déficit hídrico moderado e solo fraco (Latosolo Amarelo Distrófico).

Remanescente florestal a montante com distância média de 600 metros das áreas a serem recuperadas.

Não existe banco de sementes disponível no solo.

A avaliação do imóvel levantou índice agrônômico (IA) de 0,68, para situação vicinal I, IA da classe VIII de 0,19. Obteve a média ponderada de R\$ 12.420,00 para a terra nua (variável explicativa).

Fazendo-se a transformação do valor médio ponderado para a classe VIII, temos:

$$\text{Valor de Classe VIII} = \frac{0,19}{0,68} * R\$ 12.420,00/ha$$

$$\text{Valor de Classe VIII} = R\$ 3.470,30$$

A seguir na Figura 1, croqui da área avalianda.



Figura 1: Imagem imóvel exemplo 1. (Fonte: Google Earth).

Observa-se na Figura 1 em vermelho o perímetro da área a ser recuperada. Verifica-se que o remanescente fornecedor de propágulos está conectado a hidrografia que terá seu entorno favorecido pelo PRAD, portanto pode-se admitir o conceito de corredor ecológico. Constata-se que a floresta doadora tende a ser menor ou igual a área de passivo e sua posição em relação a direção do vento predominante não se encontra na melhor condição. Aplicando-se a metodologia com base na Tabela 1, em o cálculo do fator de passivo ambiental, disposto conforme Tabela 1.1, temos:

Tabela 1.1: Cálculo do fator de passivo ambiental.

Indicadores	Variáveis	Notas			
		0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
1	Distancia da floresta fornecedora	0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
	Peso	1	0,7	0,5	0,1
	Peso atribuído	0	0,7	0	0
2	Magnitude da floresta fornecedora	FF>=AD	FF>=50%AD	FF<50%AD	FF AUSENTE
	Peso	1	0,5	0,25	0
	Peso atribuído	0	0,5	0	0
3	Banco de sementes	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
4	Cota altimétrica	A montante	A jusante	-	-
	Peso	1	0,5	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
5	Constatações do relevo	Plano	Côncavo	Convexo/ondulado a forte o.	-
	Peso	1	1	0,5	-
	Peso atribuído	0	0	0,5	-
6	Presença de espécies problema	Ausência	Presença	-	-
	Peso	1	0,1	-	-
	Peso atribuído	0	0,1	-	-
7	Alterações antrópicas	Não recuperar solo	Recuperar solo	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
8	Condições Pedoclimáticas	SF SDH	SF CDH	SFR SDH	SFR CDH
	Peso	1	0,5	0,5	0,2
	Peso atribuído	0	0	0	0,2
9	Corredores ecológicos	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
10	Direção do vento	Direcionado	Não direcionado	-	-
	Peso	1	0,4	-	-
	Peso atribuído	0	0,4	-	-

Aplicando-se a técnica conforme Equação 1, temos:

$$F = \sum_{1}^{10} \text{notas dos indicadores} / n$$

$$F = 0,54$$

O fator de passivo ambiental indica viabilidade para regeneração natural, no entanto o valor do hectare de reserva legal com passivo ambiental é igual a:

Valor ha de reserva com passivo ambiental = R\$ 3.420,30 * 0,54

Valor ha de reserva com passivo ambiental = R\$ 1.846,96

Ao lançar os dados num diagrama de dispersão com o uso da regressão linear, fazendo-se uma simulação, tendo a sucessiva pontuação acumulada obtida na Tabela 1.1 (em Y) e com uma fase temporal de regeneração de 36 meses (em X), temos o seguinte resultado, conforme Figura 1.1:

