

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**Caracterização e Análise Ambiental do *Campus* da  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São  
Carlos, SP.**

**Adriana Paese**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ecologia (Área de Concentração: Ecologia e Recursos Naturais).

**São Carlos-SP**  
**1997**

Paese, Adriana

P126ca Caracterização e análise ambiental do *campus* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP / Adriana Paese.-  
-São Carlos : UFSCar, 1997.  
83p.: ilus.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos,  
1997.

1. Análise ambiental 2. *Campus* da UFSCar 3. Unidades da paisagem  
I. Autor. II. Título.

**Caracterização e Análise Ambiental do *Campus* da  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São  
Carlos, SP.**

---

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo dos Santos

Para Augusto Paese e Maria Terreri Paese.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. José Eduardo dos Santos, pela oportunidade, orientação e atenção.

Ao Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires, pela atenção e por muitas sugestões valiosas.

À Adriana Pires e ao Carlos Henke de Oliveira pela disposição com que deixam de lado o próprio trabalho para esclarecer as menores dúvidas.

À Suely de Souza Melo da Costa cuja convivência trouxe muitas coisas boas. Ao Paulo Sérgio Maroti, Rogério Nora Lima, Ana Lícia e Joana Albrecht por contribuírem para um ótimo ambiente de trabalho.

Ao Prof. Dr. Ivã Moreno e à Profa. Dra. Maria Vitória Ramos Ballester pelo incentivo.

À Maria das Graças Paravani pelo carinho com que trata todos do Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental da UFSCar.

Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (em especial ao Dú, Renata, João e Roseli) pela infra estrutura para o desenvolvimento deste trabalho e ao CNPq pela bolsa de estudos.

Ao técnico do Laboratório de Topografia do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar, Jorge Miguel Nucci, pelo auxílio nos levantamentos topográficos.

Ao Prof. Dr. Ademir Barbaça do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar pelo fornecimento dos dados da Estação Meteorológica da UFSCar.

À Patrícia Rego, da Coordenadoria de Defesa do Meio Ambiente do MPE (Acre), pelas considerações sobre as Reservas Legais.

Ao Procurador Geral da UFSCar Francelino Grando, pelo esclarecimento de dúvidas sobre os Processos Internos da Universidade.

Aos Prof. Dr. Reinaldo Lorandi e Adail Leister Gonçalves, ao Sr. Francisco Martins da Prefeitura do *Campus* da UFSCar e à Profa. Haydée Torres de Oliveira da Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente (CEMA) pelo empréstimo de materiais e fornecimento de mapas e fotografias.

Aos amigos Pazú, Alessandra, Roby, Ieda, Mourão, Gina e André e aos Srs. Renato e Roseli Leme pelo incentivo.

## SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	1
II. OBJETIVOS .....	5
III. MATERIAL E MÉTODOS .....	6
III.1. Área de Estudo.....	6
III.2. Equipamentos e Softwares Utilizados .....	7
III.3. Procedimento Metodológico.....	9
III.3.1. Elaboração das cartas temáticas.....	9
III.3.2. Identificação das unidades da paisagem.....	13
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
V. CONCLUSÕES.....	73
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do <i>campus</i> da UFSCar.....	8
Figura 2: Localização das áreas urbanizada e não urbanizada e principais <i>landmarks</i> estruturais do <i>campus</i> da UFSCar.....	15
Figura 3: Hidrografia do <i>campus</i> da UFSCar. ....	18
Figura 4: Carta de altimetria da área do <i>campus</i> da UFSCar.....	24
Figura 5: Carta de declividade do <i>campus</i> da UFSCar. ....	27
Figura 6: Carta de pedologia do <i>campus</i> da UFSCar.....	29
Figura 7: Cobertura do solo atual da área do <i>campus</i> da UFSCar.....	31
Figura 8: Detalhes da cobertura do solo atual da área urbanizada do <i>campus</i> da UFSCar.....	34
Figura 9: Cobertura do solo da área do <i>campus</i> da UFSCar no ano de 1988.....	38
Figura 10: Representação gráfica da alteração da cobertura do solo na área urbanizada do <i>campus</i> da UFSCar no período de 1988 a 1997.....	41
Figura 11: Representação gráfica da alteração da cobertura do solo na área não urbanizada do <i>campus</i> no período de 1988 a 1997.....	42
Figura 12: Aspectos legais da área do <i>campus</i> da UFSCar.....	51
Figura 13: Biótopos da área não urbanizada do <i>campus</i> da UFSCar. ....	62



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comprimento dos córregos (m) na área do <i>campus</i> da Universidade Federal de São Carlos. ....	16
Tabela 2: Áreas (ha) das cotas altimétricas encontradas para a área do <i>campus</i> e seus respectivos valores percentuais.....	25
Tabela 3: Classes de declividade em área (ha) e porcentagem relativa.....	26
Tabela 4: Área (ha) para cada tipo de cobertura do solo na área urbanizada, não urbanizada e total do <i>campus</i> da Universidade Federal de São Carlos e seus respectivos valores percentuais.. ....	32
Tabela 5: Área em m <sup>2</sup> , dos tipos de cobertura do solo da área urbanizada, representados com pixels de 3x3m e 1x1m e sua diferença percentual.....	35
Tabela 6: Área das estruturas técnicas da área urbanizada em m <sup>2</sup> , no ano de 1996.....	36
Tabela 7: Área (ha) para cada tipo de cobertura do solo do <i>campus</i> da Universidade Federal de São Carlos no ano de 1988 e seus respectivos valores percentuais. ....	39
Tabela 8: Áreas de Reserva Legal do <i>campus</i> da UFSCar .....	52
Tabela 9: Áreas de Reserva Legal digitalizadas, suas áreas em hectares e percentuais de sobreposição com as áreas de Preservação Permanente..	54

## RESUMO

Com o objetivo de fornecer subsídios ao processo de ocupação do *campus* da Universidade Federal de São Carlos (São Carlos, SP) com base em critérios ecológicos, foi feita a caracterização ambiental da área através da conversão de suas variáveis estruturais (hidrografia, hipsometria, pedologia, cobertura vegetal e usos do solo) para o formato digital, via SIG - IDRISI. As cartas temáticas resultantes, além de reunirem informações importantes para o desenvolvimento de outros estudos e projetos na área do *campus*, permitiram a identificação de suas unidades da paisagem (biótopos). O padrão de distribuição dos biótopos evidenciados sugere que sejam desenvolvidas propostas de usos do solo diferenciadas para a área urbanizada e não urbanizada.

