

Bertelli, Célio; Neto Silvio Carvalho; Fadel, Bárbara. Características de ecossistema e sustentabilidade: estudo sobre a vegetação original e remanescente da bacia hidrográfica do rio canoas. *GeoGraphos*. [En línea]. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, 2 de junio de 2016, vol. 7, nº 87 (2), 16 p. [ISSN: 2173-1276] [DL: A 371-2013] [DOI: 10.14198/GEOGRA2016.7.87(2)].



<http://web.ua.es/revista-geographos-giecryal>

Vol. 7. Nº 87 (2)

Año 2016

## **CARACTERÍSTICAS DE ECOSSISTEMA E SUSTENTABILIDADE: ESTUDO SOBRE A VEGETAÇÃO ORIGINAL E REMANESCENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CANOAS**

Célio Bertelli

Professor Doutor no PPGDR Uni-FACEF – Centro Universitário Municipal de Franca:  
PNPD/CAPES. Franca- São Paulo, Brasil.

Correio eletrônico: [bertelliunifacef@hotmail.com](mailto:bertelliunifacef@hotmail.com).

Silvio Carvalho Neto

Professor Doutor do Uni-FACEF – Centro Universitário Municipal de Franca.  
Franca- São Paulo, Brasil.

Correio eletrônico: [silvio@facef.br](mailto:silvio@facef.br)

Bárbara Fadel

Professora Doutora do Uni-FACEF – Centro Universitário Municipal de Franca.  
Franca- São Paulo, Brasil.

Correio eletrônico: [bafadel@facef.br](mailto:bafadel@facef.br)

## **RESUMO**

Com o objetivo de comparar em termos de paisagem, a vegetação florestal nativa com os fragmentos da vegetação remanescente na bacia hidrográfica do Rio Canoas, situada na divisa dos Estados de São Paulo (à Nordeste) e Minas Gerais (à Centro-Oeste), busca-se dar subsídios aos atores locais para trabalhar políticas públicas com vistas à sustentabilidade do uso dos recursos naturais na região. Foram mapeados sete tipos de vegetação, com destaque para o cerrado e a floresta estacional semidecidual. O método do estudo é exploratório, realizado em fontes secundárias, pesquisa bibliográfica e documental, baseado no estudo de mapas e suas simulações, dados do IBGE, Embrapa, Ministério do Meio Ambiente e trabalhos de autores, como: Cogo (1987), Coutinho (2000) e Bozini (2005). Observou-se que a bacia hidrográfica objeto em estudo é degradada historicamente pelos diversos usos e ocupações do solo e sua maior parte ainda está sujeita à um elevado nível de perturbação, seja pela pecuária, ou mesmo pelas plantações de laranja, milho, eucalipto, cana-de-açúcar e, principalmente, pela cultura do café.

**Palavras-chave:** Vegetação, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual, Bacia Hidrográfica, Corredor Ecológico.

## **ECOSISTEMAS Y SOSTENIBILIDAD CARACTERÍSTICAS: ESTUDIO SOBRE LA VEGETACIÓN ORIGINAL Y RESTANTES DE LA CUENCA DEL RÍO CANOAS**

### **RESUMEN**

Con lo objetivo comparar, la vegetación nativa del bosque con los fragmentos de la vegetación restante en la cuenca del Río Canoas, ubicada en la frontera de los estados de São Paulo (el noreste) y Minas Gerais (el Centro -West) se permite da subvenciones a los actores locales a trabajar las políticas públicas dirigidas a la utilización sostenible de los recursos naturales en la región. Fueron asignadas siete tipos de vegetación, destacando el cerrado y el bosque semideciduo. El método de estudio es exploratorio, realizado en fuentes secundarias, la investigación bibliográfica y documental, con base en el estudio de los mapas y sus simulaciones, el IBGE, Embrapa, el Ministerio de Medio Ambiente y obras de autores relacionados con el tema, como: Cogo (1987), Coutinho (2000) y Bozini (2005). Se observa que el objeto de estudio de cuencas está históricamente degradado por diversos usos y ocupaciones de tierras y en su mayor parte está todavía sujeta a un alto nivel de perturbación, o incluso por arboledas de naranja, maíz, eucalipto, caña de azúcar azúcar y especialmente en el cultura del café.

**Palabras clave:** Vegetación, Cerrado, Bosque Semideciduo, Cuenca Hidrográfica, Corredor Ecológico.

# **ECOSYSTEM AND SUSTAINABILITY FEATURES: STUDY ON THE ORIGINAL VEGETATION AND REMAINING OF THE RIVER BASIN CANOAS**

## **ABSTRACT**

In order to compare in terms of native landscape, the forest vegetation with the fragments of vegetation remaining in the Canoas River watershed, this river locates on the border of the states of São Paulo (the Northeast) and Minas Gerais (the Center-West) bringing information to local stakeholders to promote public policies aimed at the sustainable use of natural resources in the region. Seven types of vegetation were mapped, highlighting the cerrado and semi-deciduous forest. The study method is exploratory, it was conducted with bibliographic and documentary research, also performed with maps and their simulations, bases of IBGE, Embrapa, the Ministry of Environment and works related to the subject, as: Cogo (1987), Coutinho (2000) and Bozini (2005). We observe that the watershed object of the study is historically degraded by various types of use and land occupations and the most part is still subject to a high level of disturbance, either by livestock, or even by orange groves, corn, eucalyptus, sugarcane sugar and especially coffee culture.

**Keywords:** Vegetation, Cerrado, Semideciduous Forest, Hydrographic Basin. Ecological Corridor.

## **INTRODUÇÃO**

A interferência do homem no meio ambiente e o aproveitamento inadequado das terras vêm reproduzindo, ao decorrer do tempo, a insustentabilidade dos recursos naturais. A manipulação irracional dos solos, frequentemente, inviabiliza a produção e afeta a estabilidade dos ecossistemas.