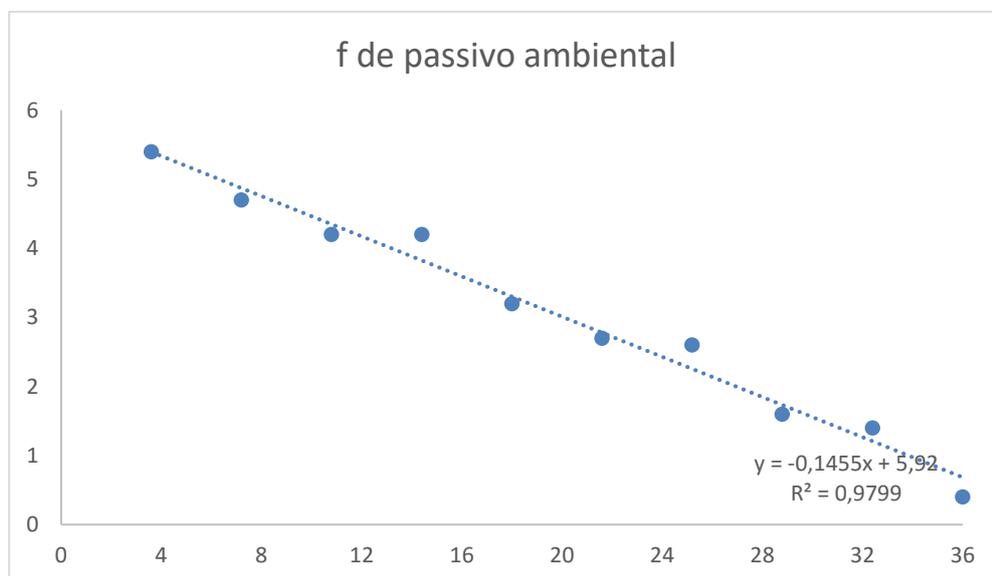


Figura 1.1: diagrama de dispersão do fator de passivo ambiental.

Tendo o R^2 de 0,9799, as variáveis ambientais estudadas explicam 97,99% quanto à possibilidade regeneração natural em função do tempo, ou seja, o poder de explicação da variável independente (tempo) sobre as variáveis dependentes (Indicadores de regeneração natural).

Quanto ao passivo ambiental, considerando a necessidade de recuperação de área degradada de 60,00 ha, deve-se descontar (60,00 ha x R\$ 1.573,34/ha) R\$ 94.400,28 do valor total da avaliação.

Caso o fator de passivo ambiental deduzido indicasse valor próximo de 0,40, a recomendação seria a adoção de planilha de quantificação do custo, conforme Tabela 2. Onde em comparação a este caso o valor do passivo a ser deduzido é equivalente a (60,00 ha x R\$ 8.453,83) R\$ 507.229,80.

3.1.2 Exemplo

Um imóvel rural localizado no bioma Mata Atlântica, com área total de 820,00 ha, que requer para satisfazer o cumprimento da legislação ambiental em reserva legal 164,00 ha, possuindo 42 ha de floresta em estágio inicial, compondo o passivo ambiental relativo a recuperação de área degradada 122,00 ha.

Dados:

Limítrofe a grande extensão de floresta climácica.

Padrão de vento Nordeste, direção sudoeste.

Área a ser regenerada é APP de origem hídrica.

Relevo das áreas sensíveis é inclinado de tendência côncava e convexa.

Ocorrência de espécies problema (*Brachiaria brizantha*).

Ecossistema em área com déficit hídrico moderado e solo fraco (Latossolo Amarelo Distrófico).

Remanescente florestal a montante com distância média de até 300 metros das áreas a serem recuperadas.

Não a banco de sementes disponível no solo.

A avaliação do imóvel levantou índice agrônômico (IA) de 0,54, para situação vicinal III, o IA da classe VIII é de 0,16. Obteve-se a média ponderada de R\$ 8.940,00 para a terra nua (variável explicativa).

Fazendo-se a transformação do valor médio ponderado para a classe VIII, temos:

$$\text{Valor de Classe VIII} = \frac{0,16}{0,54} * R\$ 8.940,00/ha$$

$$\text{Valor de Classe VIII} = R\$ 2.648,90$$

A seguir na Figura 2, croqui da área avalianda.



Figura 2: Imagem imóvel exemplo 2. (Fonte: Google Earth).

Observa-se na Figura 2, em vermelho o perímetro da área a ser recuperada. Verifica-se que o remanescente fornecedor de propágulos não se encontra no imóvel objeto, está conectado a área a ser regenerada e a hidrografia que terá seu entorno favorecido pelo PRAD favorece admitir o conceito de corredor ecológico. Consta-se que a floresta doadora é de grande magnitude em relação a área de passivo e sua posição em relação a direção do vento predominante é favorável para produção de chuva de sementes. Aplicando-se a metodologia com base na Tabela 1, o cálculo do fator de passivo ambiental, disposto conforme Tabela 1.2, temos:

Tabela 1.2: Cálculo do fator de passivo ambiental.