## **ABSTRACT**

It was made an environmental characterization as a preliminar basis for the environmental planning and land occupation strategies, at the Federal University of São Carlos's campus (São Carlos, SP), through its structural variables conversion (hidrology, altimetry, land use patterns, vegetation cover) to digital format, using GIS-IDRISI. The resulting thematic maps, besides gathering important information which can subside the development of other studies, allowed the landscape units (biotopes) identification. The biotopes spatial patterns suggest different proposals for the urbanized and not urbanized areas.

## I. INTRODUÇÃO

A demanda atual pelos recursos naturais tem agravado os conflitos entre diferentes usos do solo nos ecossistemas, reduzindo de forma crescente os ambientes naturais, pelo efeito combinado de muitas decisões em pequenas escalas com implicações significativas sobre a perda da diversidade biológica e as alterações climáticas globais (VITOUSEK, 1994).

Nesse contexto, o planejamento ambiental aparece como uma forma de mitigar os impactos ambientais decorrentes desses conflitos e do acesso inadequado aos recursos naturais, através da determinação das precauções que devem ser tomadas a fim de proteger áreas consideradas importantes para a manutenção dos bens e serviços que dão suporte à vida (KIEMSTEDT & GUSTEDT 1990; DE GROOT, 1992). Entretanto, o conhecimento ou análise do ambiente em questão deve anteceder quaisquer planos ou alternativas propostas para uma área.

Considerando que as decisões de manejo têm frequentemente um componente espacial, ou seja, implicam em alguma forma de alocação com relação ao espaço, representações gráficas na forma de mapas são normalmente empregadas para a visualização e análise das informações ambientais.

Os métodos utilizados para a interpretação e avaliação das variáveis ambientais representadas na forma de mapas podem ser classificados como analíticos e sintéticos (CENDRERO, 1989).

Métodos analíticos avaliam separadamente mapas temáticos (solo, vegetação, geologia, relevo, hidrologia e atividades humanas) que são posteriormente integrados através de sua superposição, para a obtenção de mapas de diagnósticos (riscos de erosão do solo, regimes hidrológicos, adequabilidade a usos do solo) (MCHARG, 1969).

Métodos sintéticos partem da interpretação da superfície do solo como um mosaico de unidades ambientais integradas, homogêneas do ponto de vista dos elementos considerados, para o estabelecimento de diretrizes para a utilização do solo.

A abordagem sintética faz uso do conceito de paisagem, compreendida como resultante da interação de aspectos físicos, biológicos e antrópicos em determinada porção do espaço (BERTRAND, citado por CAVALHEIRO, 1991) e composta por unidades funcionais (ecossistemas) interagentes cuja delimitação espacial requer a diferenciação de áreas homogêneas com relação a suas características bióticas e abióticas (NAVEH & LIEBERMAN, 1984; FORMAN & GODRON, 1986).

A variável espacial inerente ao conceito de paisagem permite a identificação de unidades funcionais em escalas espacialmente distintas, dependentes da percepção humana (FRANCO, 1997) ou das escalas espaciais e temporais em que ocorrem os processos formadores dos padrões de distribuição destas unidades. Estes processos podem ser bióticos (nascimento, morte e dispersão dos organismos), abióticos (distribuições de condições e recursos) ou perturbações naturais e de origem antrópica (URBAN et al. 1987).

Como unidades funcionais discretas que operam em escalas diferentes, as unidades da paisagem podem ser organizadas em sistemas hierárquicos desde que os eventos que ocorrem em escalas espaciais superiores e inferiores também são relevantes para a ocorrência dos processos na escala analisada (URBAN et al. 1987).

Apesar da conotação biológica do termo (BEDÊ et al., 1994), biótopos são unidades da paisagem que com a diminuição dos ambientes naturais, passaram a ter o significado de áreas que merecem ser protegidas (TROPPEMAYER, 1984). Sua identificação, registro cartográfico e caracterização têm sido utilizados como subsídio ao desenvolvimento de estratégias para a conservação da biodiversidade e para a melhoria da qualidade ambiental (SUKOPP & WEILER, 1988; KIEMSTEDT & GUSTEDT, 1990; SUKOPP & WERNER, 1991; BEDÊ et al., 1994).

Mesmo em áreas urbanas, onde as características naturais têm sido consideravelmente alteradas pela influência antrópica, onde os sistemas de infra-estruturas são encontrados em maiores concentrações e onde existem poucas áreas livres grandes ainda disponíveis, a identificação e caracterização dos biótopos, a partir do reconhecimento de conjuntos de organismos em áreas que apresentam condições de uso e estrutura semelhantes, são desenvolvidas através de abordagens seletivas (WITTIG & SCHREIBER, 1983) e compreensivas (SUKOPP & WEILER, 1988), para a criação de sistemas de áreas protegidas e para a promoção do contato direto dos residentes urbanos com os elementos naturais de seu ambiente (KIEMSTEDT & GUSTEDT, 1990; SUKOPP & WERNER, 1991).