O circuito degradador provocado por desmatamentos, desproteção do solo às intempéries, excessiva utilização de insumos e escoamento superficial acarreta impactos negativos decorrentes da erosão, fato esse dificultado por um difícil e custoso controle. Para diminuir tais efeitos, é preciso estabelecer um sistema de preservação do solo, interligado à observação do uso do solo na paisagem e da movimentação da água, em um momento específico de cada área.

Nesse quadro, torna-se notória a necessidade de considerar as relações entre os setores social, econômico e ambiental, para conduzir estratégias de sustentabilidade. Os elementos culturais, sociais e econômicos devem ser analisados, tendo como indicadores o apoio dos recursos naturais que os hasteiam. Para tal, a tipificação dos ambientes apropriados pelos sistemas dos agricultores determina um conhecimento do ecossistema e um zoneamento alicerçado em critérios de produtividade e sustentabilidade, frente dos usos atuais, que se incorporam ao histórico da ocupação humana (VIVAN, 1998).

Para dimensionar o possível resultado de qualquer perturbação em uma bacia hidrográfica, é essencial conhecer, primeiramente, as características do ecossistema em suas condições naturais de estabilidade, com a finalidade de estabelecer relações entre a vegetação nativa e a remanescente no ecossistema natural e os ecossistemas nos quais ocorre ação direta do homem.

Um dos apoios do manejo sustentável se reporta aos aspectos ecológicos, compreendidos no princípio de preservação da integridade do ecossistema. Na conjuntura da bacia, tal integridade abrange a manutenção de seu funcionamento vegetativo, o que consiste em preservar a vegetação nativa remanescente e recuperar a degradada. Assim como a perpetuação da diversidade ecológica (vegetação ciliar, reservas de vegetação natural, etc.), sua estabilidade e capacidade de suportar as mudanças ambientais (LIMA, 1986).

O estudo dos aspectos ecológicos ao redor da bacia é relevante, pois como observam Arcova e Cicco (1999), a água, ao mover-se nos diferentes compartimentos de uma bacia, tem sua qualidade alterada, e qualquer modificação nas condições da bacia hidrográfica pode ser causa de significativas alterações na qualidade da água.

Segundo Cogo (1988), através da observação dos elementos que influenciam o desmatamento da vegetação define-se a influência relativa de cada um dos fatores da equação universal de perda do solo e constata-se que os fatores sobre os quais o homem pode controlar a erosão do solo são o manejo da cultura e o manejo da mesma, dado que os outros, como a erodibilidade intrínseca do solo, comprimento, grau do declive, erosividade da chuva, são impossíveis de modificação antrópica.

Em suma, este artigo teve como propósito observar e analisar a vegetação remanescente em comparação com a nativa da bacia hidrográfica do Rio Canoas. O objetivo geral do estudo é comparar a vegetação florestal nativa com os fragmentos da vegetação remanescente na bacia hidrográfica do Rio Canoas. Acredita-se que esta comparação tem a capacidade de auxiliar aos atores locais para trabalhar políticas públicas com vistas à sustentabilidade do uso dos recursos naturais na região.

O método do estudo é exploratório, realizado em fontes secundárias, pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa foi baseada no estudo de mapas e suas simulações, e em dados provenientes do IBGE, da Embrapa, Ministério do Meio Ambiente e de trabalhos de autores ligados ao tema, como, por exemplo, Cogo (1987), Coutinho (2000) e Bozini (2005).

Escolheu-se como objeto do estudo a Bacia Hidrográfica do rio Canoas, situada na divisa dos Estados de São Paulo (à Nordeste) e Minas Gerais (à Centro-Oeste). A bacia hidrográfica do rio Canoas está situada nos Municípios de Franca-SP, Pedregulho-SP, Cristais Paulista-SP, Ibiraci-MG e Claraval-MG, todos na divisa do Estado de São Paulo e Minas Gerais. No UTM<sup>1</sup> a localização da bacia tem referências N=7.742.000m e E=258.000 a oeste de Greewinch, tendo uma área de aproximadamente 662,95 km<sup>2</sup>, e perímetro de 135 km sendo o seu curso de água principal o Rio Grande.

O estudo por meio do uso de mapas e tabelas possibilitou traçar o perfil de ocupação e utilização do solo sobre a vegetação. Foram mapeados sete tipos de vegetação, com destaque para o cerrado e a floresta estacional semidecidual. As classes de cerrado e vegetação secundária da floresta estacional semidecidual ocupam cerca de 60% da área total da bacia em vegetação, que é de 17.668 hectares.

A estrutura do artigo apresenta inicialmente uma revisão sobre as legislações e as vegetações, como foco para o Bioma do Cerrado, da Mata Atlântica e com relação aos aspectos da

---

<sup>1</sup> Universal Transversa de Mercator (UTM) utiliza um sistema de coordenadas cartesianas bidimensional para dar localizações na superfície da Terra. É uma representação de posição horizontal, isto é, é utilizada para identificar os locais na Terra independentemente da posição vertical, mas difere do método tradicional de latitude e longitude, em vários aspectos.

Floresta Estacional Semidecidual. Por fim, são abordados os aspectos da vegetação nativa e remanescente da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

## **LEGISLAÇÕES, BIOMA DO CERRADO E MATA ATLÂNTICA**

Quando examinadas as normas jurídico-ambientais relativos ao Cerrado, nota-se a sua alta desproteção desconsiderando sua importância para a alimentação, ecologia, fisiologia, entre outras. A utilização de áreas de Cerrado para atividades pastoris, agrícolas, aproveitamento lenhoso para a produção de carvão e sua substituição pelos reflorestamentos, (destaque para as espécies do gênero *Eucalyptus*) é sem dúvida, o que contribui significativamente para o seu desmatamento.