Indicadores	Variáveis	Notas			
1	Distancia da floresta fornecedora	0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
	Peso	1	0,7	0,5	0,1
	Peso atribuído	1	0	0	0
2	Magnitude da floresta fornecedora	FF>=AD	FF>=50%AD	FF<50%AD	FF AUSENTE
	Peso	1	0,5	0,25	0
	Peso atribuído	1	0	0	0
3	Banco de sementes	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
4	Cota altimetrica	A montante	A jusante	-	-
	Peso	1	0,5	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
5	Constatações do relevo	Plano	Côncavo	Convexo/ondulado a forte o.	-
	Peso	1	1	0,5	-
	Peso atribuído	0	0	0,5	-
6	Presença de espécies problema	Ausência	Presença	-	-
	Peso	1	0,1	-	-
	Peso atribuído	0	0,1	-	-
7	Alterações antrópicas	Não recuperar solo	Recuperar solo	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
8	Condições Pedoclimáticas	SF SDH	SF CDH	SFR SDH	SFR CDH
	Peso	1	0,5	0,5	0,2
	Peso atribuído	0	0	0	0,2
9	Corredores ecológicos	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
10	Direção do vento	Direcionado	Não direcionado	-	-
	Peso	1	0,4	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-

Aplicando-se a técnica conforme Equação 1, temos:

$$F(t) = \sum_{1}^{10} \text{notas dos indicadores}/n$$

$$F(t) = 0,68$$

O fator de passivo ambiental indica viabilidade para regeneração natural. O valor do hectare da reserva legal com passivo ambiental é igual a:
 Valor de reserva com passivo ambiental = R\$ 2.648,90/ha * 0,68

Valor de reserva com passivo ambiental = R\$ 1.801,25/ha

Ao lançar os dados num diagrama de dispersão com o uso da regressão linear, fazendo-se uma simulação, tendo a sucessiva pontuação acumulada obtida na Tabela 1.1 (em Y) e com uma fase temporal de regeneração de 36 meses (em X), temos o seguinte resultado, conforme Figura 2.1:

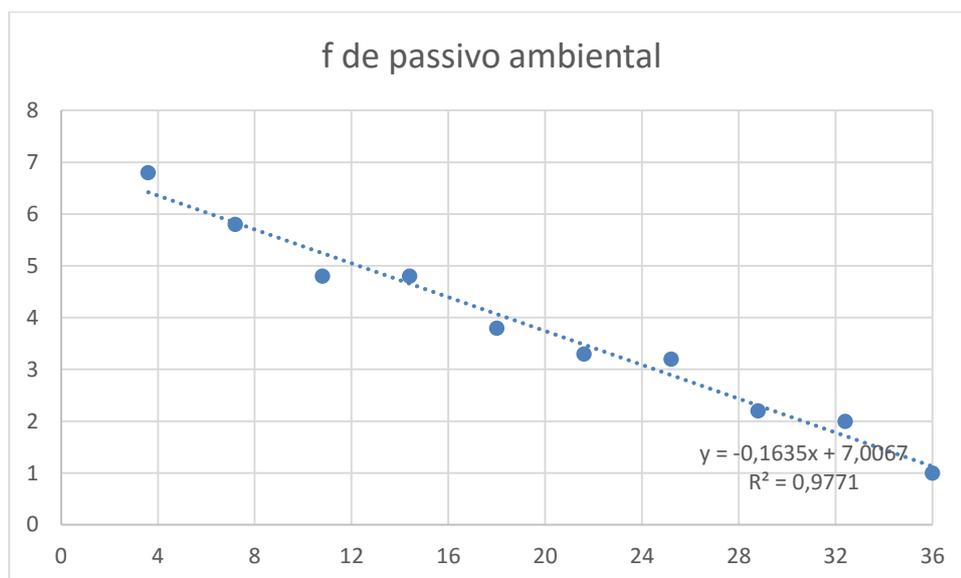


Figura 2.1: diagrama de dispersão do fator de passivo ambiental.

Sendo o R^2 de 0,9771, as variáveis ambientais estudadas explicam 97,71% quanto à possibilidade regeneração natural em função do tempo, ou seja, o poder de explicação da variável independente (tempo) sobre as variáveis dependentes (Indicadores de regeneração natural).

