

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ESTUDO ESTATÍSTICO DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE NOVA ALIANÇA DO IVAÍ – PR

Renata Mariane de Souza¹, Heloise Beatriz Quesada¹, Edivando Vitor do Couto², José Hilário Delconte Ferreira²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão, Paraná. renatamarianee@gmail.com; heloisequesada@gmail.com

³Orientadores, Doutores, Departamento de ambiental, Pesquisadores da UTFPR. edivandocouto@gmail.com; jhdferreira@gmail.com.

RESUMO

Atualmente ocorre grandes processos de desmatamento e fragmentação de florestas, este processo causam diversos problemas como mudanças climáticas, distúrbios hidrológicos e diminuição dos recursos naturais. A criação de corredores ecológicos é essencial para a conservação da biodiversidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar estatisticamente o processo de fragmentação florestal e propor a criação de uma malha de corredores ecológicos no município de Nova Aliança do Ivaí. Com isso, por meio de SIG e de imagens de satélites fez-se a vetorização das áreas de vegetação como também criou-se buffers de distância com base na rede hidrográfica do município. Posteriormente foi realizada a estatística dos dados com base na vetorização da vegetação. A análise estatística das áreas evidenciou que há um intenso processo de fragmentação florestal, diminuindo assim as áreas de florestas e aumentando os efeitos de borda que causam diversos problemas a fauna e a flora pela grande exposição aos fatores físicos externos como temperatura e vento. De forma, a amenizar esses efeitos e aumentar a variabilidade genética da fauna e flora propõe-se a criação de uma malha de corredores ecológicos e também trata benefícios ao município por meio de ICMS ecológico. Com isso, conclui-se que há grande necessidade de intervenção do município no processo de fragmentação florestal, recuperando as áreas de preservação permanente e criando corredores ecológicos para conexão entre os fragmentos.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade; Conservação florestal; Índice de Patton.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o relatório de 2005 emitido pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), o Brasil é o país que mais desmatou as florestas tropicais do mundo. Na última década perdeu-se em média, a cada ano, 17.600 km² de florestas naturais na Amazônia, o que seria equivalente ao tamanho do estado de Sergipe (ARPA, 2010). O nível de desmatamento está ocorrendo em curto espaço de tempo na história ecológica e geológica das florestas tropicais, causando profundos efeitos sobre esses ecossistemas. Com estas altas taxas de desmatamento, aumenta-se consecutivamente, as taxas de fragmentação florestal do meio ambiente (VIANA et al., 1998).

Dessa forma as principais consequências que este processo de fragmentação pode causar é: o distúrbio do regime hidrológico das bacias hidrográficas, as mudanças climáticas, a degradação dos recursos naturais e por consequência a diminuição da qualidade de vida das populações tradicionais, diminuição do fluxo gênico entre as populações o que pode levar até a extinção de algumas espécies (VIANA, 1990).

Está fragmentação também pode ocorrer nos mananciais, para atenuar esse processo foi criado as Áreas de Preservação Permanente (APP), que segundo o Código Florestal Brasileiro (2012), são áreas protegidas podendo ser cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Para proteger os remanescentes florestais do processo de fragmentação a criação de um projeto de corredores ecológicos faz-se essencial para a conservação da biodiversidade. Corredores ecológicos são definidos como grandes extensões de ecossistemas florestais biologicamente prioritários, determinados em grande parte por grupos de unidade de conservação e pelas comunidades ecológicas que contém, além de permitir a conectividade entre as áreas naturais dos remanescentes (AYRES et al., 2005).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e as imagens de satélites auxiliam no processo de reconhecimento da fragmentação, a compreensão da dinâmica florestal e biológica do local, como também ajudam a avaliar o cumprimento da legislação para a realização do processo de recuperação das áreas e o manejo mais adequado para as áreas (CALEGARI et al., 2010; GREGGIO et al., 2009).

Nesse sentido, este trabalho traz como objetivo geral o estudo estatístico da fragmentação florestal do município de Nova Aliança do Ivaí, no Paraná para assim propor a implantação de uma malha de corredores ecológicos, tendo como ponto de partida a rede hidrográfica da região.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município encontra-se localizado na microrregião geográfica de Paranaíba, pertencente à região noroeste do Paraná (IPARDES, 2015). Ainda o instituto mostra que o município possui uma área de 132,01 km² e com sua população de 1.518 habitantes. Encontra-se localizado a sua sede em uma altitude de 396 metros e com coordenadas de latitude de 23° 10' 36''S e longitude de 52° 36' 07''W (Figura 1).

