

## O uso de geotecnologias para análise espacial das áreas de interesse ambiental: assentamento Eldorado dos Carajás, Lebon Régis, SC

Elisângela Benedet da Silva<sup>1</sup>  
Adilson de Freitas Zamparetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de  
Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina -  
Epagri/Ciram  
Caixa Postal 502 – 88034-901 - Florianópolis - SC, Brasil  
{elisangelasilva; adilsonz}@epagri.sc.gov.br

**Abstract.** The creation and development of rural settlements by the National Program of Land Reform (PNRA) should be based on the needs of the land tenure to keep the small farmers in their lands and on the land use, leading to the practice of the rural integrated development. This development is understood by social, economic and environmental needs of rural and exercised through the social function of rural property. The present work proposed to analyze the environmental dimension of the social function of rural property by application of two legal instruments for conservation imposed by the Brazilian legislation (Law 4.771/1965), APP and RL in rural settlements: the Settlement Project of Eldorado dos Carajás (PAEC). Therefore, this work proposed to use thematic maps from geographical information systems through the generation and overlaying of different plans of information. The application of the cartographic method, in an automated way using GIS, allowed data production, implementation of spatial analysis, and interpretation and presentation of results with significant reduction of time and subjectivity. The use of this methodology in GIS showed that about 52% of the rural settlements have some legal restriction imposed by the legal instruments studied. The largest area of environmental liability refers to the inadequacy of permanent preservation areas in lots.

**Palavras-chave:** geoprocessing, environmental legislation, permanent preservation area, geoprocessamento, legislação ambiental, área de preservação permanente

### 1. Introdução

A criação e o desenvolvimento de assentamentos rurais pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) devem estar fundamentados na necessidade da posse da terra para fixação do pequeno produtor e no uso da terra para o exercício do desenvolvimento integrado do campo. Esse desenvolvimento é compreendido pelas dimensões sociais, econômicas e ambientais do espaço rural e exercido através da função social da propriedade rural.

A função social foi definida e empregada pela primeira vez no art. 2º da Lei n. 4.505/1964, denominada de Estatuto da Terra. A referida Lei avançou impondo a propriedade rural a exploração racional coexistente a conservação dos recursos naturais, deixando emergir a dimensão ambiental da função social (Peters, 2008).

Nesse contexto legal, surge em 1965, um instrumento normativo significativo para a regulamentação da dimensão ambiental das propriedades rurais, o denominado Código Florestal brasileiro instituído pela Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Brasil, 1965). O “novo” Código traz em seu art.1º o regime jurídico consolidado sob a égide do Código Florestal de 1934 que declara às florestas (nativas) e demais formas de vegetação (natural) como bens de interesse comum a todos os habitantes do País. As Áreas Protetoras, assim declaradas pela norma legal de 1934 constituem em 1965 dois importantes instrumentos jurídicos de preservação que limitam o uso das florestas e demais formas de vegetação natural. O primeiro é a Área de Preservação Permanente - APP, as legais (art.2º) e as administrativas (art.3º). O segundo é a denominada Reserva Legal - RL, regulamentada pelos arts. 16 e 44 do Código Florestal. O diploma legal avança na matéria jurídica e reconhece a diversidade de formações vegetais do país de forma explícita nos percentuais mínimos, porém diferenciados, estabelecidos, tanto para a RL, em razão das características da vegetação ou da localização, quanto para as APP, em razão das características das áreas ou da localização.

Esse arcabouço legal foi recepcionado pela promulgação da Constituição Federal, em 5 de outubro de 1988 – CF-88. Os princípios descritos até aqui foram tratados pela norma constitucional de modo bastante especial, segundo Campos Junior (2007) quando se estabeleceu, com a redação do artigo 186 da Carta Magna de 1988, o uso da propriedade privada atrelada a uma função social, cuja característica mais importante é o atendimento simultâneo ao interesse coletivo e à preservação do meio ambiente.

Para Peters (2008) o dever positivo de preservar passa a coexistir com a obrigação de aproveitamento racional da terra como explicitado na Carta Magna de 1988, não sendo permitido ao proprietário deixar a terra ociosa, sob pena de incidir sobre ela um novo instrumento agora constitucional, a desapropriação por interesse social.