No início da década de 70, houve a quebra de tabu de que as áreas de cerrado eram improdutivas para a agricultura, sendo então substituídas por pastagens, culturas de cana-de-açúcar, incentivadas através do Pró-Álcool, reflorestamentos homogêneos que contavam com incentivos fiscais para produção de madeira. (BERTELLI, 1997, p.85)

Ainda que a exploração de espécies vegetais no fornecimento de carvão nas siderúrgicas date, em nosso país, do século XVI, apenas no começo deste século é que houve, com efeito, normas jurídico-ambientais que controlassem a matéria, sendo a inicial o Decreto 12944/18, que em seu interior trazia fomentos às siderúrgicas, porém não se referia as preocupações de ordem ambiental.

A primeira norma a regulamentar a exploração de madeira para a produção de carvão vegetal com preocupações ambientais foi o Decreto 23793/34 (Primeiro Código Florestal). Não foi encontrada definição “lato sensu” do Cerrado em nossas normas; o que existem são definições “strito sensu” (Portaria Normativa IBAMA 83/91 e Decreto de São Paulo 49141/67) de Cerrado e Cerradão. (BOZINI, 2005)

Tipos diferentes de nomenclaturas diferem em suas definições, não abrangendo o conceito ecológico de Floresta. Essa dualidade de nomenclatura gera o subjetivismo no cumprimento de dispositivos ambientais. Pois não há dispositivos claros, na Constituição Federal (CF) de 1988, que normatizem o Cerrado ou carvão vegetal.

Em relação à Lei 4771 (Antigo código florestal), muitos de seus regulamentos tratavam de florestas, deixando hiatos quanto à aplicação a outros tipos de vegetação, dentre elas o Cerrado. Com a com a implantação do ‘novo’ Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maior de 2012, foram introduzidos novos mecanismos para lidar com o manejo do fogo, do carbono florestal e pagamentos por serviços ambientais, o que poderá reduzir o desmatamento e trazer benefícios ambientais ao Cerrado. Talvez o mecanismo mais importante seja a Quota Reserva Ambiental (CRA), um título legal negociáveis para as áreas com vegetação nativa intacta ou regeneração excedendo os requisitos do Código Florestal. O CRA em uma propriedade pode ser utilizado para compensar uma dívida em outro imóvel dentro do mesmo bioma e, de preferência, no mesmo estado. A implementação do CRA poderia criar um mercado para negociação das terras florestais, agregando valor monetário à vegetação nativa. Este mercado

de CRA poderia abater 56% da dívida. Dados os altos custos de restauração florestal, a troca de CRAs poderia se tornar uma maneira custo-efetiva para facilitar o cumprimento, por sua vez protegendo excedentes florestais que poderiam ser legalmente desmatados. Um uso equilibrado das CRAs deve se concentrar em melhorar atributos funcionais e ecológicos de paisagens florestais, por exemplo, integridade de habitat (e, portanto a biodiversidade), estoques de carbono e regulação do balanço de água, crucial para manter a geração de energia hidrelétrica no Brasil.

A troca do Cerrado pelo reflorestamento homogêneo, principalmente para a produção de carvão, compõe uma preservação dos tipos de vegetação, entretanto é primordial que o cultivo venha complementado de seu Plano de Manejo e do Estudo de Impacto Ambiental, a fim de diminuir, prevenir ou compensar a ameaça ao meio ambiente. Observa-se que há dispositivos, a datar do primeiro decreto de 1918 (número 12.944) que trata do carvão vegetal para as empresas siderúrgicas e manutenção do cultivo para as florestas necessárias ao seu suprimento de carvão vegetal.

Destacam-se as ações de reflorestamento homogêneo para abastecimento de empresas, como o Plano de Manejo (proeminência do Eucalipto), que são prejudiciais ao meio ambiente, sobretudo quando essas ocupam ou trocam formações vegetais nativas, entre essas os Cerrados. Nota-se que a Lei 12596/95 (Lei Florestal de Goiás) não desconsidera a elaboração desse instrumento para alvos de “carvoejamento”, mesmo como Plano de Manejo Sustentado ou Plano de exploração corretamente sancionado e licenciado pela autoridade de fiscalização ambiental competente. É importante observar que essa norma, em seu art. 10, compele a elaboração de EIA/RIMA<sup>2</sup> junto do Plano de Manejo Sustentado ou Plano de Exploração para algumas espécies do Cerrado.

A Lei 9605/98 trouxe novidades, entre elas, sem dúvida nenhuma, a mais importante foi admitir a responsabilidade da pessoa jurídica (pública e privada). Dentre os pontos negativos está o fato de haver um grande número de crimes que não incluem a modalidade culposa, conseqüentemente não admitindo a negligência, imprudência e imperícia. Uma lacuna é a ausência de qualificadora para os crimes cometidos em biomas brasileiros de relevância ecológica, como: Cerrado, Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga, Mangue, entre outros. Os artigos 45 e 46 dessa nova Lei revogaram o art. 26, alíneas h, i e q da Lei 4771/65 (Código Florestal), com alterações que visam a proteger melhor o meio ambiente. (BOZINI, 2005)

Convênios entre os Estados e a União, como o de Minas Gerais sobre o carvão vegetal, devem ser fomentados a fim de tornar a preservação do meio ambiente mais efetiva e possibilitar uma maior aproximação das informações e fiscalizações com o público.

A Constituição Federal entende a Mata Atlântica como patrimônio nacional, regulamentando que o uso dos seus recursos seja feita por meio de condições que amparem a sua proteção. Anterior a isso, em 1965, o Código Florestal com a Lei Federal nº 4.771, gerou as áreas de preservação permanente (APPs), abarcando espaços localizados nas margens de rios, lagos e lagoas, ao redor de nascentes, encostas íngremes, manguezais, entre outros. Gerou também a reserva legal (RL), que é uma parte de cada imóvel rural que deve conservar a vegetação

---

<sup>2</sup> EIA – Estudo de Impacto Ambiental. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.

nativa, passível de uso sustentável. Na Mata Atlântica, esse espaço é de 20% da área total da propriedade.