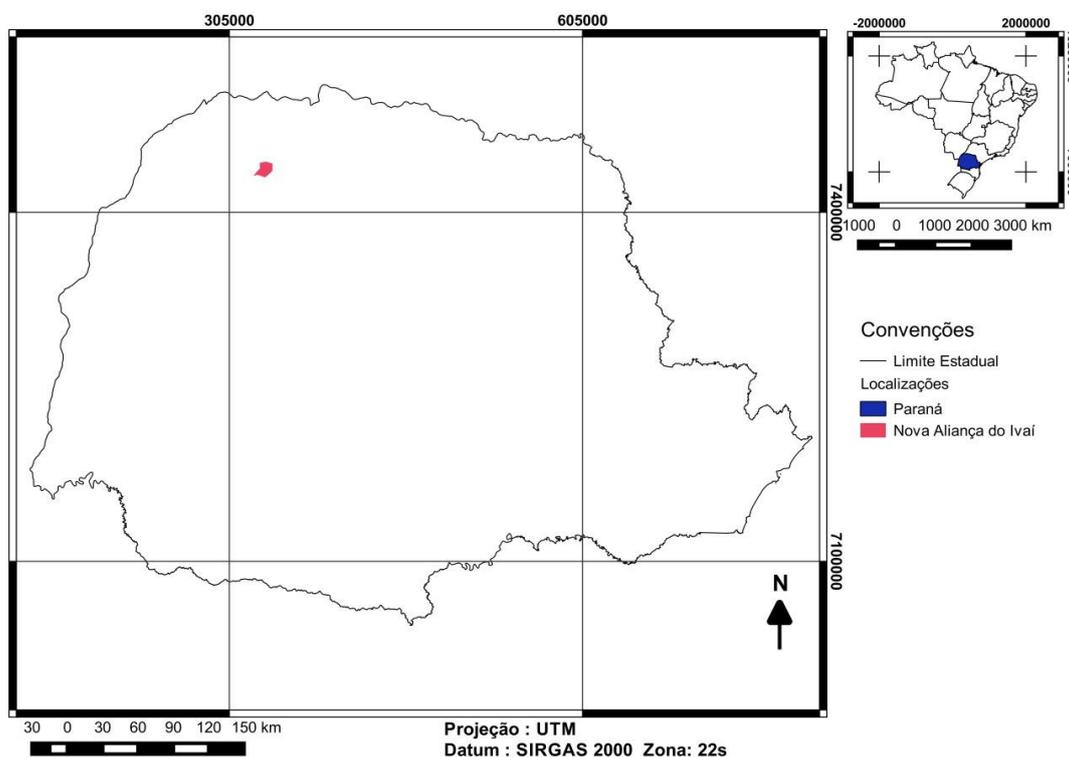
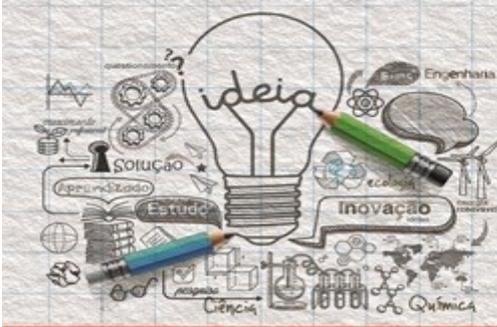


Figura 1: Carta de localização do município de Nova Aliança do Ivaí no estado do Paraná.
Fonte: Limites disponibilizados pelo ITCG, elaboração da carta pela própria autora.



2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS FRAGMENTOS

Para a realização foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) livre QGis 2.14.0, onde as áreas florestais do município de Nova Aliança do Ivaí foram vetorizadas a partir das imagens de satélite fornecidas pelo Bing (2013). E a hidrografia do município foi obtida através das cartas topográficas digitalizadas cujo MI é o 2755-2 disponibilizados no Instituto de Terras Cartografia e Geociências (ITCG) com escala de 1:50.000 e corrigidas baseando-se nas imagens de satélite.

Foi feita uma interpretação dos dados estatísticos os quais partiram de uma análise sobre as métricas de paisagem, verificando-se a quantidade de fragmentos, o índice da complexidade de Patton, Índice perimetral e utilizando o *software* livre BioEstat 5.0 obteve-se a análise da estatística descritiva dos fragmentos, determinação de área florestada e a qualidade dos fragmentos florestais na paisagem.

