

Relatório

AMBIENTAL SIMPLIFICADO

Volume I

fevereiro de 2014

LINHA DE TRANSMISSÃO

500 kV MARIMBONDO II / ASSIS

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	2
ÍNDICE DE TABELAS.....	3
7. ANÁLISE INTEGRADA.....	4
7.1. Qualidade Ambiental.....	5
7.1.1. Área de influência de rodovias e estradas vicinais.....	6
7.1.2. Uso e ocupação do solo e áreas dos fragmentos florestais.....	6
7.1.3. Áreas urbanas.....	7
7.1.4. Susceptibilidade à Erosão.....	7
7.1.5. Classes de Qualidade Ambiental.....	10
7.2. Resultados.....	10
7.3. Referências Bibliográficas.....	13

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: CLASSES DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RODOVIAS E ESTRADAS VICINAIS E PESOS DE IMPACTO ATRIBUÍDOS.....	6
TABELA 2: CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PESOS DE IMPACTOS ATRIBUÍDOS.....	7
TABELA 3: CLASSES DE ÁREAS DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS E PESOS DE IMPORTÂNCIA ASSOCIADOS.....	7
TABELA 4. CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS, GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS UTILIZADAS NA DETERMINAÇÃO DOS GRAUS DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA AII DO EMPREENDIMENTO.....	8
TABELA 5: CLASSES DE QUALIDADE AMBIENTAL E PESOS DE IMPORTÂNCIA ASSOCIADOS.....	10
TABELA 6.RESULTADO DA QUALIDADE AMBIENTAL POR CLASSE.....	11
TABELA 7: QUALIDADE AMBIENTAL NA AID DA LT 500 KV MARIMBONDO II – ASSIS.....	11

7. ANÁLISE INTEGRADA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar o extrato da qualidade ambiental atual das áreas de influência da LT 500 kV Marimbondo II – Assis. A análise foi estruturada a partir de indicadores ambientais que associam as principais interrelações entre os meios físico, biótico e socioeconômico, e com isso, consolida um quadro referencial para avaliação dos impactos ambientais decorrentes deste empreendimento.

Os resultados são apresentados nos Mapas de qualidade ambiental (**Mapa LT MA 26 a LT MA 26 III**).

7.1. Qualidade Ambiental

A avaliação da qualidade ambiental atualmente observada na Área de Influência Indireta (AII) da LT 500 kV Marimbondo II – Assis, objeto de análise do presente estudo, foi desenvolvida a partir do cruzamento de bases cartográficas em Sistema de Informação Geográfica (SIG) que expressam as principais fragilidades relacionadas aos meios físico, biótico, socioeconômico e suas interrelações.

Com relação ao meio físico, o principal aspecto analisado foi a susceptibilidade à erosão. As classes de solo estão diretamente associadas às formações geológicas e geomorfológicas da área, sendo esta última modelada ao longo dos anos pelo regime climático da região. Deste modo, a escolha dos solos como parâmetro de avaliação da qualidade ambiental reúne, direta ou indiretamente, os principais atributos físicos considerados neste estudo.

A análise da susceptibilidade à erosão representa um importante indicador de potencial de impacto ambiental, pois quanto maior for a tolerância de uma determinada classe de solo aos processos erosivos, maior será o potencial de resiliência dessa área. Este tipo de análise é um subsídio importante no conjunto das informações necessárias ao planejamento do uso e ocupação das terras em base sustentável.

No que concerne ao meio biótico, um dos aspectos de maior relevância é o grau de conservação da cobertura vegetal, expresso pelo tamanho dos fragmentos presentes na área de estudo. A cobertura vegetal é responsável pela manutenção dos sistemas ecológicos presentes em uma região e reduz o potencial de perda de solos, e os seus consequentes impactos. Deste modo, quanto maior for a extensão dos fragmentos florestais e o seu grau de conservação, maior será a qualidade ambiental da área analisada.

De forma inversa ao parâmetro de análise do meio biótico, quanto maior a ocupação antrópica em uma determinada área, maiores serão as pressões exercidas sobre a conservação dos ecossistemas, pela remoção da cobertura vegetal e manejo, geralmente, inadequado dos solos, e maior será o potencial de perda de solos da área. Nesse sentido, a ocupação humana, tal como tem ocorrido, de forma desordenada e sem a adoção de medidas de controle ambiental, representa iminente perda de qualidade ambiental.