A Lei Federal nº 11.428, de 2006, tem como principal objetivo preservar os remanescentes da Mata Atlântica no País, e criar meios para a sua recuperação em regiões onde hoje está praticamente extinta. Assim, regula a conservação, proteção, regeneração e utilização não apenas dos remanescentes no estágio primário, mas também nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração. A lei não proíbe definitivamente o corte de vegetação ou ocupação de áreas, mas cria critérios rígidos para tanto. O princípio por ela adotado é de que as áreas mais conservadas devem ser mais protegidas, as áreas degradadas devem ser enriquecidas e as áreas desmatadas priorizadas para uso, para evitar o avanço de atividades econômicas como agricultura, pastagens, e mesmo cidades sobre as áreas com floresta ou outro tipo de vegetação nativa preservada (MMA, 2012).

O Decreto nº 6.660, de 2008, é mais um movimento no fortalecimento da legislação protetora da Mata Atlântica. Ele estipula os processos necessários para se desenvolver a intervenção ou uso sustentável nos remanescentes de vegetação nativa. O Decreto também especifica os tipos de vegetação protegidos pela Lei da Mata Atlântica, os quais estão delineados no “Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006”, elaborado IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (MMA, 2012).

## **VEGETAÇÕES: CERRADO E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL**

Segundo Coutinho (2000), a vegetação do Bioma do Cerrado, concebendo aqui em seu “sensu lato”, não possui uma fisionomia singular em toda a sua extensão. Pelo contrário, ela é bastante heterogênea, exibindo desde formas campestres bem abertas, como os campos limpos de cerrado, até formas relativamente densas, florestais, como os cerradões. No meio desses dois extremos fisionômicos, vamos localizar toda uma gama de formas intermediárias, com fisionomia de savana, às vezes de carrasco, como os campos sujos, os campos cerrados, os cerrados “sensu stricto” (s.s.). Desta forma, na natureza o Bioma do Cerrado mostra-se como um mosaico de formas fisionômicas, ora apresentando-se como campo sujo, ora como cerradão, ora como campo cerrado, ora como cerrado s.s. ou campo limpo.

Quando percorremos áreas de cerrado, em poucos km podemos encontrar todas estas diferentes fisionomias. Este mosaico é determinado pelo mosaico de manchas de solo pouco mais pobres ou pouco menos pobres, pela irregularidade dos regimes e características das queimadas de cada local (frequência, época, intensidade) e pela ação humana. Campo Limpo. Assim, embora o Bioma do Cerrado distribua-se predominantemente em áreas de clima tropical sazonal, os fatores que aí limitam a vegetação são outros: a fertilidade do solo e o fogo. O clímax climático do Domínio do Cerrado não é o Cerrado, por estranho que possa parecer, mas sim a Mata Mesófila de Interflúvio, sempre verde, que hoje só existe em pequenos relictos, sobre solos férteis tipo terra roxa legítima. As diferentes formas de Cerrado são, portanto, pedoclimaxes ou piroclimaxes, dependendo de ser o solo ou o fogo o seu fator limitante. Claro que certas formas abertas de cerrado devem esta

sua fisionomia às derrubadas feitas pelo homem para a obtenção de lenha ou carvão (COUTINHO, 2000).

De maneira ampla, podemos diferenciar dois estratos na vegetação dos Cerrados: o estrato lenhoso, constituído por árvores e arbustos, e o estrato herbáceo, formado por ervas e subarbustos. Os dois são curiosamente heliófilos. Contrariamente do caso de uma floresta, o estrato herbáceo não é formado por espécies de sombra, umbrófilas, dependentes do estrato lenhoso. O sombreamento lhe faz mal, atrapalha seu crescimento e desenvolvimento. O adensamento da vegetação lenhosa acaba por eliminar em grande parcela o estrato herbáceo. Sendo assim, estes dois estratos se antagonizam. Em razão disso entendemos que as formas intermediárias de Cerrado – campo sujo, campo cerrado e cerrado s.s. – representem verdadeiros ecótonos, onde Cerrado “sensu stricto” a vegetação herbácea/subarbusativa e a vegetação arbórea/arbustiva estão em acentuada competição, buscando, cada qual, preencher aquele espaço de forma independente, individual, conforme Coutinho.

Aqueles dois estratos não comporiam comunidades harmoniosas e integradas, como nas florestas, mas representariam duas comunidades antagônicas, concorrentes. Tudo aquilo que beneficiar a uma delas, prejudicará, indiretamente, à outra e vice-versa. Elas diferem entre si não só pelo seu espectro biológico, mas também pelas suas floras, pela profundidade de suas raízes e forma de exploração do solo, pelo seu comportamento em relação à seca, ao fogo, etc., enfim, por toda a sua ecologia. Toda a gama de formas fisionômicas intermediárias parece-nos expressar exatamente o balanço atual da concorrência entre aqueles dois estratos (COUTINHO, 2000).

“Troncos e ramos tortuosos, súberespesso, macrofilia e esclerofilia são características da vegetação arbórea e arbustiva, que de pronto impressionam o observador.” (Ibidem) A estrutura subterrânea, composto de longas raízes pivotantes, possibilita a estas plantas atingir dez, quinze ou mais metros de profundidade, provendo-se de água em camadas permanentemente úmidas do solo, inclusive no período de estiagem.

Com raízes frequentemente superficiais, indo até pouco mais de trinta cm. A vegetação herbácea e subarbusativa, constituída também por espécies predominantemente perenes, detém órgãos subterrâneos de resistência, como bulbos, xilopódios, sóboles, etc., que lhes garantem resistir à seca e ao fogo. Os ramos aéreos são anuais, morrendo durante a estiagem. “Formam-se, então 4, 5, 6 ou mais toneladas de palha por ha/ano, um combustível que facilmente se inflama, favorecendo assim a ocorrência e a propagação das queimadas nos Cerrados.” (COUTINHO, 2000).

A terminologia “Floresta Estacional Semidecidual” reporta-se à marcante característica apresentada por esta vegetação que, em função de dois distintos períodos de influência climática como as secas e as chuvas, perde uma fração de suas folhas. Da mesma maneira, as árvores podem controlar seu balanço hídrico, perdendo suas folhas em épocas de menor ocorrência das chuvas e temperaturas mais elevadas ou cobrindo-se de verde nos períodos mais chuvosos do ano.