O índice da complexidade da forma dos fragmentos leva em consideração a área e o perímetro do fragmento florestal, analisando sua forma e logo quantificando o efeito de borda deste (PATTON, 1975). A equação 1 apresenta o cálculo da complexidade:

$$C = \frac{P}{\sqrt{(\pi \cdot AREA)}} \quad \text{Equação 1: Índice de complexidade de Patton.} \quad (1)$$

Onde C é o índice de complexidade de Patton, AREA é a área do fragmento florestal e P o perímetro do fragmento.

2.3 REGULAMENTAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A regulamentação das áreas de preservação permanente teve como metodologia e desenvolvimento segundo um trabalho realizado por Souza et al. (2016). A qual utiliza-se de buffers de distância e projeta-se a delimitação da APP de acordo com a legislação, sendo portanto de 30 metros.

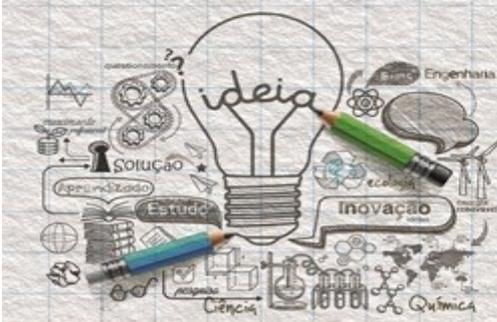
2.4 DELIMITAÇÃO DOS CORREDORES ECOLÓGICOS

O critério utilizado para a determinação das áreas de implantação de corredores ecológicos levou em consideração a continuidade e interligação das áreas de preservação permanente que são delimitadas a partir dos mananciais do município. Desta forma, após a vetorização das APP's foram criados buffers para a ligação dos fragmentos.

Para maior funcionalidade e menor conflitos os corredores ecológicos propostos foram alocados em regiões que evitem retirada de moradores rurais e/ou urbanos e cruzamentos com redes viárias.

O tamanho do buffer para os corredores ecológicos foi compatível as áreas de APP, as quais são de 30 metros (ESTEVAM; PEREIRA, 2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

Segundo Souza et al. (2016), o município de Nova Aliança do Ivaí possui sua paisagem florestal fragmentada, principalmente as APP's que encontram-se irregulares quanto a legislação que determina a destinação de 30 metros para área de preservação permanente. O autor ainda mostra que a qualidade dos fragmentos existentes são baixas já que a média do tamanho destes é de 41,7 m², contudo esta média ainda é afetada pelo maior fragmento que possui o tamanho de 7,03 km², reduzindo ainda mais a qualidade florestal do município.

A Fragmentação florestal é definida como área de uma vegetação natural que é dividida por barreiras antrópicas ou mesmo naturais, as quais são capazes de reduzir significativamente o fluxo da fauna e flora (VIANA, 1990). Nota-se na formação dos fragmentos florestais do município a existência de dois fragmentos generalizadamente maiores que estão isolados entre si, dessa forma diminuindo o fluxo gênico da fauna e flora (SOUZA et al., 2016).

O efeito deste processo causa a redução de habitat, isolamento de algumas espécies, endocruzamentos e diminuição da variabilidade genica e por consequência pode levar a extinção de muitas espécies (BORGES et al., 2004).

A relação perímetro/área do índice de complexidade de Patton determina a forma dos fragmentos florestais, desta forma valores altos para o índice evidenciam fragmentos próximos ao formato circular e portanto com menores efeitos de borda, por outro lado baixos valores indicam fragmentos com formatos mais alongados com menores áreas circulares e assim mais sujeitos ao efeito de borda.

O efeito de borda é causado pela fragmentação florestal, ou seja, este efeito é causado pelo contato direto da exploração do uso da terra com o fragmento (RODRIGUES, 1998). Portanto, quanto mais fragmentada a vegetação, mais esta estará em contato direto com o pasto ou agricultura e assim maior será o efeito de borda. Segundo Murcia (1995), os efeitos da borda nos fragmentos florestais são: maior exposição do fragmento a ventos, altas temperaturas, baixa umidade e alta irradiação solar além disso pode causar mudanças na biota devido as alterações físicas do ambiente.