Segundo Maximiliano (1996), os Sistemas de Informações Geográficas tem sido usados por vários setores, que tratam da questão ambiental, como importante ferramenta para o planejamento ambiental. Metodologia semelhante é apresentada por Ross (1994), que fundamenta a análise de fragilidade ambiental entre componentes físicos e bióticos. Considerando a interação desses parâmetros, e de modo a representar graficamente a qualidade ambiental da área de estudo, foram quantificadas e qualificadas as bases correspondentes em ambiente SIG, para posterior cruzamento e análise.

O mapa de qualidade ambiental da Área de Influência Indireta (AII) foi desenvolvido a partir da interpolação de cinco bases temáticas: área de influência de rodovias e estradas vicinais, uso do solo, área dos fragmentos de vegetação, áreas urbanas e susceptibilidade à erosão.

7.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RODOVIAS E ESTRADAS VICINAIS

No que diz respeito às rodovias e demais estradas vicinais presentes na Área de Influência Indireta (AII), as análises se concentraram na influência destas na dinâmica de uso e ocupação do solo. As estradas podem exercer efeitos imediatos na conservação da biodiversidade como a fragmentação de habitats, isolamento de populações naturais, agravamento do efeito de borda, aumento dos focos de incêndios florestais e atropelamentos da fauna silvestre (Souza *et al*, 2009). A área de influência de uma estrada pode variar sensivelmente em virtude da sua localização, do grau de conservação da vegetação adjacente, largura da plataforma de rolamento e do fluxo de utilização humana (Reijnen *et al*, 1995).

A influência de rodovias em áreas naturais, em termos espaciais, pode variar substancialmente em detrimento dos impactos analisados (Forman e Deblinger, 1999). Por exemplo, segundo Trombulak & Frissel (2000) a invasão de plantas exóticas pode atingir até 100 m de distância da estrada, enquanto que ruídos do tráfego e emissão de poluentes pode atingir áreas distantes centenas de metros da rodovia.

Considerando a área de estudo (AII), a classificação das rodovias e estradas vicinais foi realizada com base na situação física de cada trecho, de acordo com informações geográficas disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Dessa forma, as classes encontradas na área foram: rodovias pavimentadas; rodovias em leito natural; e rodovias com características físicas desconhecidas. Assim, *buffers* com distâncias de 100 m, 50 m e 10 m medidos para cada lado das rodovias foram determinados como áreas de influência (Sousa *et al*, 2009). Para cada classe de área de influência foi atribuído um peso de impacto sendo o peso “5” (menor impacto) atribuído às áreas sem a presença de rodovias, peso “4” (baixo impacto) atribuído às rodovias cujas condições físicas são desconhecidas, peso “3” (médio impacto) dado às rodovias em leito natural e peso “1” (maior impacto) correlacionado às rodovias pavimentadas (Tabela abaixo).

Tabela 1: Classes de área de influência de rodovias e estradas vicinais e pesos de impacto atribuídos.

Tipo da rodovia	Largura da Área de Influência (m)	Peso
Rodovias pavimentadas	100	1
Rodovias vicinais em leito natural	50	3
Rodovias desconhecidas	10	4
Sem rodovias	0	5

7.1.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁREAS DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS

As classes de uso e ocupação do solo foram determinadas com base na classificação supervisionada de três imagens do satélite Landsat TM 5, com data de passagem em 22 de junho de 2011, com o auxílio do software ArcGIS 10.1. A partir desse procedimento, foram criadas as seguintes classes de uso do solo e ocupação do solo: Área Urbana e Atividades Agrosilvopastoris. A estas classes foram agregados pesos de acordo com o tipo de uso e o grau de impacto gerado, conforme se observa na tabela a seguir.

Tabela 2: Classes de uso e ocupação do solo e pesos de impactos atribuídos.

Classe	Peso de importância
Área Urbana	1
Atividades Agrosilvopastoris	2
Demais Áreas	5

Para a área (ha) dos fragmentos florestais, os mesmos foram classificados em 5 classes de tamanho, de acordo com a tabela a seguir. Este procedimento visa agregar importância aos fragmentos florestais com maiores áreas, visto a importância destas na conservação da biodiversidade e adequada manutenção dos serviços ambientais prestados pelas florestas, principalmente em fragmentos florestais com maiores áreas (Lima & Zakia, 2001).