Os trabalhos para individualizar, caracterizar e mapear biótopos no Brasil são praticamente ausentes. Entretanto, se fazem necessários em todas as áreas que, ao serem ocupadas, exigem o uso racional do solo dentro de parâmetros ecológicos (TROPPEMAIR, 1984).

## II. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram a análise e caracterização ambiental da área física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em termos de sua estrutura ambiental, com vistas ao estabelecimento de um diagnóstico geral das condições ambientais frente ao padrão de utilização do solo e recursos, bem como fornecer subsídios para o planejamento do processo de ocupação espacial da área, com bases em critérios ecológicos.

Neste contexto, foram desenvolvidas as seguintes atividades (objetivos específicos):

1. Elaboração de cartas temáticas (hidrografia, hipsometria, pedologia, declividade, usos e cobertura do solo) do *campus* da UFSCar;
2. Identificação de suas unidades da paisagem (biótopos) em função da análise e interpretação das variáveis estruturais representadas nas cartas temáticas;
3. Estabelecimento de diretrizes básicas para o uso e ordenação das unidades da paisagem identificadas.

### III. MATERIAL E MÉTODOS

#### III.1. Área de Estudo

O *campus* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) está localizado entre os paralelos 21° 58' e 22° 00' de latitude sul e meridianos 47° 51' e 47° 52' de longitude oeste, na área rural do município de São Carlos, a 230 km da capital do Estado de São Paulo. Sua altitude varia entre 815 e 895m e o clima pode ser classificado segundo Köppen como Cwai (tropical com verão úmido e inverno seco) e Awai (quente, com um período seco bem definido) (TOLENTINO, 1967). O mínimo pluviométrico na região ocorre geralmente de abril a setembro. A temperatura média anual é de 19,6 °C, e a precipitação média total anual de 1495,1 mm<sup>1</sup>.

Em seu interior, está projetado o Parque Ecológico do município que inclui uma área de Preservação Permanente às margens do córrego do Espreado e o Jardim Zoológico Municipal.

Fazem limite com a área do *campus*: ao Sul, a Rodovia Washington Luiz (SP-310) que o separa da área urbana de São Carlos; a

---

<sup>1</sup> Dados da Estação Meteorológica (*campus* da UFSCar), em um período de 30 anos (1961 a 1990), fornecidos pelo Prof. Dr. Ademir Barbaça (DECiv-UFSCar).

Oeste, em alguns trechos, a Rodovia São Carlos - Ribeirão Preto (SP-318); e a Leste, a Estrada Municipal Guilherme Scatena (EMGS) que atravessa os terrenos da Universidade (Figura 1). Os principais usos e coberturas do solo no entorno são: o cultivo de cana de açúcar e fragmentos florestais de mata mesófila semi decídua em propriedades rurais localizadas ao norte da área da Universidade; a malha urbana do município de São Carlos ao sul; e no entorno mais imediato, o clube de campo da Associação Beneficente dos Alfaiates de São Carlos (ABASC), a Fazenda Experimental Canchim (EMBRAPA), indústrias de papel e embalagens, de produtos químicos e de abatimento de aves.

### **III.2. Equipamentos e Softwares Utilizados**

Para a realização deste trabalho foram utilizados micro computadores Pentium-S, 133 MHz, com 32 Mb de memória RAM e discos rígidos de 2 Gb, monitores Super VGA 17", impressora a jato de tinta modelo Epson Stylus, ploter HP modelo HI-7100, e mesa digitalizadora Digigraph Van Gogh (área útil 93 x 63 cm). Foram utilizados também, os *softwares*: TOSCA, para aquisição dos dados e manipulação das informações no formato vetorial (JONES, 1993); o Sistema de Informações Geográficas SIG - IDRISI, versões DOS (4.1) e Windows