[...]o conjunto florestal pode perder entre 20 e 50% das folhas conforme as estações. Assim, podemos interpretar que “estacional” refere-se à estação do ano; “semi” significa em parte; e “decidual” tem origem de decídua, proveniente do latim decidere, que significa parcial(MMA, 2015).

Sustentação em camadas, esta floresta exibe um estrato arbóreo com dossel (copa) elevado, composto por árvores que podem chegar até quarenta metros de altura. O estrato arbustivo, abundante em diversidade de plantas e a camada herbácea formada por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte. “[...] esta floresta cheia de vida conta com bactérias e fungos decompositores, que reciclam a biomassa presente nos troncos, galhos, folhas e sementes, caídos no solo.” A meio desses ambientes localiza-se enorme quantidade de plantas que se acomodam sobre outras árvores (epífitas), e cipós, que asseguram uma particularidade tipicamente tropical(MMA, 2015).

Os Argissolos e Latossolos, ambos Amarelos e Vermelho-Amarelos, com baixa fertilidade natural e alguns Argissolos Vermelhos, são os principais solos relacionados com este tipo de floresta. Nessa formação, podem ser citadas espécies arbóreas como *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standley (pau-d`arco-amarelo), *Cordia* 9P. (freijó), *Plathymenia foliolosa* Benth. (amarelo), *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb (pau-d`arco-roxo), *Pithecolobium polycephalum* Benth. (camondongo) e *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil). Em áreas situadas mais para o interior, tal formação aparece ocupando as partes mais elevadas dos conhecidos “brejos de altitude” (ARAÚJO FILHO, 2009).

## **VEGETAÇÕES NATIVAS E REMANESCENTES DA BACIA DO RIO CANOAS**

Com relação às classes mapeadas, a simulação da vegetação nativa à época das primeiras bandeiras que entraram em contato com os índios Caiapós (1607), evidencia que dentre as vegetações da bacia hidrográfica, o Cerrado (Savana) e a vegetação secundária da floresta estacional semidecidual foram as classes de maiores ocorrências na área, com 25.931,31 ha (39,00%) e 40.363,93 ha (61,00%), respectivamente. A Figura 1 apresenta uma simulação da vegetação nativa da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas em 1607.

Entendendo-se os biomas da mata atlântica e cerrado como predominantes à época em que a interferência humana na região da bacia era irrisória, nota-se a alta degradação sofrida pela vegetação secundária da floresta estacional semidecidual em comparação com a vegetação atual, não tirando a importância também do bioma do cerrado, que por desconhecimento sobre sua importância e falta de uma legislação específica de proteção, pereceu frente às diversas formas de ocupação humana e uso do solo.

Nota-se que a degradação da bacia do Rio Canoas é um processo histórico visto as alterações nas matas ciliares em grande parte substituídas por atividades agrícolas, preferencialmente as culturas de café, pastagens, tidas como atividades tradicionais na região e considerada como um dos maiores polos produtores de café do Brasil.

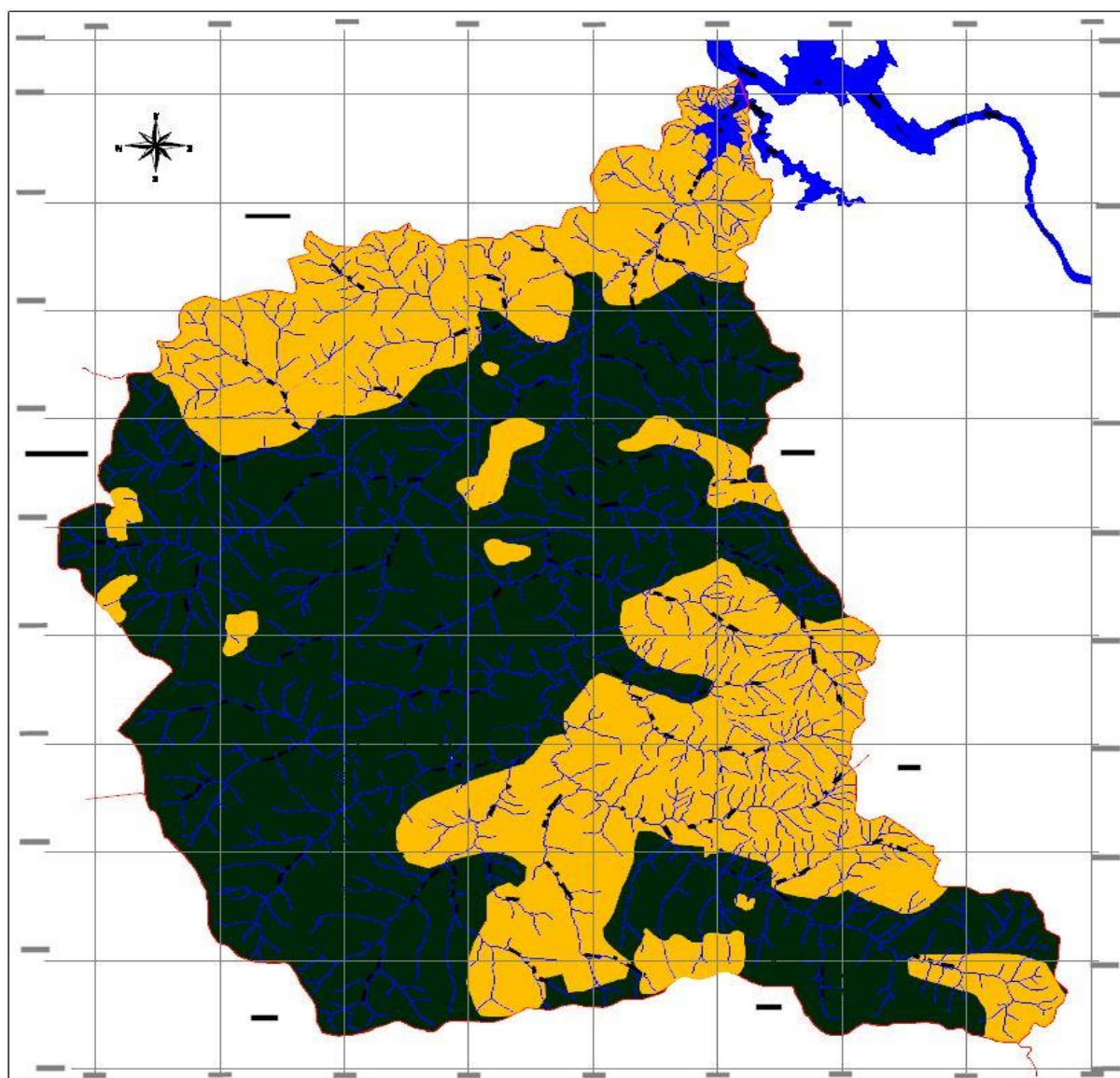
Nos municípios de Pedregulho-SP e Ibiraci-MG, observa-se a pouca existência de matas ciliares, as quais deveriam auxiliar e proteger o equilíbrio dinâmico dessa bacia hidrográfica.