Tabela 3: Classes de áreas dos fragmentos florestais e pesos de importância associados

Área dos fragmentos florestais (ha)	Peso de importância
0 - 10	1
11 - 50	2
51 - 100	3
101 - 500	4
> 500	5

7.1.3. ÁREAS URBANAS

As áreas urbanas presentes na All do empreendimento são representadas pelas áreas urbanas consolidadas, vilas e povoados. Para Paredes (1994), uso do solo, pedologia, massa d'água e principalmente áreas urbanas espacialmente delimitadas são de suma importância para o planejamento e gerenciamento dos recursos naturais. Essas áreas representam ambientes alterados onde são evidenciados diferentes impactos sobre o meio ambiente, desse modo faz-se necessário incluir essas áreas e suas áreas de influência pelo efeito de borda como parâmetros para avaliação da qualidade ambiental. A tabela abaixo indica as classes e pesos associados.

Tabela 182: Classes de áreas urbanas e pesos de impacto atribuídos.

Áreas de pressão urbana	Largura da área de influência (m)	Peso de importância
Área Urbana Consolidada	500	1
Vilas e Povoados	100	3
Áreas Sem Ocupação Urbana	0	5

7.1.4. SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO

A erosão é um processo contínuo que engloba a desagregação ou colapso de uma massa de solo, o transporte e deposição dos sedimentos gerados em outro local. Na Tabela 4 a seguir é possível visualizar as diferentes combinações das características pedológicas (considerando o solo dominante da associação), geológicas e geomorfológicas que originaram os diferentes graus de susceptibilidade a erosão, identificados na All do empreendimento, conforme detalhado no **item 6.1**.

Tabela 4. Características pedológicas, geológicas e geomorfológicas utilizadas na determinação dos graus de susceptibilidade a erosão na AII do empreendimento.

Características			Grau
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas	
PVAe 1 - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.	Arenito grosso a fino, imaturo, amarelado e vermelho, conglomerático com clastos de quartzo, quartzito, calcedônia, nódulo carbonático retrabalhado.	Colinas pouco dissecadas com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. A inclinação das vertentes tem 3 a 10° de declividade.	L / M Ligeiro a Moderado
PVAe 2 - Argissolo Vermelho.-Amarelo Eutrófico textura média/argilosa relevo suave ondulado.	Arenito fino a muito fino, marrom claro a bege, conglomerático, exibindo clastos de lamito, argilito, sílica, nódulos carbonáticos.	Colinas dissecadas com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	L / M Ligeiro a Moderado
PVAe 3 - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.	Arenito fino a muito fino, marrom claro a bege, conglomerático, exibindo clastos de lamito, argilito, sílica, nódulos carbonáticos.	Colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	L - Ligeiro
PVAe 4 - Argissolo Vermelho - Amarelo Eutrófico textura média/argilosa relevo ondulado.	Arenito grosso a fino, imaturo, amarelado e vermelho, conglomerático com clastos de quartzo, quartzito, calcedônia, nódulo carbonático retrabalhado, arenito, pelito, calcarenitos, calcilutitos, arenito fino a médio.	Colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. A inclinação das vertentes tem 3 a 10° de declividade.	M - Moderado
PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico textura média/argilosa relevo suave ondulado.	Arenito fino a muito fino, marrom claro a bege, moderadamente a mal selecionados, pouco maturo, conglomerático, exibindo clastos de lamito, argilito, sílica, nódulos carbonáticos.	Colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	L / M - Ligeiro a Moderado
GXd - Gleissolo Háplico Distrófico textura média relevo plano.	Areia, cascalho e sedimentos areno-argilosos.	Planícies de inundação e baixadas inundáveis; a inclinação das vertentes varia de 0 a 3°.	N / L - Nulo a Ligeiro
GXe - Gleissolo Háplico Eutrófico textura média relevo plano.	Areia, cascalho e sedimentos areno-argilosos.	Planícies de inundação e baixadas inundáveis; a inclinação das vertentes varia de 0 a 3°.	
LVd 1 - Latossolo Vermelho Distrófico textura média e média/argilosa relevo plano e suave ondulado.	Arenito muito fino a fino cor marrom, rosa e alaranjado, de camadas tabulares de siltito maciço, lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.	Colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	L / M - Ligeiro a Moderado