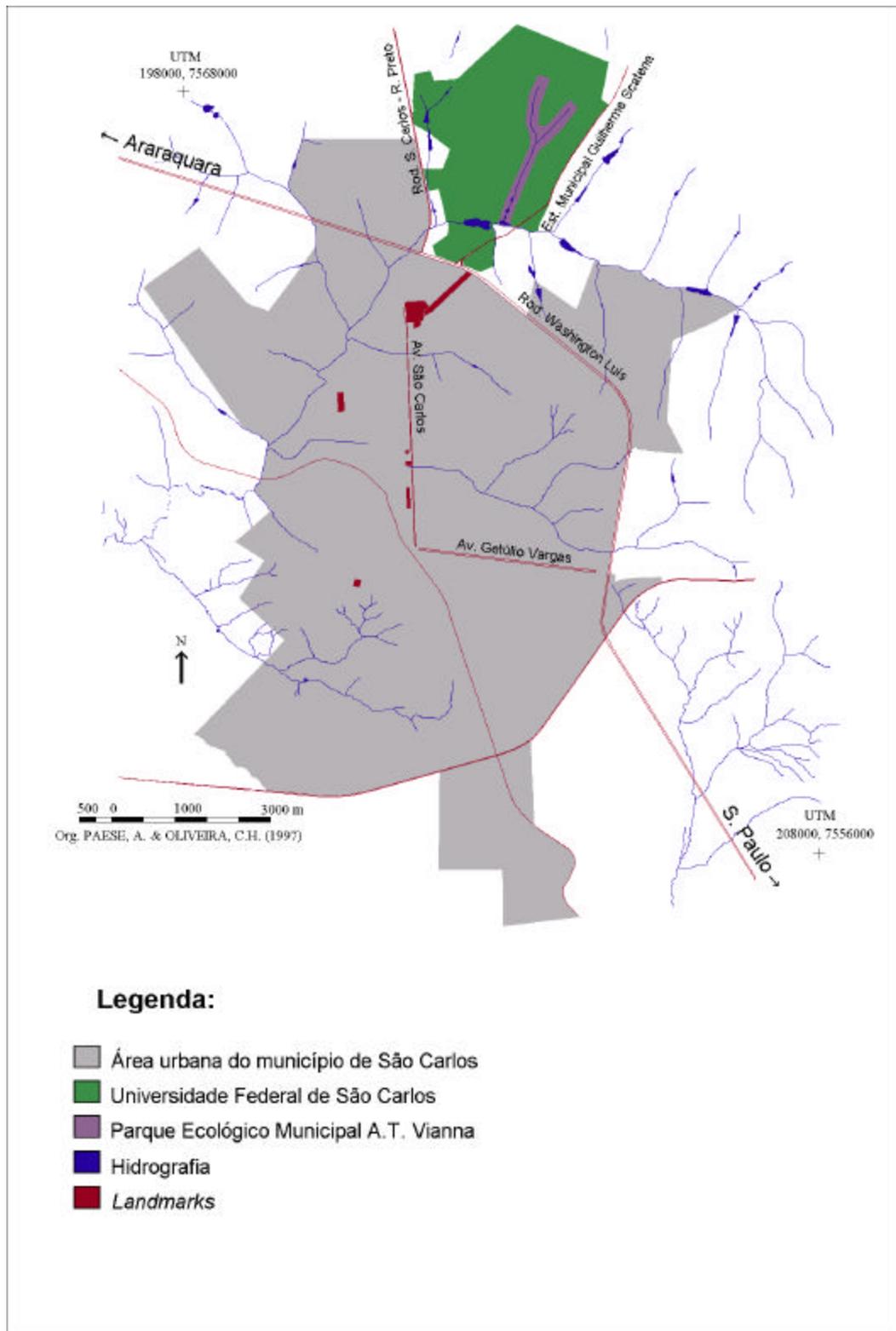


Figura 1: Localização do *campus* da UFSCar.

(1.0), através do qual foram geradas as imagens, obtidos os mapas derivados, feitos cálculos e operações analíticas a partir das informações cartográficas digitalizadas (EASTMAN, 1992; 1993; 1995); e ALDUS PHOTOSTYLER (versão 2.0) para edição final das imagens.

### **III.3. Procedimento Metodológico**

#### **III.3.1. Elaboração das cartas temáticas**

##### **III.3.1.1. Bases cartográficas utilizadas e digitalização**

Foram digitalizadas manual e continuamente, através de mesa digitalizadora e cursor manual, as plantas da “área construída” do *campus* em escalas 1:1000 (UFSCar, 1979) e 1:2000 (UFSCar, 1996a), obtidas junto à Prefeitura Universitária, de onde foram retiradas informações detalhadas e atualizadas sobre a localização dos edifícios, calçamentos e arruamentos; a planta de arrendamento do *campus* em escala 1:10000 (RIPASA,1994) que forneceu informações sobre as áreas de Reserva Legal, uso e cobertura do solo e limites da área não urbanizada; o “Levantamento Pedológico Semi Detalhado do *Campus* da Universidade Federal de São Carlos e suas Aplicações” (LORANDI et al., 1988), escala 1:5000, de onde foram retiradas as informações sobre pedologia; e as cartas topográficas em escala 1:10000, obtidas junto ao Instituto de

Geografia e Cartografia do Estado de São Paulo (I.G.C., 1990), com as informações relacionadas à hidrografia, planialtimetria, limites da área total e estruturas técnicas.

Dados sobre o uso e cobertura do solo do ano de 1988, foram obtidos através da interpretação de fotografia aérea em escala 1:10000 (TERRAFOTO, 1988). Os usos e coberturas do solo identificados na fotografia foram representados em papel vegetal, digitalizados e classificados com base nos resultados obtidos por RUFFINO (1996), referentes ao levantamento florístico e fitofisionômico da área do Parque Ecológico Municipal.

### **III.3.1.2.** Uniformização dos sistemas de coordenadas das informações digitalizadas

Algumas feições representadas nas cartas do I.G.C. foram especialmente digitalizadas com o objetivo de uniformizar os sistemas de coordenadas arbitrários das plantas do *campus*, permitindo sua sobreposição e a separação minuciosa dos vetores referentes a cada tema. Este procedimento foi viabilizado pelo Módulo RESAMPLE (EASTMAN, 1995) que assim como a digitalização, respeitou erros padrões (dependentes da escala) considerados aceitáveis (JONES, 1993).

As cartas do I.G.C. foram escolhidas como base para a conversão dos sistemas de coordenadas das plantas do *campus* por seguirem normas oficiais de elaboração e sistematização.

### **III.3.1.3. Verificação da verdade terrestre e levantamento topográfico**

Informações complementares sobre o uso e cobertura do solo atuais foram obtidas através da verificação da verdade terrestre e do levantamento topográfico com Estação Total Leica Tc 600 e trena Lufkin de 50m de comprimento.

Estes procedimentos tiveram como objetivos: identificar usos do solo atuais; confirmar a localização de áreas não representadas nas bases cartográficas digitalizadas que poderiam apresentar algum conflito quanto ao uso do solo (área de solo exposto próxima a uma das áreas de reserva legal) e confirmar as dimensões de algumas feições digitalizadas.

O levantamento topográfico consistiu na obtenção dos ângulos e distâncias entre pontos que melhor delimitaram as áreas de interesse. Foram também levantados ângulos e distâncias com relação a pontos digitalizados, para que pelo método da triangulação, tendo como referência suas coordenadas conhecidas, pudessem ser encontradas as localizações dos pontos determinados em campo.

As informações digitalizadas no formato vetorial foram editadas, separadas por temas e convertidas em imagens utilizando-se pixels de 3m x 3m que permitiram a resolução de 9m<sup>2</sup> do terreno. Para a representação e cálculo de área das estruturas técnicas da área urbanizada foram utilizados pixels de 1m x1m que permitiram a resolução de 1m<sup>2</sup> do terreno.