Quanto ao passivo ambiental, considerando a necessidade de recuperação de área degradada de 122,00 ha, deve-se descontar (122,00 ha x R\$ 847,65/ha) R\$ 103.413,30 do valor total da avaliação.

Caso o fator de passivo ambiental deduzido indicasse valor próximo de 0,40, recomenda-se de adoção de planilha de quantificação do custo, conforme Tabela 2. Onde em comparação para este caso o valor do passivo a ser deduzido equivale a (122,00 ha x R\$ 8.453,83) R\$ 1.031.367,26.

3.1.3 Exemplo

Um imóvel rural localizado no bioma Mata Atlântica, com área total de 1.040,00 ha, que requer para satisfazer o cumprimento da legislação ambiental em reserva legal 208,00 ha, possuindo 36,00 ha de reserva legal compensada em outra matrícula, compondo o passivo ambiental relativo a recuperação de área degradada 172,00 ha.

Dados:

Não possui floresta doadora de propágulos.

Não possui banco de sementes no solo.

Remanescente florestal em estágio inicial de pouca expressão.

A avaliação do imóvel levantou índice agrônômico (IA) de 0,74, para situação vicinal II, o IA da classe VIII é de 0,18. Obteve-se a média ponderada de R\$ 11.300,00/ha para a terra nua (variável explicativa).

Fazendo-se a transformação do valor médio ponderado para a classe VIII, temos:

$$\text{Valor de Classe VIII} = \frac{0,18}{0,74} * R\$ 11.300,00/ha$$

$$\text{Valor de Classe VIII} = R\$ 2.748,65$$

A seguir na Figura 3, croqui da área avalianda.



Figura 3: Imagem imóvel exemplo 3. (Fonte: Google Earth).

Neste exemplo, conforme Figura 3, temos a questão fática da insuficiência da floresta doadora de propágulos, condição primordial para o processo de regeneração natural, portanto não se aplica a metodologia do fator de passivo ambiental, necessário portanto a implantação de projeto de recuperação de área degradada convencional.

Termos em que o passivo ambiental existente é levantado com a adoção de planilha de quantificação do custo, conforme Tabela 2. Onde para este imóvel o valor do passivo a ser deduzido equivale a (172,00 ha x R\$ 8.453,83) R\$ 1.454.058,76.

3.1.4 Exemplo

Um imóvel urbano localizado no bioma Mata Atlântica, com área total de 100,00 ha, que requer para satisfazer o cumprimento da legislação ambiental em reserva legal 20,00 ha, com demanda para fins de resgate de passivo ambiental de 18,00 ha em detrimento a viabilização do licenciamento de empreendimento imobiliário.

Dados:

Não possui floresta doadora de propágulos.

Remanescente florestal em estágio inicial de pouca expressão.

Possui banco de semente no solo.

Área em mesma cota altimétrica, indicador nº 4 (n=9).

A avaliação do imóvel encontrou média ponderada de R\$ 50.000/ha para área de proteção ambiental.

A seguir na Figura 4, croqui da área avalianda.