Características			Grau
Pedológicas	Geológicas	Geomorfológicas	
LVd 2 - Latossolo Vermelho Distrófico textura média relevo plano e suave ondulado.	Arenito muito fino a fino cor marrom, rosa e alaranjado, de camadas tabulares de siltito maciço, lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.	Colinas são pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. A amplitude de inclinação das vertentes tem 3 a 10° de declividade.	L / M - Ligeiro a Moderado
LVd 3 - Latossolo Vermelho Distrófico textura média relevo plano e suave ondulado.	Siltito e arenito muito fino, cor cinza esverdeado, maciço, camadas tabulares.	Colinas são pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. A inclinação das vertentes tem 3 a 10° de declividade.	M - Moderado
LVef - Latossolo Vermelho Eutroférico textura média relevo plano e suave ondulado.	Riolito e riolacito. Intercalada camadas de arenito, litoarenito e arenito vulcânico.	Colinas são pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. A inclinação das vertentes tem 3 a 10° de declividade.	L / M - Ligeiro a Moderado
LVdf 1 - Latossolo Vermelho Distroférico textura média relevo suave ondulado.	Arenito muito fino a fino cor marrom, rosa e alaranjado, de camadas tabulares de siltito maciço, lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.	Colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	M - Moderado
LVdf 2 - Latossolo Vermelho Distroférico textura média relevo plano e suave ondulado.	Arenito muito fino a fino cor marrom, rosa e alaranjado, de camadas tabulares de siltito maciço, lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos.	Colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. A inclinação das vertentes apresenta 5 a 20° de declividade.	L / M - Ligeiro a Moderado
RLe - Neossolo Litólico Eutrófico relevo ondulado e forte ondulado.	Arenito grosso a fino, imaturo, amarelado e vermelho, conglomerático com clastos de quartzo, quartzito, calcedônia, pelito, basalto; calcarenitos, calcilitos, arenito fino a médio.	Vertentes retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas. A inclinação das vertentes varia de 25 a 45°.	F / MF - Forte a Muito Forte

A Tabela a seguir mostra a ponderação proposta para a representação da susceptibilidade à erosão considerando uma escala de 1 (menor qualidade ambiental) a 5 (maior qualidade ambiental).

Tabela 184: Classificação da susceptibilidade à erosão e pesos de importância associados

Susceptibilidade à Erosão	Peso de importância
Forte à Muito Forte – F/MF	1
Moderado - M	2
Ligeiro à Moderado – L/M	3
Ligeiro – L	4
Nulo à Ligeiro – N/L	5

7.1.5. CLASSES DE QUALIDADE AMBIENTAL

Para a compilação total dos resultados, foi utilizado o software ArcGIS 10.1 sendo o cruzamento das bases temáticas feitas por meio da função “Union Features” onde os pesos de cada tema são somados e redimensionados em 5 classes de qualidade ambiental que variam de alta à baixa. Os intervalos de classificação são distribuídos automaticamente pelo software considerando o critério de distribuição normal, baseado nas possíveis combinações entre os fatores analisados e respectivos pesos atribuídos.

Na tabela a seguir estão apresentadas as classes de qualidade ambiental estruturadas a partir do método proposto e utilizadas na presente análise.

Tabela 5: Classes de Qualidade Ambiental e pesos de importância associados.

Intervalos de classificação (Numérica)	Classe de qualidade (Nominal)
19-25	Alta
16-18	Moderadamente Alta
13-15	Moderada
9-12	Moderadamente Baixa
2-8	Baixa

7.2. Resultados

Para a All tem-se uma área total de 297.659,18 hectares, sendo que 4.374,42 hectares correspondem a massa d’ água, área desconsiderada para os fins da análise proposta. Restando como área objeto do mapa de qualidade ambiental 293.284,76 hectares. Na tabela abaixo estão os quantitativos, em área e percentuais, por classe de qualidade ambiental, obtidos a partir da análise realizada.

Tabela 6. Resultado da qualidade ambiental por classe.

CLASSE	ÁREA (ha)	%
Baixa	292,16	0,10
Moderadamente Baixa	7679,40	2,62
Moderada	244426,83	83,34
Moderadamente Alta	6963,63	2,37
Alta	33922,75	11,57
TOTAL	293284,76	100,00

De acordo com o mapa de qualidade ambiental da área de estudo (**Mapa LT-MA-26-I à LT-MA-26-III**), as áreas de moderada qualidade ambiental se distribuem de forma uniforme por toda a extensão da área de influência indireta do empreendimento. O intenso processo de antropização, a ausência de fragmentos florestais e a baixa declividade, favorável às práticas agrossilvopastoris são contrabalanceados por áreas de baixa densidade populacional e viária, criando um cenário de moderada qualidade do meio ambiente local. Tais resultados são explicados pelo histórico de ocupação da região e características da economia local, ambos os temas evidenciados no capítulo do diagnóstico socioeconômico.