As áreas de Preservação Permanente (Lei n° 4.771/65 de 15 de setembro de 1965) e o mapa de declividade foram derivados das imagens com informações referentes a hidrografia e altimetria respectivamente, através de módulos operadores de distância<sup>2</sup> (EASTMAN, 1992; 1993; 1995).

Procedeu-se também ao cálculo da morfometria das feições representadas nas cartas temáticas de hidrografia, pedologia, altimetria, declividade, aspectos legais e uso e cobertura do solo atual e do ano de 1988, através de módulos de análise ao banco de dados do SIG-IDRISI (EASTMAN, 1992; 1993; 1995), visando produzir informações importantes para a caracterização da área e subsidiar outros estudos que possam ser desenvolvidos no *campus* da UFSCar.

---

<sup>2</sup> Algoritmos computacionais do SIG-IDRISI que permitem analisar relações de distância ou proximidade entre informações geográficas.

### III.3.2. Identificação das unidades da paisagem

Com base na carta de cobertura do solo, a partir do reconhecimento de áreas com diferentes intensidades de uso do solo e diferentes formações vegetais e utilizando-se de informações resultantes da sobreposição das demais cartas temáticas, foram identificadas as unidades da paisagem (biótopos) do *campus* da Universidade Federal de São Carlos. Estas unidades foram a seguir classificadas de acordo com seu elemento predominante ou com a associação dos elementos nelas presentes (NUCCI et. al. 1993).

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área total calculada para o *campus* da UFSCar foi de 643,08 ha, não tendo sido considerada neste cálculo, a área de propriedade particular em litígio judicial, localizada entre os Córregos do Ito e do Monjolinho, normalmente acrescentada às plantas do *campus*.

O perímetro calculado é igual a 28.136,2m. Este valor é especialmente acentuado pela existência do Parque Ecológico Municipal que totaliza com a área do *campus* 707,81 ha. O Parque divide a área da Universidade na direção Norte - Sul desde as nascentes que compõem o córrego do Espraiado até a confluência com o córrego do Monjolinho. Sendo de propriedade da Prefeitura Municipal de São Carlos, dificulta a transposição entre as áreas em que o *campus* ficou subdividido com a sua implantação. Apesar de estar fora do âmbito administrativo da UFSCar, em decorrência de sua localização, neste trabalho a representação do Parque Ecológico Municipal é feita em todas as figuras resultantes das cartas temáticas da área de estudo.

Na área do *campus* da UFSCar são identificadas duas sub áreas principais quanto ao tipo de uso do solo: a urbanizada e não urbanizada (Figura 2).