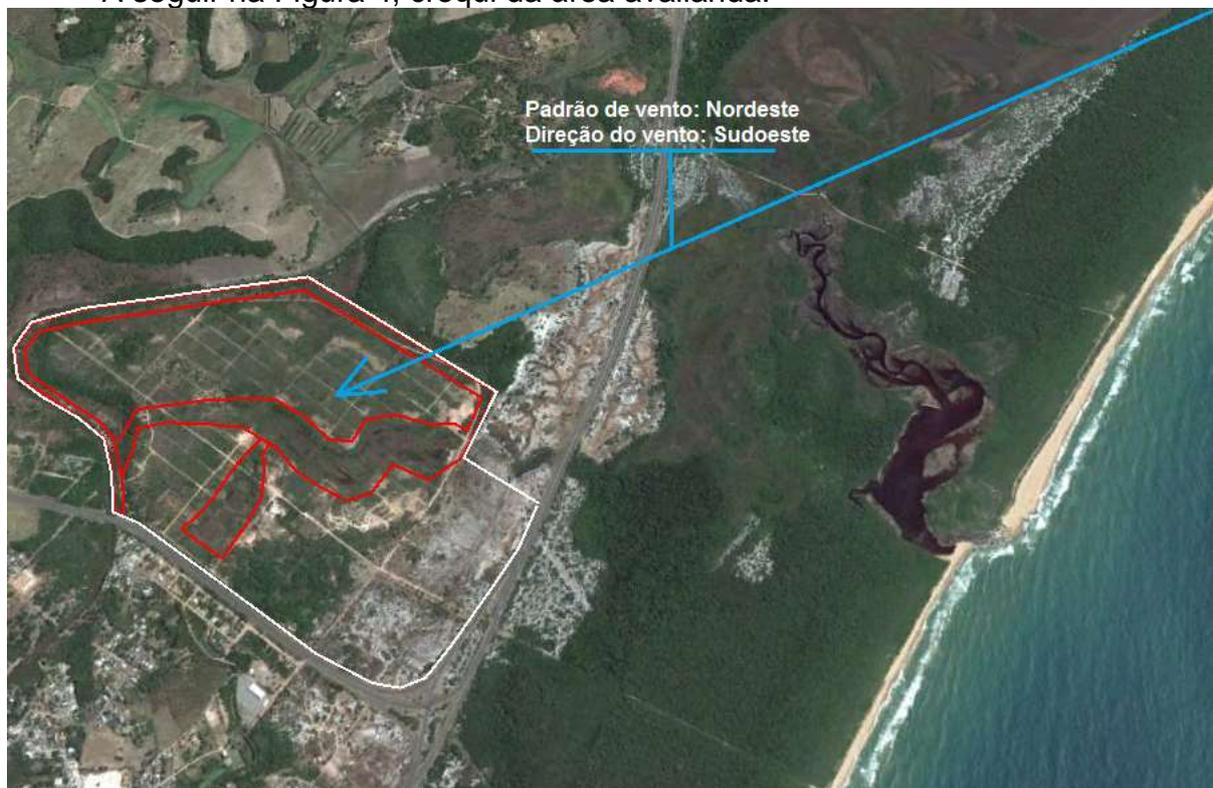


Figura 4: Imagem imóvel exemplo 4. (Fonte: Google Earth).

Observa-se na Figura 4, em vermelho o perímetro da área a ser recuperada. Verifica-se que o remanescente fornecedor de propágulos não se encontra no imóvel objeto, e não está conectado a área a ser regenerada diretamente o desfavorece o entorno ao conceito de corredor ecológico.

Constata-se na Figura 4, que a floresta doadora é de grande magnitude em relação a área de passivo e sua posição em relação a direção do vento predominante é favorável para produção de chuva de sementes no entanto prejudicada pela distância.

Aplicando-se a metodologia com base na Tabela 1, o cálculo do fator de passivo ambiental, disposto conforme Tabela 1.4, temos:

Tabela 1.4: Cálculo do fator de passivo ambiental.

Indicadores	Variáveis	Notas			
		0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
1	Distancia da floresta fornecedora	0 a 300 m	300 a 600 m	600 a 1000 m	> 1000 m
	Peso	1	0,7	0,5	0,1
	Peso atribuído	0	0	0	0,1
2	Magnitude da floresta fornecedora	FF>=AD	FF>=50%AD	FF<50%AD	FF AUSENTE
	Peso	1	0,5	0,25	0
	Peso atribuído	1	0	0	0
3	Banco de sementes	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
4	Cota altimetrica	A montante	A jusante	-	-
	Peso	1	0,5	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
5	Constatações do relevo	Plano	Côncavo	Convexo/ondulado a forte o.	-
	Peso	1	1	0,5	-
	Peso atribuído	1	0	0	-
6	Presença de espécies problema	Ausência	Presença	-	-
	Peso	1	0,1	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
7	Alterações antrópicas	Não recuperar solo	Recuperar solo	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-
8	Condições Pedoclimáticas	SF SDH	SF CDH	SFR SDH	SFR CDH
	Peso	1	0,5	0,5	0,2
	Peso atribuído	0	0,5	0	0
9	Corredores ecológicos	Presença	Ausência	-	-
	Peso	1	0	-	-
	Peso atribuído	0	0	-	-
10	Direção do vento	Direcionado	Não direcionado	-	-
	Peso	1	0,4	-	-
	Peso atribuído	1	0	-	-