Com isso, a partir da figura 2 é possível avaliar que a maioria dos fragmentos florestais do município possuem baixo índice de Patton, com a relação de perímetro/área inferiores a 10 m⁻¹, com apenas poucos fragmentos com índice superior. Desta maneira, é possível verificar que os fragmentos florestais do município possuem forma mais alongadas e estão muito sujeitos ao efeito de borda.

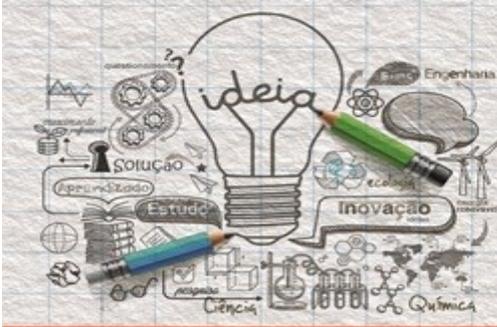


Figura 2: Estatística descritiva do índice de Patton para os fragmentos florestais do município.

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Em um teste de correlação linear de Pearson entre a área do fragmento florestal e o índice de complexidade de Patton, mostra-se que existe uma correlação direta entre estes elementos (Figura 3). Desta maneira, quanto maior a área do fragmento florestal maior é o índice de Patton, sendo assim o fragmento terá formas mais próximas ao circular e sofrerão menos com os efeitos de borda.

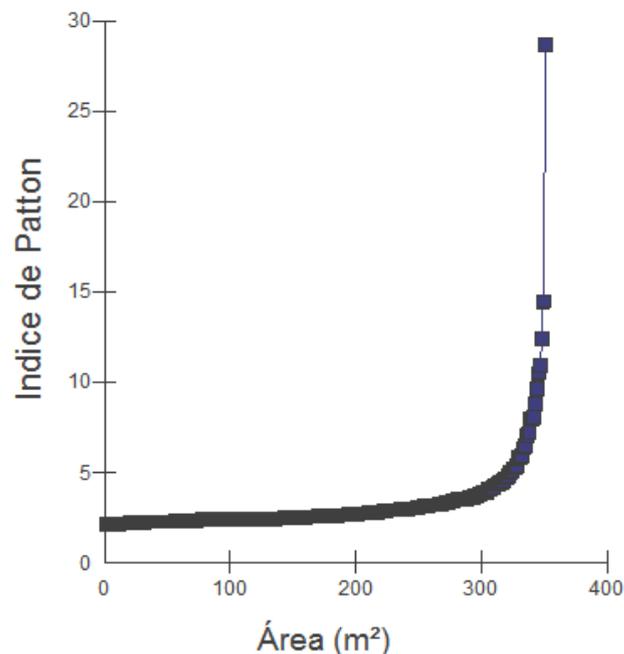
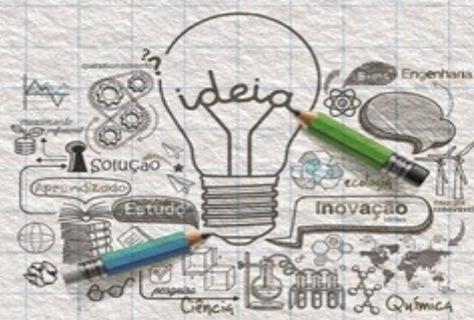


Figura 3: Correlação linear entre o Índice de Patton e a área do fragmentos florestais presentes no município.

Fonte: Elaborado pela própria autora.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

As fauna e flora possuem grande importância para a composição do ecossistema, cadeia alimentar e para manutenção da vida humana, disponibilizando diversos tipos de recursos vitais para todos seres vivos.

No estado do Paraná existe mais de 100 espécies de fauna em extinção e mais de 20 espécies de flora também consideradas em extinção devido ao seu alto valor econômico (IAP, 2007; SEMA & IAP, 2008). O município de Nova Aliança do Ivaí, como está inserido no estado é possível que havia a ocorrência dessas espécies ameaçadas em extinção em seu território e a fragmentação dos habitats pode ser um dos principais motivos que está levando o desaparecimento dessas espécies.

Uma forma de reduzir o desaparecimento de mais espécies de fauna e flora é a recuperação das áreas de preservação permanente e a criação de corredores ecológicos.