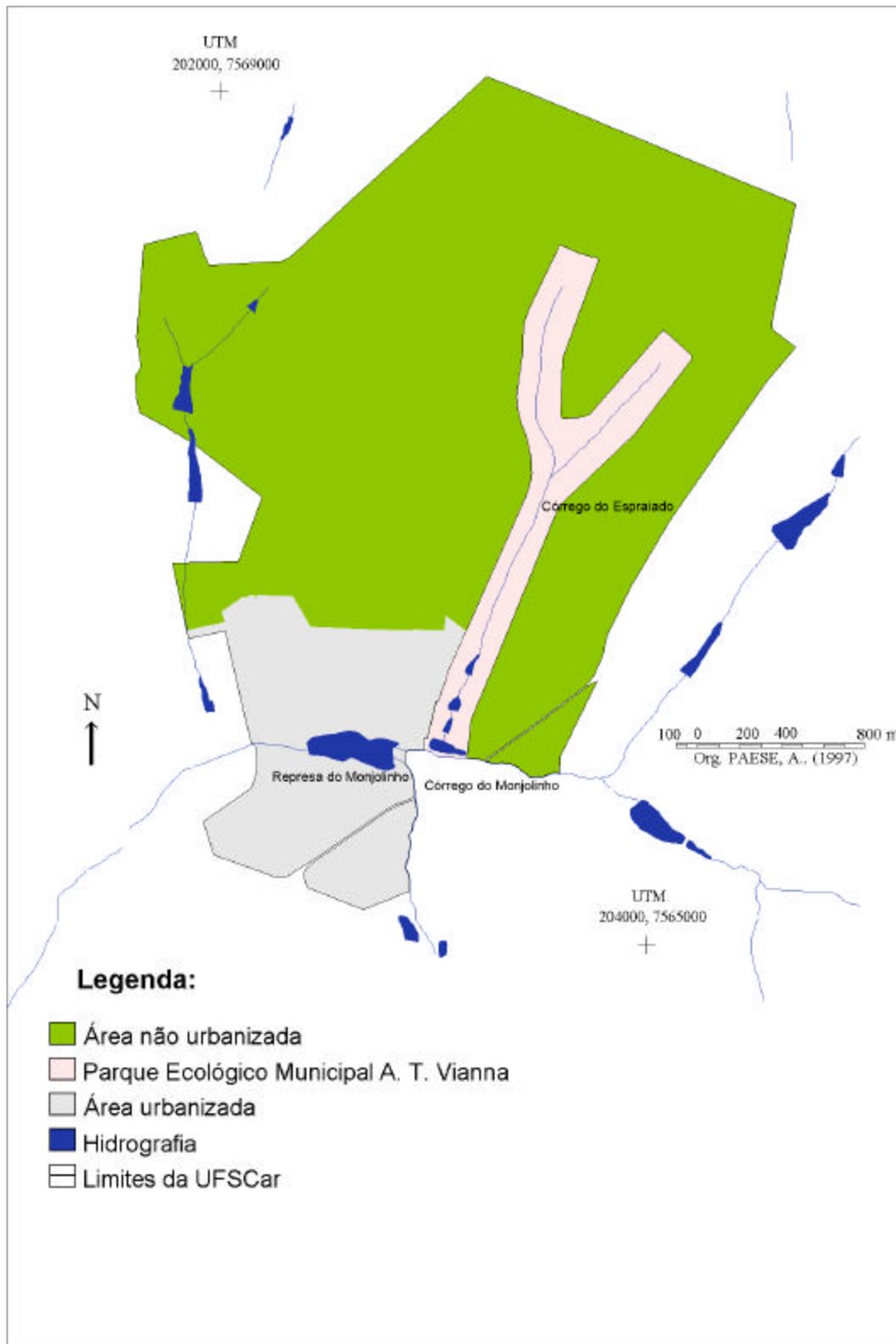


Figura 2: Localização das áreas urbanizada e não urbanizada e principais *landmarks* (ALLEN et al., 1979) do *campus* da UFSCar.

A área urbanizada, com 114,48 ha (17,80% da área total), é destinada em sua maior extensão ao desenvolvimento das atividades acadêmicas e administrativas da Universidade, viabilizadas por estruturas técnicas tipicamente urbanas, tais como edificações e jardins e gramados de manejo intensivo associados, estacionamentos, ruas pavimentadas, calçamentos para pedestres, sistemas de abastecimento de água, de esgotamento, de iluminação e de drenagem. A não urbanizada, correspondente a 528,59 ha ou 82,20% da área total, é destinada em sua maior extensão à produção de *Eucalyptus* sp.

Dois córregos atravessam os terrenos da Universidade: o córrego do Monjolinho, que a jusante drena a área urbana do município de São Carlos; e seu afluente, o córrego do Fazzari cuja nascente está localizada na área do *campus* (Figura 3). A extensão destes córregos dentro da área de estudo está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Comprimento dos córregos (m) na área do *campus* da Universidade Federal de São Carlos.

Córregos	Comprimento (m)
Fazzari	1389
Monjolinho	657

O córrego do Espraiado tem parte de sua bacia hidrográfica localizada na Universidade, porém está contido no Parque Ecológico A. T. Vianna. O Sistema Autônomo de Abastecimento de Água de São Carlos (SAAE) capta parte de suas águas para tratamento e abastecimento urbano.

Limitando a área urbanizada do *campus* em sua direção sudeste está o córrego da Pista da Saúde, também conhecido como córrego do Ito, que foi construído aproveitando a declividade natural do terreno, para drenar os efluentes das lagoas de estabilização da indústria de abatimento de aves vizinha da área do *campus* (STRIXINO & STRIXINO, 1982).

A área ocupada pelas represas equivale a 1,02% (6,56 ha) da área total do *campus*. Três delas: Mayaca (0,17 ha), do Fazzari (1,28 ha) e da ABASC (com apenas 0,16 ha da área total dentro do *campus*), são resultado do represamento do córrego do Fazzari em pontos distintos. A represa Mayaca, localizada em sua nascente, foi construída com o objetivo de manter constante o suprimento de água aos tanques da Estação de Piscicultura. A represa do Fazzari foi construída em 1978 com o objetivo de fornecer água para a irrigação da horta e pomar da Universidade, localizados próximos às suas margens (ALBUQUERQUE, 1989). Esta represa apresenta afloramentos de água subterrânea em