Aplicando-se a técnica conforme Equação 1, temos:

$$F(t) = \sum_{1}^{9} \text{notas dos indicadores}/n$$

$$F(t) = 0,73$$

Ao lançar os dados num diagrama de dispersão com o uso da regressão linear, fazendo-se uma simulação, tendo a sucessiva pontuação acumulada obtida na Tabela

1.4 (em Y) e com uma fase temporal de regeneração de 36 meses (em X), temos o seguinte resultado, conforme Figura 4.1:

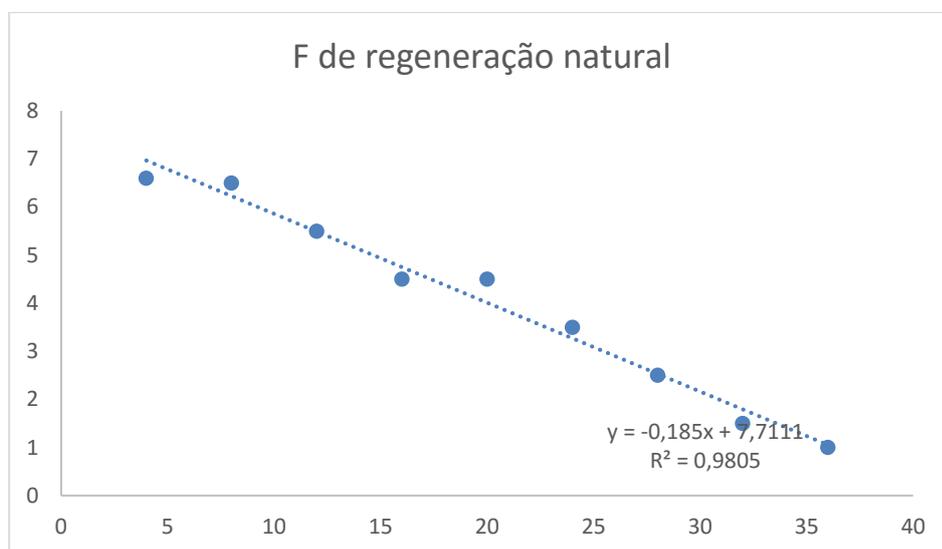


Figura 4.1: diagrama de dispersão do fator de passivo ambiental.

Sendo o R^2 de 0,9805, as variáveis ambientais estudadas explicam 98,05% quanto à possibilidade regeneração natural em função do tempo, ou seja, o poder de explicação da variável independente (tempo) sobre as variáveis dependentes (Indicadores de regeneração natural).

Quanto ao fator de passivo ambiental encontrado (0,73), tem-se o indicador viabilidade para regeneração natural. O valor do hectare da reserva legal com passivo ambiental é igual a:

$$\text{Valor de reserva com passivo ambiental} = \text{R\$ } 50.000/\text{ha} * 0,73$$

$$\text{Valor de reserva com passivo ambiental} = \text{R\$ } 36.500/\text{ha}$$

Demonstrando que, considerando a necessidade de recuperação de área degradada de 18,00 ha, deve-se descontar (18,00 ha x R\$ 14.000/ha) R\$ 243.000,00 do valor total da avaliação.

Caso o fator de passivo ambiental deduzido indicasse valor próximo de 0,40, recomenda-se de adoção de planilha de quantificação do custo, conforme Tabela 2. Onde em comparação para este caso o valor do passivo a ser deduzido equivale a (18,00 ha x R\$ 8.453,83) R\$ 152.168,94.

Em análise aos resultados e comparação, seja pela regeneração natural (R\$ 243.000,00) ou com projeto PRAD convencional (R\$ 152.168,94), temos a seguinte realidade fática para este caso de imóvel urbano:

- 1) Apesar do valor de passivo ambiental apurado com a aplicação da técnica proposta ser maior que em um PRAD convencional, ele significa desembolso mínimo com a recuperação da área.
- 2) A dedução do fator de passivo ambiental neste caso é indicador de viabilidade técnica e econômica para PRAD (projeto de recuperação de área degradada) via regeneração natural, face aos custos elevado de reedição de uma floresta nativa.
- 3) O valor do passivo ambiental cessa com o resgate (do passivo) pelo cumprimento da obrigação de fazer imposta pela legislação ambiental.