Esse aspecto mostra o conflito entre o uso e ocupação do solo e a preservação ambiental, pois as margens dos rios são consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP's) em decorrência da ocupação do solo e alterações das vegetações nativas.

O impacto causado pelo pela malha urbana, maiormente sobre a bacia hidrográfica nos municípios de Franca-SP e Cristais Paulista-SP, na qual o intenso crescimento da população humana e o seu adensamento em núcleos urbanos desde o final do século XIX, elevou crescimento das cidades e conseqüentemente os impactos ambientais, constituído, entre outros, por processos não ecológicos de ocupação territorial e urbanização.

Diante das análises, se observa que a bacia hidrográfica do Rio Canoas, exibe um elevado grau de alteração, devido à dinâmica socioeconômica da região, marcada pelas atividades agropastoris e de silvicultura ao decorrer do tempo. Presentemente o desmatamento ocorre para o plantio de novas culturas de café, e principalmente, a inserção de grandes cultivos de cana-de-açúcar e eucalipto. Em decorrência, ocorre o aumento de problemas ambientais, tais como a ocorrência de processos erosivos laminares e acelerados, assoreamento dos corpos d'água, desequilíbrios nos ecossistemas fluviais e nas matas ciliares, entre outros problemas. As modificações nas margens também são provocadas pela adição de novos aglomerados urbanos e o crescimento de áreas já estabelecidas, propiciando a poluição hídrica devido à falta de saneamento ambiental. A Figura 2 apresenta o mapa da vegetação remanescente da Bacia Hidrográfica do rio Canoas.

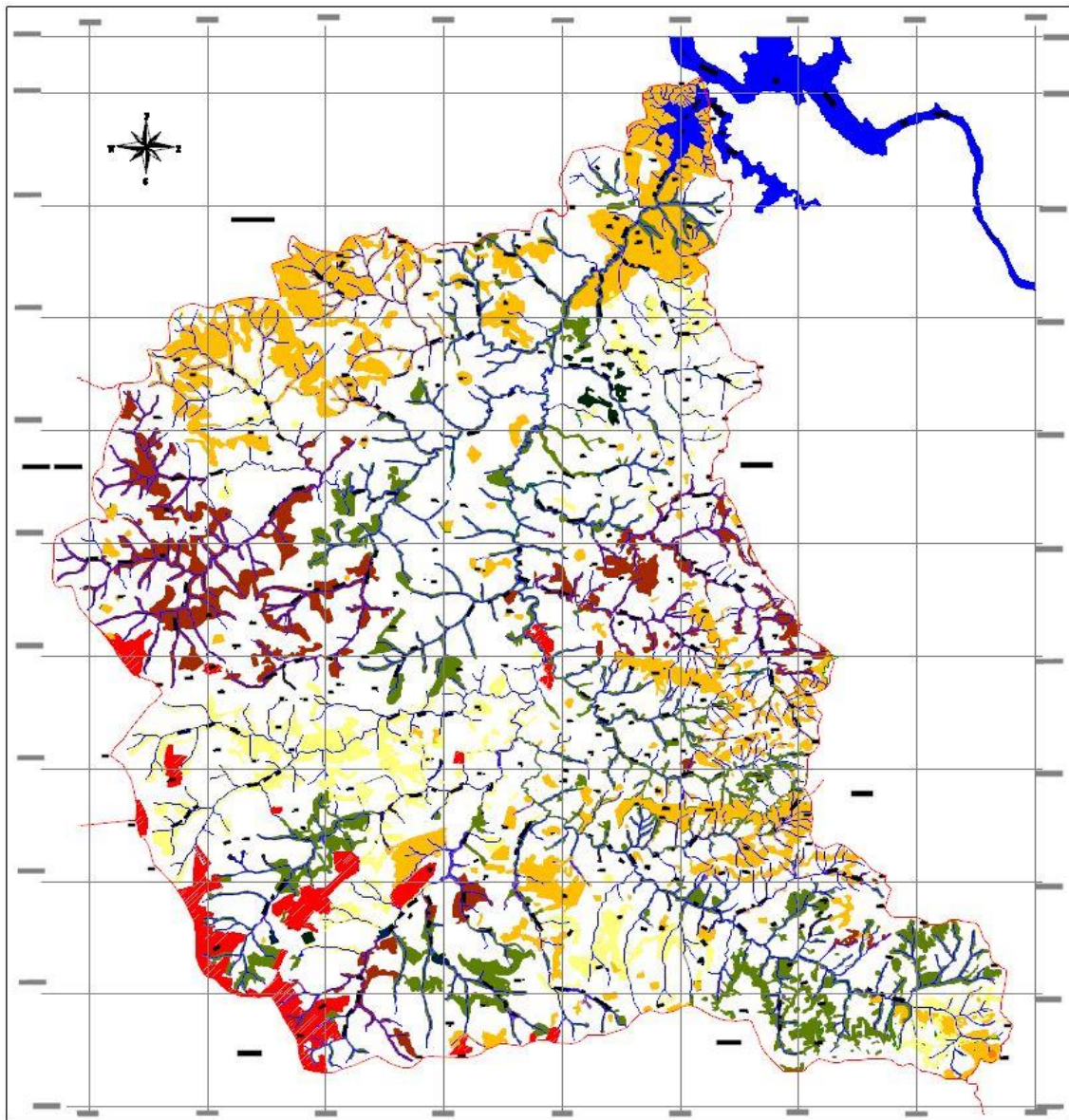
**Figura 1. Simulação da vegetação nativa da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas em 1607.**