As regiões de qualidade baixa a moderadamente baixa coincidem com as áreas onde há um intenso processo de urbanização e malhas viárias de tráfego intenso.

Já as regiões de qualidade ambiental alta a moderadamente alta correspondem às com restrição de uso, principalmente as áreas protegidas, como reservas legais, áreas de preservação permanente ou unidades de conservação. Também se destacam dentre as áreas com restrição de uso aquelas sujeitas a alagamento, nas planícies fluviais das principais drenagens, em especial as margens do rio Tietê, ou aquelas de relevo mais movimentado.

Por fim, extraiu-se a porção da análise que intersectava a faixa de servidão, ou Área de Influência Direta do empreendimento, encontrando-se os seguintes quantitativos:

Tabela 7: Qualidade Ambiental na AID da LT 500 kV Marimondo II – Assis

CLASSE	ÁREA (ha)	%
Baixa	0	0
Moderadamente Baixa	27,41	1,54
Moderada	1.562,44	87,89
Moderadamente Alta	21,53	1,21
Alta	166,32	9,36
TOTAL	1.777,71	100,00

Conforme evidenciado na tabela acima, 87,89% da AID do empreendimento possui qualidade ambiental moderada, acompanhada por 9,36% de alta qualidade ambiental, e cerca de 3% se distribui entre as classes moderadamente baixa e moderadamente alta.

O resultado da qualidade ambiental obtido pela presente análise, expressa a realidade visualmente observada na região de inserção do empreendimento, que apresenta elevado grau de alteração dos ambientais naturais, decorrente do intenso processo de ocupação humana, principalmente pelas atividades agrosilvopastoris, favorecidas pelas boas condições de relevo e dos solos da região.

As áreas de alta qualidade ambiental, inferiores a 10% da faixa total interferida pelo empreendimento, correspondem exatamente aos remanescentes florestais e áreas sujeitas a alagamento, cujos estudos de traçado da LT 500 kV Marimondo II – Assis envidaram esforços para a minimização das interferências.

A redução da qualidade ambiental decorrente da implantação do empreendimento será pontual, e de baixa amplitude, em geral restrita a retirada da cobertura vegetal para implantação de torres e abertura da faixa de serviços. Esse cenário é favorecido pelo fato da maior porção da área interferida já se encontrar desprovida de cobertura florestal. Outro aspecto que contribui para essa afirmativa é o relevo suave da região, onde as intervenções necessárias às obras de implantação da Linha de Transmissão não demandarão grandes movimentações de terra pela abertura de acessos ou praças de torres, minimizando os riscos de desenvolvimento e ou aceleração de processos erosivos.

A correta execução das medidas mitigadoras e dos planos de controle ambiental, durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, contribuirá ainda mais para a minimização da perda de qualidade ambiental da região.

7.3. Referências Bibliográficas

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia. n.8, p.63-74. 1994.

MAXIMINIANO, G. A. Bacia do Rio Pato Branco: ensaio cartográfico para análise da fragilidade do meio físico com uso de geoprocessamento. São Paulo: USP, 1996. Dissertação Mestrado

PAREDES, E. A. Sistema de informação geográfica: (geoprocessamento) princípios e aplicações. São Paulo: Editora Érica Ltda, 1994. 690p.

SOUZA, V.M.; M.B. SOUZA & E.F. MORATO. 2008. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia sul-ocidental. Revista Brasileira de Zoologia 25(1): 49–57

REIJNEN R, FOPPEN R, 1995; The effects of car traffic on breeding Bird populations in woodland. Influence of population size on the reduction of density of woodland breeding birds. Journal os Applird Ecology 32; 481-491

FORMAN, R. T. T.; DEBLINGER, R. D. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (U.S.A.) suburban highway. Conservation Biology, v. 14, n. 1, p. 36-46, 2000

TROMBULAK, S.C. AND FRISSELL, C.A. (2000) Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology 14, 18-30.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, Edusp/Fapesp, cap. 3, p. 33-44, 2001.