Nessa visão, o presente trabalho propôs analisar a dimensão ambiental da função social da propriedade rural, pela aplicação dos dois instrumentos jurídicos de preservação instituídos pelo Código Florestal, a APP e a RL em uma área desapropriada por interesse social e reassentada pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) no estado de Santa Catarina.

Para tanto, a pesquisa propôs utilizar ferramentas de geoprocessamento em um programa computacional do tipo Sistema de Informações Geográficas – SIG, que apresenta tecnologia e ferramental necessário para a realização de análises espaciais, para elaborar o Mapa de Áreas de Interesse Ambiental do Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás (PAEC) e identificar, através da integração de distintos planos de informações, os passivos ambientais gerados pelo não cumprimento da legislação ambiental em um assentamento rural.

### 1.1 Caracterização da área de estudo

O PAEC está localizado no município de Lebon Régis/SC entre os paralelos 26°30'0" e 27°50'0" Latitude Sul e meridianos 50°55'0" e 50°30'0" Longitude Oeste (Figura 1).

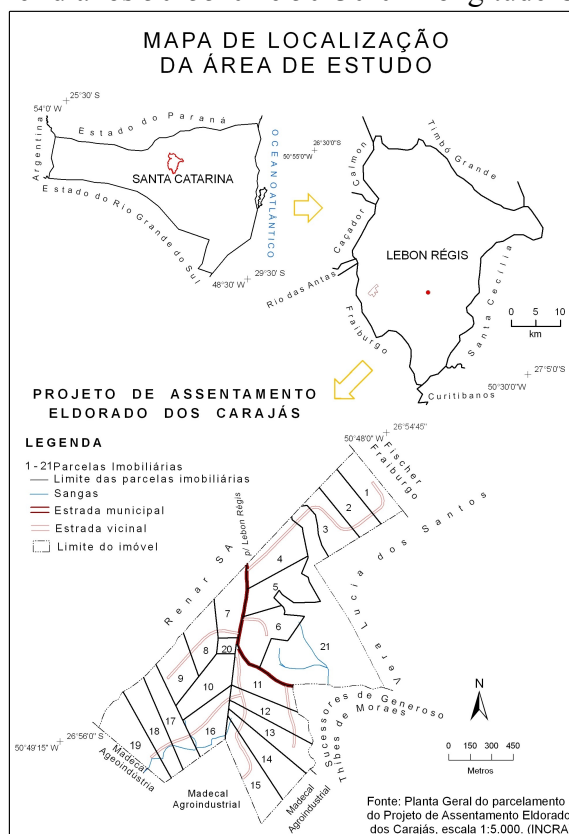


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

O PAEC ocupa uma área territorial de 216 ha, parcelada em 21 lotes constituídos por 19 unidades agrícolas familiares com área média de 9 ha, uma área comunitária de 1,45 ha e 42,10 ha averbados como área de reserva legal.

A área de estudo resulta da desapropriação por interesse social para fins de Reforma Agrária. O Incra, visando dar destinação ao imóvel rural denominado Barra e Fazenda Butiá Verde, criou, por meio da Portaria INCRA/SR-10/SC/Nº 03/2003, de 17 de fevereiro de 2003, o Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás.

Com base na qualidade dos solos e nas benfeitorias existentes na antiga fazenda, ficou estabelecida, na proposta de criação do projeto (Incra, 2003), a capacidade de assentamento de apenas doze famílias. Entretanto, passaram a residir na área dezenove famílias (Incra, 2004). Dessas, seis (06) já residiam no local há 32 anos, na condição de posseiros e as demais treze famílias faziam parte do MST e ocupavam a fazenda desde novembro de 2002.

## 2. Metodologia

Os produtos cartográficos digitais utilizados na realização da pesquisa e descritos a seguir foram cedidos, no formato digital, pelo INCRA/SC: a) levantamento planialtimétrico na escala 1:5.000; b) planta geral do parcelamento com locação das estradas municipais e vicinais na escala 1:5.000; c) planta individual dos 21 lotes na escala 1:5.000 d) hidrografia na escala 1:15.000.

Para o cruzamento dos dados alfa-numéricos e cartográficos e edição dos arquivos vetoriais e do mapa final utilizou-se SIG ArcGis versão 9.1, da Esri.