A ideia de corredores ecológicos está cada vez mais reconhecida como elemento importante da paisagem, pois fornecem um meio que possibilita, a dispersão animal, reduz a erosão do solo e a eólica, permite a transferência de informação genética entre as manchas, auxilia no manejo de pragas e fornece habitat para os animais não caçáveis (ODUM; BARRETT, 2007).

Tendo em vista que o município de Nova Aliança do Ivaí possui um alto índice de fragmentação uma maneira de atenuar esse processo é promovendo o fluxo da biodiversidade por meio da criação de corredores ecológicos que fornecem habitat para aves, pequenos mamíferos e insetos, como também funcionam como rotas de fuga para mamíferos (ODUM; BARRETT, 2007).

A criação de um único corredor já seria capaz de melhorar a qualidade dos fragmentos florestais, contudo a criação de uma malha de corredores intensifica e aceleram a funcionalidade dos corredores proporcionando fragmentos com maior qualidade a fauna e flora (Figura 4).

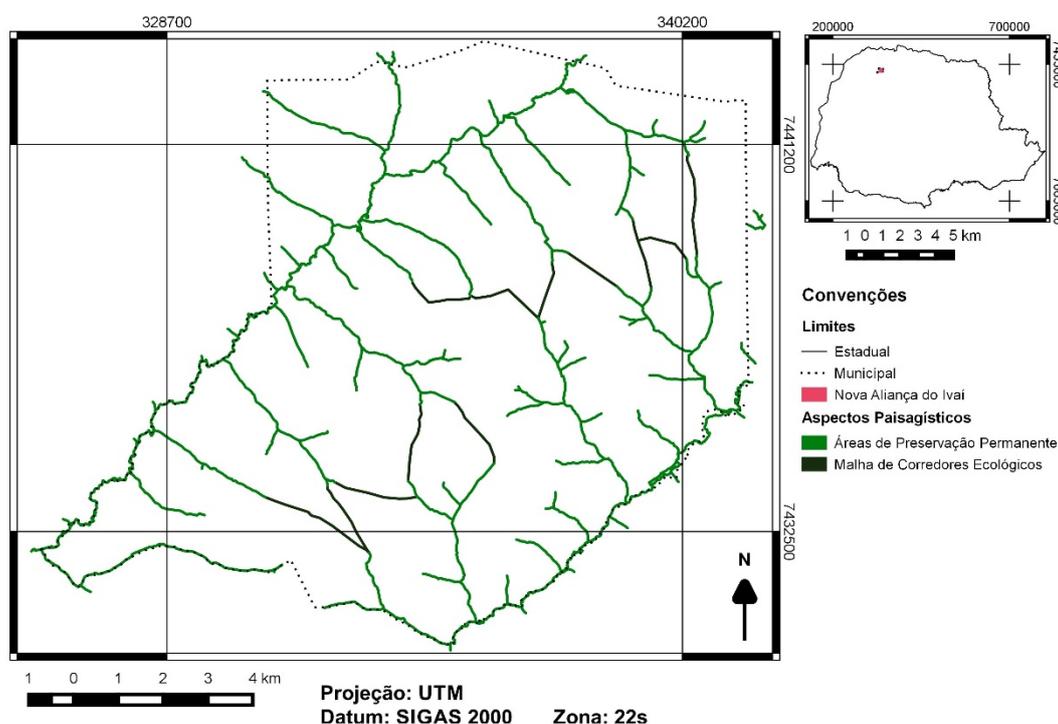


Figura 4: Proposta de uma malha de corredores ecológicos no município.

Fonte: Elaborado pela própria autora.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

A recuperação das áreas de preservação permanente como a criação de uma malha de corredores ecológicos tem em vista, não apenas os benefícios que propõe a fauna e flora, mas também a própria população do município por aumento das áreas verdes e também pelo recebimento de benefícios como o ICMS ecológico.

Além disso, de forma a evitar conflitos com os residentes rurais por perdas parciais de trechos de terreno indica-se a destinação das áreas de reserva legal no local dos corredores ecológicos para que assim crie-se os corredores, os agricultores cumpram as legislações ambientais e o município ainda possa receber benefícios.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o município de Nova Aliança do Ivaí possuem grandes quantidades de fragmentos florestais que possuem pequenas áreas, este fator possibilita um aumento nos efeitos de borda e logo causa uma redução na qualidade dos fragmentos florestais. Para que haja um aumento na biodiversidade e da qualidade destes fragmentos florestais propõe-se a criação de uma malha de corredores ecológicos de forma que faça a conexão entre os fragmentos. Além disso o aumento e recuperação das áreas de vegetação trará vantagens ao município como o recebimento de benefícios e de ICMS ecológico como forma de compensação pelos serviços ambientais.