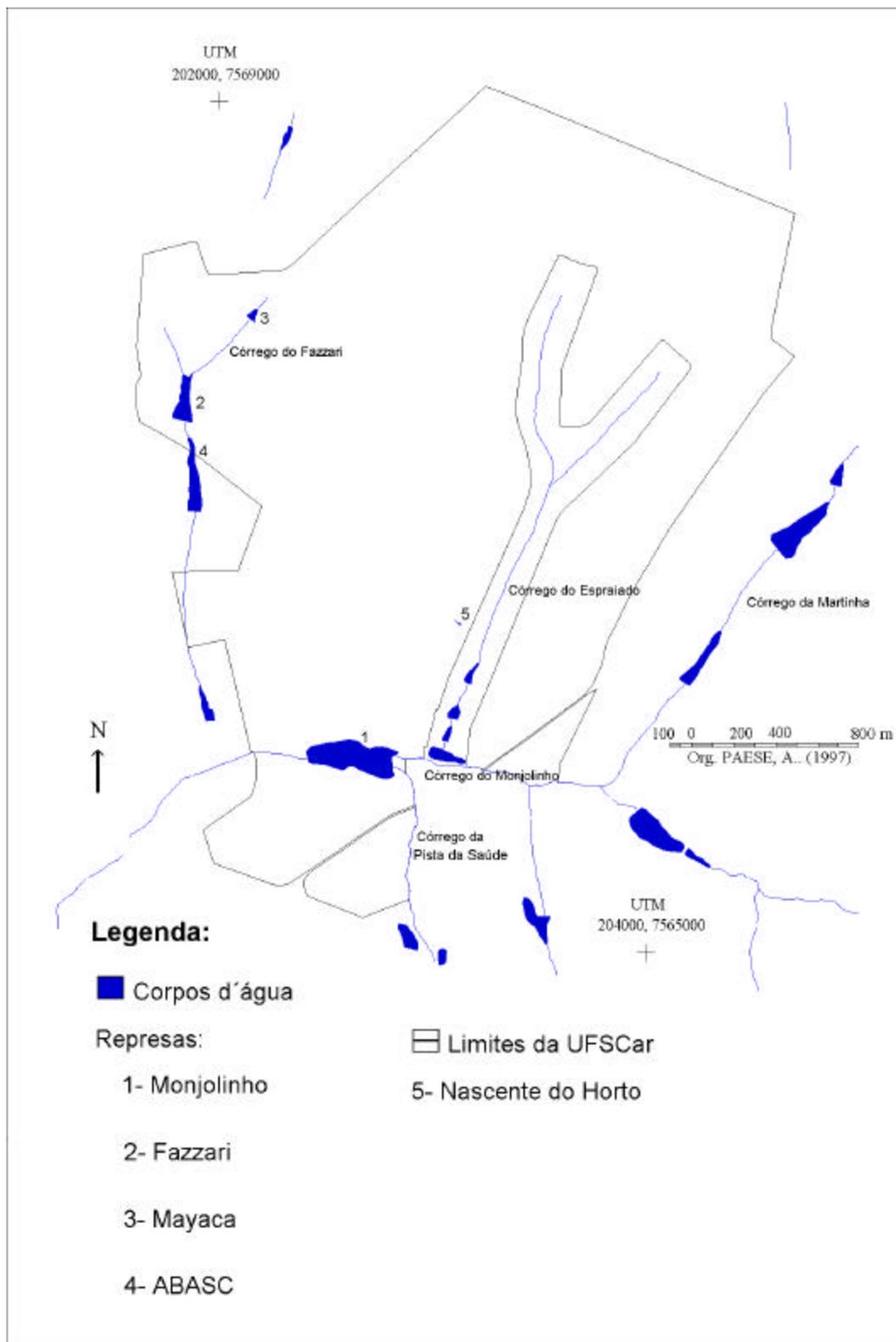


Figura 3: Hidrografia do *campus* da UFSCar.

toda sua extensão e água de boa qualidade, adequada para fins de abastecimento e demais usos. A análise das variáveis físicas e químicas e das comunidades planctônicas revelaram a não modificação da qualidade da água, em função dos possíveis impactos antropogênicos a que as regiões de ambas as margens estão submetidas (na margem direita, o cultivo de hortaliças com o uso de fertilizantes orgânicos e na margem esquerda, os efluentes da Estação de Piscicultura com o uso de rações de origem química e orgânica) (PAESE, 1994).

A represa do Monjolinho, a maior delas (4,93 ha), resultante do represamento do córrego do Monjolinho, é considerada o principal elemento de identificação ambiental (*landmark*), com implicações cognitivas e perceptivas, pelos diversos grupos sócio culturais de interação com o *campus* da UFSCar<sup>3</sup>. Trata-se de uma herança da Fazenda doada para a instalação da Universidade, que sofreu a intervenção de duas grandes obras nos últimos 29 anos: de ampliação, através do deslocamento da barragem para mais a jusante e de desassoreamento. Esta última obra teve início em 1994 com o esvaziamento da represa para a execução de serviços de manutenção da barragem e terminou em outubro de 1996, após a dragagem de 24.000m<sup>3</sup> de sedimentos, da regularização da vazão da

---

<sup>3</sup> SANTOS, J.E. (com. pessoal). Os grupos sócio culturais que interagem com o *campus* da UFSCar correspondem a 612 docentes, 970 funcionários (826 técnicos administrativos e 144 contratados por empresas prestadoras de serviços), 5.660 alunos e em média, 350 visitantes durante os finais de semana. Fontes: Folha de Pagamento da Secretaria de Recursos Humanos da UFSCar; Relatório de Gestão da Reitoria 1993-1996; ZANNI, M.A. (com. pessoal).

água e do plantio de 8.000m<sup>2</sup> de grama nas suas margens (UFSCar, 1996b).

A represa do Monjolinho e as áreas de grande declividade (13 a 45%) localizadas a sua margem direita são consideradas, desde os primeiros planos de desenvolvimento físico e de ocupação da área do *campus* (UFSCar, 1976; 1985), uma barreira ao desenvolvimento e integração das áreas urbanizadas. O projeto de desassoreamento da represa objetivou integrá-la a um projeto maior, de “urbanização do entorno do lago”, através da regularização de suas margens e melhoria da qualidade da água (COMEÇAM, 1995). A alteração da paisagem mais marcante decorrente deste projeto, talvez tenha sido a redefinição do trajeto do córrego da Pista da Saúde que passou a desembocar diretamente no córrego do Monjolinho, a montante da represa, e não mais na própria represa, como antes da execução das obras.

Na área não urbanizada que drena em direção ao córrego do Espreado pode ser observada a “nascente do horto” (0,01 ha), cuja existência foi “ignorada” durante os anos que antecederam a implantação de uma política ambiental pela Universidade (UFSCar, 1996b), provavelmente, devido a pouca disponibilidade de água

Os corpos d'água localizados na área de estudo são constituintes da bacia hidrográfica do córrego do Monjolinho que atravessa os terrenos da Universidade em seu vale mais profundo (cota altimétrica de 815 a 820m). Esta bacia hidrográfica integra a do rio Jacaré-Guaçú, um dos mais importantes afluentes do rio Tietê e drena grande parte do município de São Carlos (SÉ, 1992).

Considerando as interações entre os corpos d'água e suas bacias de drenagem (LIKENS & BORMANN, 1974; ODUM, 1988; PIRES & SANTOS, 1995) verifica-se que os padrões de vazão e a qualidade da água da represa e do córrego do Monjolinho na área do *campus* e a jusante devem ser atribuídos não só aos usos do solo na área da Universidade mas também às interferências antrópicas e às propriedades geomorfológicas das áreas de drenagem localizadas nas áreas rurais e suburbanas da periferia norte e nordeste de São Carlos<sup>4</sup>.

A Figura 4 apresenta a carta de altimetria do *campus* da UFSCar. A variação altimétrica encontrada foi de aproximadamente 75m,

---

<sup>4</sup> SÉ op. cit..