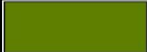







TIPOS DE VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO CANOAS		Área em Ha	Porcentagem de vegetação
	Cerrado ( Savana)	25.931,31	39,11%
	Floresta Estacional Semidecidual	40.363,69	60,89%
	Área total em Ha.	66.295,00	100,00%

Fonte: BERTELLI (2014).

**Figura 2. Vegetação remanescente da Bacia Hidrográfica do rio Canoas.**



TIPOS DE VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO CANOAS		Área em Ha	Porcentagem de vegetação	Porcentagem de vegetação na Bacia
	Vegetação Secundária da Floresta Estacional semidecidual	4.227,10	23,90%	6,38%
	Cerrado ( Savana)	6.369,71	36,01%	9,61%
	Vegetação Secundária da Floresta Estacional em Contato com Cerrado	2.938,75	16,61%	4,43%
	Floresta Estacional em Contato com Cerrado	2.708,23	15,31%	4,09%
	Várzea ( Formação Herbácea, Arbustiva e Arbórea )	116,65	0,66%	0,18%
	Floresta Estacional Semidecidual	1.253,49	7,09%	1,89%
	Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração	74,74	0,42%	0,11%
Área total em Ha.		17.688,67	100,00%	26,68%

Fonte: BERTELLI (2014b).

Com relação às classes mapeadas, a análise da carta base do instituto Florestal de vegetação natural do Estado de São Paulo de 2005 e ZEE (zoneamento ecológico econômico do Estado de Minas Gerais) evidenciam que dentre os fragmentos florestais, o Cerrado (Savana) e a vegetação secundária da floresta estacional semidecidual foram as classes de maiores ocorrências na área, com 6.369,71 ha (9,61%) e 4.227,10 ha (6,38%), respectivamente. No entanto, a vegetação em estágio inicial de regeneração (74,74ha ou 0,11%) apresenta a menor contribuição na composição da paisagem. Se somarmos a vegetação secundária da floresta estacional em contato com o cerrado e a floresta estacional em contato com o cerrado, temos 5.646,98 ha de vegetação na Bacia, ou seja, mesmo adotando essas duas classes como secundárias, somadas estas representam 8,52% da área verde da bacia.

As atividades agrícolas são uma das principais atividades responsáveis pela transformação da paisagem natural na área da Bacia Hidrográfica conforme dados da Tabela 1 referente ao uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, com as classes de cafezal (12,47%), canavial (7,10%), e pastagem (43,44%) correspondentes a 63,01% da área<sup>2</sup>. A expressiva participação dessas classes na composição da paisagem indica os intensos processos de antropização a que a área tem sido submetida. Vale ressaltar que, devido à sua importância para a economia da região, procurou-se distinguir a classe Cafezal da área agrícola, caracterizada, assim, pela indefinição na distinção dos padrões espectrais da imagem e na consulta realizada durante a verificação de campo.

**Tabela 1 - Uso e ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas**

Descrição	FRANCA-SP		CRISTAIS PTA-SP		PEDREGULHO-SP	
	Área (ha)	% *	Área (ha)	% *	Área (ha)	% *
Café	2.555,64	3,86	2,305,97	3,48	187,71	0,3
Cana	844,02	1,27	3.730,66	5,63	--	--
Eucalipto	229,54	0,35	95,47	0,14	--	--
Laranja	1,56	0,00	--	--	--	--
Milho	12,04	0,02	--	--	--	--
Pasto	8.945,99	13,49	10.043,13	15,15	941,21	1,4
Vegetação nativa	4.680,90	7,06	6.519,48	9,83	805,05	1,2
Estradas	34,06	0,05	223,33	0,34	2,03	0,0
Área urbanizada	1.148,27	1,73	1.732,96	2,61	--	--
Total	18.411	27,77	24.651	37,18	1.936	2,9

Descrição	CLARAVAL-MG		IBIRACI-MG		TOTAL NA BACIA	
	Área (ha)	% *	Área (ha)	% *	Área (ha)	% *
Café	2.264,56	3,42	994,46	1,50	8.267,32	12,47
Cana	116,15	0,18	20,81	0,03	4.711,64	7,11
Eucalipto	14,4	0,02	3,88	0,01	343,29	0,52
Laranja	20	0,03	6,97	0,01	28,53	0,04
Milho	--	--	5,28	0,01	17,32	0,03
Pasto	6.797,14	10,25	2.075,09	3,13	28.802,56	43,45
Vegetação nativa	4.516,60	6,81	1.166,64	1,76	17.688,67	26,68
Estradas	3.112,32	4,70	107,87	0,16	3.49,61	5,25
Área urbanizada	74,83	0,11	--	--	2.956,06	4,46
Total	16.916	25,52	4.381	6,61	66.295	100,00

\* Porcentagem na Bacia (%)

Fonte: Tabela de caracterização de uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Canoas – BERTELLI (2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área da bacia hidrográfica do Rio Canoas, buscou-se identificar e visitar os fragmentos de vegetação nativa remanescente em comparação com simulação da vegetação nativa à época dos índios Caiapós. Baseando informações e imagens nos mapas de caracterização de vegetação atual e simulação dos antigos biomas preponderantes na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas. No total, 7 fragmentos remanescentes de vegetação (Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, Vegetação Secundária da Floresta Estacional em Contato com Cerrado, Floresta Estacional em Contato com Cerrado, Várzea, Floresta Estacional Semidecidual e Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração), com fisionomias de floresta e cerrado foram avaliados, e 2 biomas foram considerados na análise da vegetação nativa (Cerrado e Mata Atlântica).