A identificação e delimitação das APPs e da RL seguiram as definições dadas pela Lei n. 4.771/65 que instituiu o Código Florestal e na Resolução CONAMA n. 303/2002 (Brasil, 2002), que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. De acordo com os critérios estabelecidos nesse arcabouço legal, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem e a biodiversidade.

Para as áreas de Reserva Legal, o Código Florestal estabelece em seu artigo 16, posteriormente alterado pela Medida Provisória 2166-67, de 24 de agosto de 2001, que as florestas e outras formas de vegetação nativas ressaltadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal no mínimo 20% da propriedade rural.

As áreas protegidas identificadas na área de estudo foram mapeadas de acordo com os critérios estabelecidos na legislação para as seguintes classes: Reserva Legal, APP de margem de rio e APP de vereda e faixa marginal, como mostra a Tabela 1.

As áreas com declividade superior a 100%, previstas como áreas de preservação permanente pela legislação ambiental, não foram mapeadas pois na área de estudo o ângulo máximo foi de 75%, conforme Silva (2007).

Tabela 1: Áreas protegidas identificadas na área de estudo.

Áreas protegidas do PAEC	Legislação Ambiental
Área de Reserva Legal: 42,10 ha averbados em bloco.	Código Florestal – Lei n. 4.771/65 Art.16º [...], a título de reserva legal, no mínimo: III – 20% (vinte por cento), na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do país.
O assentamento não faz confrontação com nenhum curso d'água. No interior da área há apenas algumas sangas com largura inferior a 10 metros (Inkra, 2006).	Resolução CONAMA n. 303/2002 Art.3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: I – em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de: 30 (trinta) metros, para cursos d'água com menos de 10 (dez) metros de largura;
A área do assentamento contém alguns banhados. O maior deles está alocado na área de RL, enquanto que os demais foram represados para garantir o acesso do gado à água ou utilizados como açudes para a criação de peixes.	Resolução CONAMA n. 303/2002 Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: IV – em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

## 2.1 Elaboração dos Planos de Informação

A primeira etapa do trabalho consistiu na elaboração do mapa-base para a área de estudo. O sistema de referência espacial (coordenadas e Datum) adotado foi o sistema de coordenadas planas – UTM, fuso 22 e Datum horizontal SAD-69. O limite territorial do PAEC, a identificação dos confrontantes, as estradas (municipais e vicinais), a localização geográfica do assentamento e a hidrografia constituíram o plano de informação PI-1 denominado mapa-base. Dessa forma, todos os planos de informação integrados no SIG foram georreferenciados na projeção UTM a partir do mapa-base, para manter a mesma referência espacial e escala de apresentação de 1:16.000. A planta individual dos 21 lotes contendo a identificação e a distribuição dos lotes no PAEC constituiu um plano de informação distinto denominado de PI-2 cadastro.

Para a representação da área de reserva legal foi importado para o SIG o plano de informação PI-3 referente à área de reserva legal da planta geral de parcelamento do PAEC.

Para delimitação das áreas de preservação permanente dos banhados e açudes foi utilizado o mapa de Uso e Cobertura das Terras, em escala 1:10.000, cedido pelo INCRA/SC, modificado e atualizado a campo por Silva (2007). A classe banhados e açudes foi importada para o SIG e classificada no SIG criando-se um *buffer* de largura igual a 50 m. Tanto a classe banhados e açudes como a faixa marginal de 50 m constituíram o PI-4.

As áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água (sangas) constituíram o PI-5. Para tanto, foi criado um *buffer* de largura igual a 30 m na hidrografia, uma vez que todos os cursos d'água da área apresentam largura inferior a 10 metros.

## 2.2 Elaboração do mapa de Áreas de Interesse Ambiental

O Mapa de Áreas de Interesse Ambiental do PAEC foi elaborado utilizando-se o método cartográfico a partir do mapeamento individual da RL e de cada classe de APP identificada no PAEC que, inseridos no SIG, constituíram cinco planos de informações (PI) distintos. Posteriormente esses cinco planos foram integrados no SIG, de modo que não ocorresse a

sobreposição de áreas, dando origem ao mapa final de Áreas de Interesse Ambiental do PAEC.