REFERÊNCIAS

ARPA. Programa Áreas Protegidas da Amazônia. **Desmatamento e mudanças climáticas**. Amazônia: WWF, 2010.

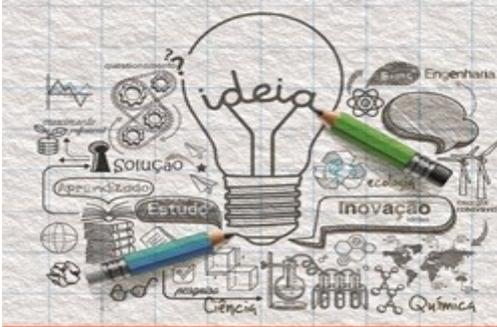
AYRES, J.M.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; QUEIROZ, H. L.; PINTO, L. P.; MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R. B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005.

BING Imagens. **Nova Aliança do Ivaí – Paraná**. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/28YdyZ9>>. Acesso em: 12 Mai 2016.

BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; ACERBI JUNIOR, F. W.; FREITAS, G. D. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem, **Revista Cerne**, v. 10, n. 1, p. 22-38, jun 2004. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18163/Cerne_v10_n1_p22-38_2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 Jun 2016.

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, DF, Mai 2012.

CALEGARI, L. MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E. BUSATO, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871–880, 2010.



Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ESTEVAM, L. S.; PEREIRA, S. A. As áreas de preservação ambiental permanente a luz do novo código florestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. **Anais...** João Pessoa: INPE. 2015.

GREGGIO, T. C.; PISSARRA, T. C. T.; RODRIGUES, F. M. Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal - SP. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v. 33, n. 1, p. 117–124, 2009.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Fauna do Paraná em extinção**. Curitiba: IAP, 2007.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. SEMA. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Paraná**. Curitiba: IAP, 2008.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do município de Nova Aliança do Ivaí**. Curitiba: IPARDES, 2015.

ITCG. Instituto de Terras Cartografia e Geologia do Paraná. **Cartas Topográficas: MI 2755-2**. Escala: 1:50.000. Curitiba: ITCG, 2009.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, fev 1995.

ODUM, P. E.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

PATTON, D. R. A diversity index for quantifying habitat "Edge". **Wildlife Society Bulletin**, v. 3, n. 4, p. 171-173. 1975.

QUANTUM GIS. **Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto**. Versão: 2.14.0. Disponível em: <http://qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em: 05 Jun 2016.

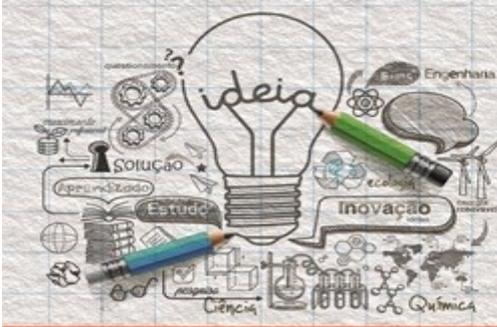
RODRIGUES, E. Efeito de bordas em fragmentos de floresta. **Cadernos da biodiversidade**, v. 1, n. 2, p. 1-6, dez 1998.

SOFTWARE INFORMER. **Bioestat 5.0**. 2016. Disponível em: <<http://bioestat.software.informer.com/5.0/>>. Acesso em: 15 Jun 2016.

SOUZA, R. M.; COVALSKI, C. A.; PATRICIO, M. B.; DELCONTE, J. H. F.; BUENO, P. A. A.; COUTO, E. V.; Análise da fragmentação florestal e proposta de restauração das áreas de preservação permanente. In: Encontro de Botânicos do Centro-Oeste, 11. In: SCIENTIFIC ELECTRONIC ARCHIVES: ESPECIAL EDITION, **Anais...** Sinop: ENBOC, 2016.

VIANA, V. M.; Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade de Engenheiros Florestais, 1990.

VIANA, V. M.; NASCIMENTO, H. E. M.; DIAS, A.S. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira**



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

de Biologia, Piracicaba, v. 59, n. 2, p.329-342, set. 1998. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v59n2/v59n2a14.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.