As dimensões dos fragmentos florestais presentes no município são, em sua maioria, muito pequenos e distantes entre si (Figura 2), acarretando uma notável falta de conectividade da paisagem. As matas ciliares não estão presentes na maior parte dos cursos d'água. O formato dos fragmentos predominante é fortemente irregular fazendo com que o efeito de borda atue intensivamente para a degradação destas áreas.

Nas regiões NE, N e E do mapa, há vegetação intensiva de cerrado fazendo deste o maior fragmento inserido neste ambiente. Grande parte dos cursos d'água conflui nesta área. O estado de conservação atribuído a esses fragmentos foi de bastante degradado a degradado, no entanto, em parte significativa dessas matas não há malha urbana considerável. Logo, o uso e ocupação dos solos para plantações e pecuária, são os responsáveis pela mudança da paisagem.

Nas regiões Centro-Oeste e Leste da Bacia predominam as áreas com vegetação secundária da floresta estacional em contato com o Cerrado e floresta estacional em contato com o cerrado. Nestes ambientes localizam-se grande parte dos cursos d'água de seu leito e os afluentes localizam-se nas regiões ao sul. Na região Sudoeste, está a maior malha urbana da região da Bacia, onde se localiza a cidade de Franca. Nas regiões, central e Centro-Oeste localizam-se

também a presença de malha urbana nas cidades de Claraval-MG e Cristais-Paulista-SP, no entanto, em menor nível. Além dos fragmentos urbanos da região de Franca, a área ao redor também sofre perturbações ambientais provenientes da presença de gado, cultivo de café e especialmente cana-de-açúcar na atualidade. Assim, os fragmentos predominantes são os do Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual.

Processos frequentes nas zonas rurais e urbanas têm destruído e/ou deteriorando muitas áreas contínuas de vegetação nativa. Uma única grande área de vegetação foi dividida em fragmentos, pequenas áreas deixaram de existir, fito fisionomias distintas com transições graduais, se fizeram isoladas; ou seja, o mosaico de vegetação que compunha a paisagem foi fragmentado e modificado ao longo do tempo, desde as bandeiras até o apogeu do café e cana-de-açúcar.

Os fragmentos de Cerrado e vegetação secundária da floresta estacional semidecidual sofrem grandes perturbações, em grande parte por sua localização em meio 5 municípios, que fazem da área da bacia, o seu meio de desenvolvimento socioeconômico, tanto pelo meio rural ou pelas malhas urbanas que adentram a vegetação. Visto que da área nativa de 66.295,00 ha (100%) restaram apenas 17.668,67 ha (26,68%) de vegetação na bacia hidrográfica, ou seja, desde o primeiro contato dos bandeirantes até os dias atuais, foram devastados 48.626,33 ha (73,32%). Mesmo assim, com toda a degradação latente, esta área apresenta uma enorme diversidade de espécies arbustivas e arbóreas, além dos importantíssimos biomas da mata atlântica e cerrado alvos de recentes legislações com suas proteções específicas.

As considerações feitas no presente estudo podem servir de suporte para decisões futuras. Em suma, medidas para promover a permeabilidade ambiental e a conectividade da paisagem com os corredores ecológicos e o seus benefícios como o fluxo gênico são urgentes para conservar estas espécies e induzir a fixação de mais espécies e outras formas de vida. Assim como, medidas de conservação, objetivando favorecer a agregação destes fragmentos precisam ser aplicadas com emergência, para preservar o que restou e regenerar as áreas degradadas.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, José Coelho de. *Floresta Estacional Semidecidual*. Embrapa, 2009.  
<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_mata\\_sul\\_pernambucana/arvore/CO NT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CO NT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html)>. [17 jan. 2015].
- ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. *Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo*. Scientia Forestalis, nº 56, pp.125-134, 1999.
- BERTELLI, Célio, et al. Subgrupo g – Recuperação de Áreas Degradadas. In: BRITO, Maria Cecília Wey (Coord). *Cerrado: Bases para a sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.
- BERTELLI, Célio. *Mapa de simulação da caracterização de vegetação nativa da Bacia Hidrográfica do Rio Canoas*. Franca: Uni-FACEF, 2014.
- BERTELLI, Célio. *Vegetação da bacia hidrográfica do Rio Canoas: mapa de caracterização de vegetação remanescente*. Franca: Uni-FACEF, 2014b. Color. Escala: 1:50.000.

BOZINI, Aloísio Calsoni. *Bioma Cerrado: aspectos jurídicos para a preservação, conservação e exploração no Estado de Minas Gerais*. VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu-MG, 2005. <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/901a.pdf>> [25 jan. 2015].

COGO, N. P. *Conceitos e princípios científicos envolvidos no manejo de solos para fins de controle da erosão hídrica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 1987 Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. Part 1. pp. 253-262.

COUTINHO, Leopoldo Magno. *Cerrado por Leopoldo Magno Coutinho*, 2000. <<http://ecologia.ib.usp.br/cerrado/index.htm>>. [15 jan. 2015].

LIMA, W. P. *Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1986. 242 p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. *A mata atlântica tem legislação específica*. Brasília, 2012. <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/folder\\_legislao\\_mata\\_atlantica.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/folder_legislao_mata_atlantica.pdf)> [26 jan. 2015].

VIVAN, J. *Agricultura & florestas: princípios de uma interação vital*. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.

© Copyright Célio Bertelli, Silvio Carvalho Neto, Bárbara Fadel y Revista *GeoGraphos*, 2016. Este artículo se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



**GIECRYAL**  
GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE  
ESTUDIOS CRÍTICOS Y DE AMÉRICA LATINA