### 3. Resultados e Discussão

O mapa de Áreas de Interesse Ambiental, Figura 2, apresenta as áreas de preservação permanente de banhado e açudes, as áreas de preservação permanente da faixa marginal dos banhados e rios (faixa de domínio hídrico) e a reserva legal do assentamento. Essas áreas abrangem cerca de 52% da área do assentamento, destacado em negrito na Tabela 2.

A área de reserva legal, lote 21, foi alocada na planta de parcelamento geral do assentamento em bloco na porção nordeste da área, como mostra a Figura 2. Essa foi a única área protegida alocada na elaboração da planta de parcelamento do assentamento. A averbação da reserva legal, em propriedades rurais, atende o artigo 16 do Código Florestal que exige, a título de reserva legal, uma área equivalente a 20% da área total da propriedade rural para a região Sul do Brasil. No caso da posse rural, a reserva legal é assegurada pelo Termo de Ajuste de Conduta firmado entre o Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e Ministério Público Federal (MPF). Nestas áreas, a vegetação não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável (Brasil, 1965).

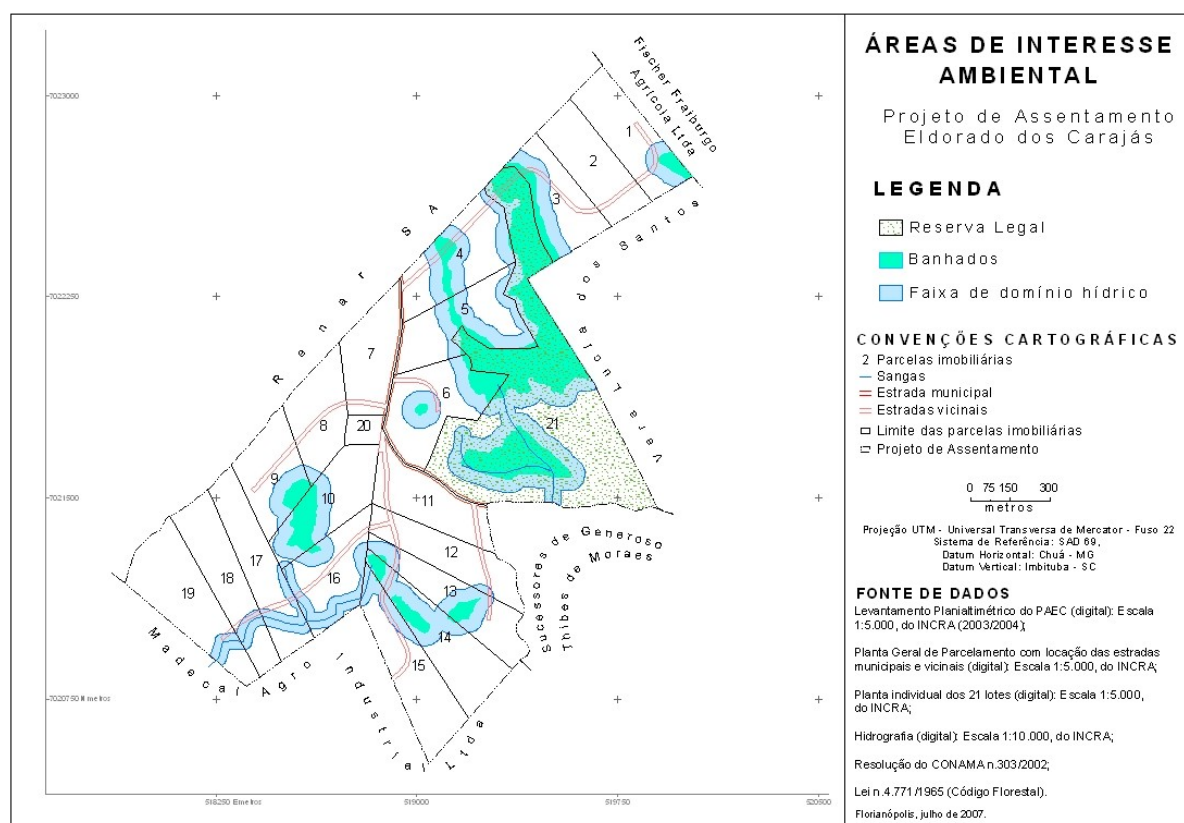


Figura 2. Mapa de Áreas de Interesse Ambiental do PAEC.