- 4) Portanto ao justificar o valor a ser debitado do total encontrado na avaliação com base no cálculo de fator de passivo ambiental o engenheiro deve esclarecer quanto à viabilidade técnica e econômica de baixo custo dada pela implantação de PRAD via regeneração natural. Não cabendo adotar o valor menor via custo de reedição, pois a adoção do fator possibilita justificar PRAD de regeneração natural.

4 CONCLUSÃO

Passivos ambientais relacionados com a recuperação da florística em áreas de reserva legal e de preservação permanente tendem a ficar implícitos no contexto de avaliação de imóvel, as subjetividades que são atribuídas as questões ambientais favorecem em muitos casos a inobservância do problema, sua constatação e mensuração é relevante, e a metodologia proposta nesta pesquisa favorece o engenheiro de avaliações no desenvolvimento de seu trabalho.

O elevado nível das pesquisas científicas em ecologia de ecossistemas, favorecem e fundamentam a argumentação técnica em projetos de recuperação de áreas degradadas – PRAD justificados pela regeneração natural, assim como, para parametrização do uso desta técnica.

A regeneração natural se processa pelo concatenar de sucessivas variáveis ambientais, de forma a promover o restabelecimento dos processos ecológicos. Sendo a forma de menor custo de resgate do passivo ambiental.

O valor do passivo ambiental cessa com o resgate (do passivo) pelo proponente em cumprimento da obrigação de fazer imposta pela legislação ambiental.

A metodologia proposta com o cálculo do fator de passivo ambiental, pode ser aplica em:

- 1) Avaliação de imóvel rural.
- 2) Avaliação de imóvel urbano e ou urbanizável.
- 3) Análise de credito para operações financeiras com alienação de bens.
- 4) Análise com vista a aquisição de imóvel.
- 5) Análise de viabilidade técnica e econômica de projetos de recuperação de área degrada – PRAD.
- 6) Parâmetro de projetos de recuperação de área degrada – PRAD.

Recomendamos a utilização de imagens de satélite, bem como software de processamento de imagens, para auxiliar a interpretação das variáveis ambientais em interação com a área de passivo ambiental.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653-1 **Avaliação de Bens. Parte 1: Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro: 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14653-3 **Avaliação de Bens. Parte 3: Imóveis Rurais**. Rio de Janeiro: 2004.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário oficial [da] República federativa do Brasil**. Brasília, 25 mai. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm. Acesso em: 10 jul. 2015.

BRASIL. CONAMA Nº 417, de 23 de novembro de 2009, **Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica**.

BRASIL. CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010, **Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica**.

BRASIL. CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011, **Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs**.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis–IBAMA. <http://www.ibama.gov.br>, **site oficial acesso a informações técnicas**, instruções normativas e anexos. Acesso em: 16 jul. de 2015.

BRASIL. TRF1 – **Crime ambiental cometido de forma permanente não é passível de prescrição**. Site de acesso: <http://boletimjuridico.publicacoesonline.com.br/trf1-crime-ambiental-cometido-de-forma-permanente-nao-e-passivel-de-prescricao/>. Acesso em 17 de jul. 2015.

Martins, Sebastião Venâncio. et al. **Potencial de Regeneração Natural de Florestas Nativas nas Diferentes Regiões do Estado do Espírito Santo**. Disponível em: http://www.larf.ufv.br/wp-content/uploads/ES-_ESTUDO_REGENERACAO_NATURAL_-_Completo_abr14.pdf. Acesso em: 16 jun. 2015.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA: **Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal** [organização edição de texto: Ricardo Ribeiro Rodrigues, Pedro Henrique Santin Brancalion, Ingo Isernhagen]. – São Paulo: LERF/ESALQ : Instituto BioAtlântica, 2009.

ROSSETO, V., et al. **Avaliação da distribuição espacial de espécies arbóreas em um fragmento de cerrado do município de Itirapina SP.** Disponível em: <http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/ne211/2005/R2-b.pdf>. Acesso em: 17.07.2015.

Martins, Sebastião Venâncio. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.** 2ª ed. Viçosa, MG. UFV. 2015.

Sanches, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** 2ª ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2013.

Nadalini, Ana Carolina Valério. **Perícia Ambiental / IBAPE SP.** São Paulo. Pini. 2011.