O Código Florestal, a partir de alteração dada pela Medida Provisória n. 2166-67/2001, passou a admitir para a pequena propriedade ou posse rural familiar, o cômputo de áreas de preservação permanente no cálculo do percentual da área de reserva legal. Entretanto, a área de RL, 42,10 ha, alocada na planta geral de parcelamento do assentamento é formada por 29,62 ha, cerca de 70%, de área de preservação permanente, sendo 38% (16,10 ha) por APP de banhado e 32% (13,52 ha) pela faixa de domínio hídrico, destacado em negrito na Tabela

3. A norma legal determina que o regime de uso da área de preservação permanente não se altera quando passa a compor a área de reserva legal. Dos 42,10 ha de área de reserva legal somente 12,50 ha podem ser explorados, com autorização do órgão ambiental competente, sob regime de manejo florestal sustentável pelos agricultores. Dessa forma, incidem sobre a RL dois instrumentos jurídicos de preservação que limitam o uso das florestas e demais formas de vegetação natural existentes na área.

Se as APPs tivessem sido computadas, no cálculo da RL, na etapa de elaboração da planta geral de parcelamento do assentamento, como permite a norma legal, o percentual de área protegida apenas com APPs seria de 32% da área, valor muito superior ao mínimo de 20% exigido por lei, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição absoluta (ha) e porcentagem (%) das áreas de interesse ambiental do PAEC.

<b>Áreas de interesse ambiental</b>	<b>Área (ha)</b>
APP Banhado e açudes	45,3 (21%)
APP Faixa de domínio hídrico	24,5 (11%)
Reserva Legal	42,10 (19,5%)
<b>Total</b>	<b>119,9 (51,8%)</b>

A área média dos lotes é de aproximadamente 9 ha por família, variando do menor com 7,40 ha (lote 08, Tabela 3) ao maior com 11,40 ha (lote 19, Tabela 3). Embora, a planta de parcelamento do assentamento tenha alocado na área de RL grande parte, aproximadamente 42% (16,10 ha e 13,52 ha), das APP identificadas na área de estudo, a adequação a legislação através do isolamento e recuperação das APP nos demais lotes geraria uma retração média na área útil de 9 ha para 5,5 ha.

Esta redução é significativa na área útil dos lotes: 3 (com 41%), 4 (com 44%), 5 (com 44%), 6 (com 39%), 10 (com 44%), 13 (com 34%), 14 (com 43%) e 16 (com 40%), destacados em negrito na Tabela 3. Todas as áreas de preservação permanente, nos referidos lotes, estão sendo utilizadas com pastagens ou cultivos anuais.

Embora essas áreas já estivessem desprovidas de vegetação no momento do reassentamento das famílias na área, atualmente as atividades em APP estão em conflito com a legislação ambiental e geram um passivo ambiental em aproximadamente 19% da área do assentamento.

Diversos são os trabalhos (Sartori et al., 2009; Salbego et al., 2009; Trevisan e Adami, 2009; Jacovine et al., 2008) que evidenciam a ocupação indevida nas APP gerando passivos ambientais que aumentam os desafios dos pequenos agricultores familiares. Esse desafio consiste em produzir para a geração de renda e sustento familiar respeitando as limitações ambientais legais de uso das terras, muitas vezes acrescida pelas limitações físicas da área reformada.

Para Silva (2007), esse cenário é retratado na área de estudo, pois associado ao passivo ambiental está à baixa fertilidade dos solos e à dificuldade de acesso à água no PAEC. Considerando o modelo tradicional da agricultura reproduzido e o assentamento de famílias além da capacidade de suporte da área, esse cenário pode dificultar em muito a sustentabilidade econômica das famílias, contribuindo, entre outros fatores, para o abandono dos lotes.

Tabela 3. Distribuição absoluta (ha) e porcentagem (%) das áreas de interesse ambiental por lote.

Parcelas Imobiliárias	Área (ha)	Áreas de Interesse Ambiental	
		APP Banhados (ha)	APP Faixa de domínio hídrico (ha)
Lote 1	9,0	0,58	1,16
Lote 2	8,3	-	-
<b>Lote 3</b>	8,2	<b>1,06 (13%)</b>	<b>2,3 (28%)</b>
<b>Lote 4</b>	10,4	<b>0,85 (8%)</b>	<b>3,7 (36%)</b>
<b>Lote 5</b>	10,3	<b>0,6 (6%)</b>	<b>3,9 (38%)</b>
<b>Lote 6</b>	10,6	<b>1,3 (12%)</b>	<b>2,9 (27%)</b>
Lote 7	7,8	-	-
Lote 8	7,4	-	0,25
Lote 9	7,8	0,68	1,3
<b>Lote 10</b>	8,8	<b>1,63 (18%)</b>	<b>2,3 (26%)</b>
Lote 11	8,3	-	-
Lote 12	8,0	-	0,2
<b>Lote 13</b>	8,6	<b>0,6 (7%)</b>	<b>2,3 (27%)</b>
<b>Lote 14</b>	9,8	<b>1,1 (11%)</b>	<b>3,1 (32%)</b>
Lote 15	10,2	-	1,6
<b>Lote 16</b>	8,9	-	<b>3,6 (40%)</b>
Lote 17	9,3	-	1,5
Lote 18	9,4	-	0,85
Lote 19	11,4	-	0,82
Lote 20	1,4	-	-
Lote 21 – Reserva Legal	42,1	<b>16,1 (38%)</b>	<b>13,52 (32%)</b>
<b>Total</b>	<b>216,0</b>	<b>24,5 (11)</b>	<b>45,3 (21%)</b>

#### 4. Conclusões

Através do uso de ferramentas de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informações Geográficas – SIG foi possível identificar e sobrepor planos de informações distintos que subsidiaram a análise espacial das áreas de interesse ambiental por lote com significativa redução de tempo e subjetividade nos cruzamentos.

Com relação às áreas de interesse ambiental, cerca de 52% da área do assentamento apresenta alguma restrição legal.

A adequação legal das áreas de preservação permanente nos lotes levaria a uma redução significativa das áreas de produção agrícola, pois a única área de interesse ambiental alocada na planta geral de parcelamento do assentamento foi a de reserva legal.

#### 5. Referências

Campos Júnior, R. A. de. O conflito entre o direito de propriedade e o meio ambiente. Curitiba: Juruá, 2007. 236 p.

Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislação>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

Conama nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Projeto básico ambiental: projeto de assentamento Eldorado dos Carajás. Curitiba, INCRA, 2006. 320p.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Proposta de desenvolvimento do assentamento Eldorado dos Carajás, Lebon Régis – Santa Catarina. Lebon Régis, 2004.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Proposta de criação do assentamento Eldorado dos Carajás. Florianópolis, 2003.

Jacovine, L. A. G.; Corrêa, J. B. L.; Silva, M. L. da.; Valverde, S. R.; Fernandes Filho, E.; Coelho, F. M. G.; Paiva, H. N. de. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do rio Pomba-MG. Revista *Árvore*, v. 32, n. 2, p. 269-278, 2008

Peters, E.L. Meio ambiente & propriedade rural. Curitiba: Juruá, 2008. 192 p.

Salbego, A. G.; Sampaio, M. V.; Robaima, A. D.; Madruga, P.R. de A. As Áreas de Preservação Permanente no contexto da Sub-bacia do Arroio Grande/RS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: INPE, 2009. Artigos , p. 4311-4317. CD-ROM, Online. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: < <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.12.18.41>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

Sartori, A. A. da C.; Barbosa, A. P.; Pisani, R. J.; Oliveira, F.G. Zimback, C. R. L. Mapeamento de conflitos de solo em áreas de preservação permanente na Bacia Experimental do Rio Pardo - São Paulo – Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: INPE, 2009. Artigos , p. 6197-6202. CD-ROM, Online. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.22.03>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

Silva, E. B. Avaliação da aptidão agrícola das terras como subsídio à reforma agrária: assentamento Eldorado dos Carajás. 2007. 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

Trevisan, G. F; Adami, M. Avaliação do uso e cobertura da terra em áreas de Preservação permanente com dados sensores remotos. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: INPE, 2009. Artigos, p. 6337-6344. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: < <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/10.31.13.26>>. Acesso em: 05 nov. 2010.