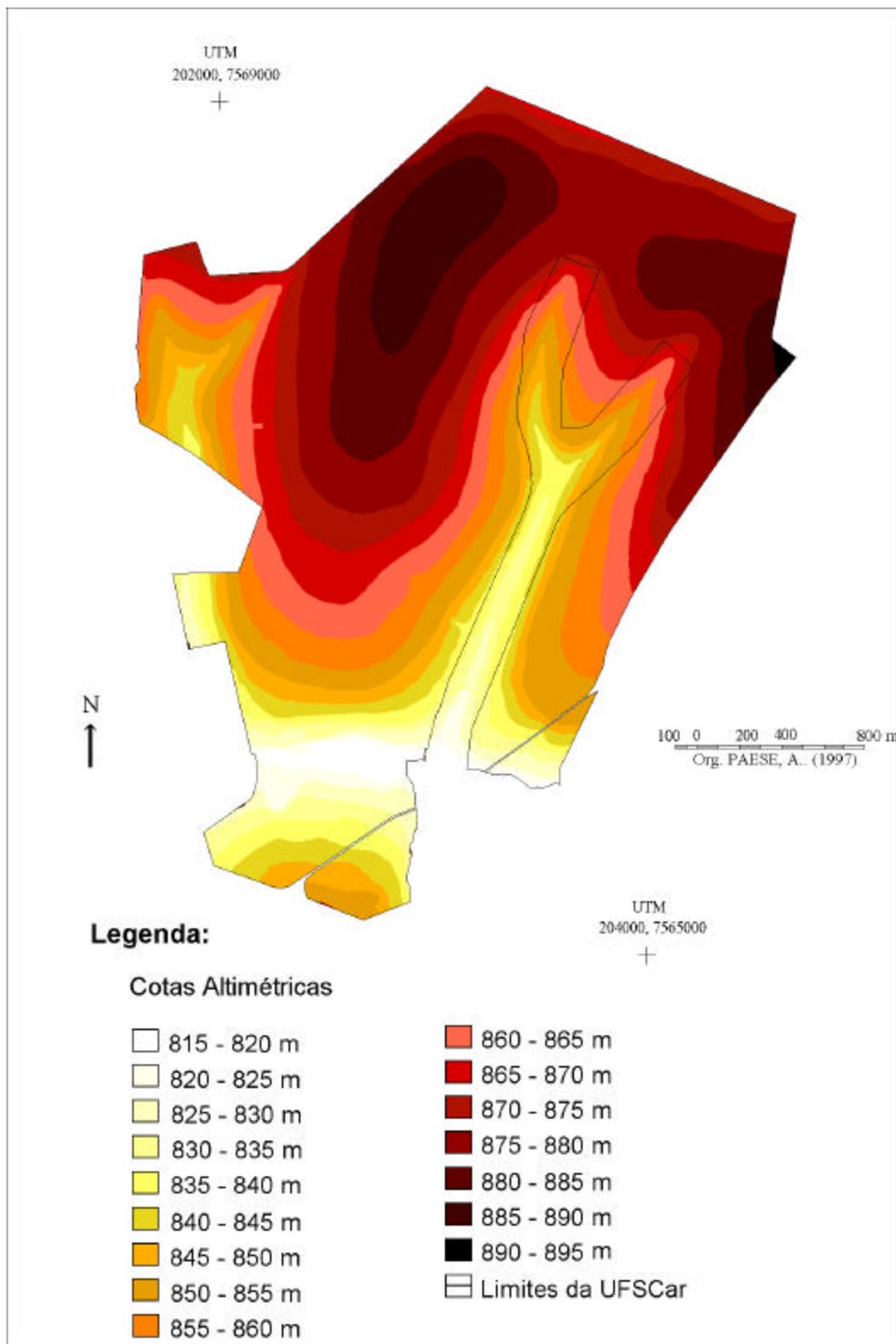


Figura 4: Carta de altimetria da área do *campus* da UFSCar.

estando a cota mais baixa situada entre 815 e 820m e a cota mais alta situada entre 890 e 895m em relação ao nível do mar. A Tabela 2 mostra as áreas físicas das cotas encontradas na área de estudo, agrupadas de 5 em 5 metros.

Tabela 2: Áreas (ha) das cotas altimétricas encontradas para a área do *campus* e seus respectivos valores percentuais.

Cotas Altimétricas (m)	Área (ha)	% da área do <i>campus</i>
815- 820	9,94	1,54
820- 825	9,87	1,53
825- 830	15,48	2,40
830- 835	18,94	2,94
835- 840	23,23	3,61
840- 845	30,12	4,68
845- 850	31,86	4,95
850- 855	54,15	8,42
855- 860	52,45	8,15
860-865	52,73	8,20
865- 870	54,05	8,40
870- 875	56,02	8,71
875- 880	107,67	16,74
880- 885	88,91	13,82
885- 890	36,58	5,68
890- 895	0,94	0,14

A cota altimétrica mais representativa em termos da área ocupada na Universidade é a de 875 a 880m, com 107,67 ha, seguida pela

de 880 a 885m, com 88,91 ha. A área urbanizada está situada nas altitudes menores que vão de 815 a 865m.

A carta clinográfica da área do *campus* é apresentada na Figura 5. A Tabela 3 mostra as áreas das classes de declividade e seus respectivos valores percentuais.

Tabela 3: Classes de declividade em área (ha) e porcentagem relativa.

Classes de Declividade (%)	Área (ha)	%
0 - 3	186,69	29,01
3 - 8	362,34	56,30
8 - 13	77,73	12,07
13 - 20	14,52	2,25
20 - 45	2,20	0,34

As declividades encontradas foram agrupadas de acordo com a classificação de RAMALHO-FILHO & BEEK (1995), com inferências sobre a suscetibilidade dos solos à erosão.

A maior extensão dos terrenos da Universidade (362,34 ha) é de relevo suave ondulado onde existem poucos riscos de perda de solos

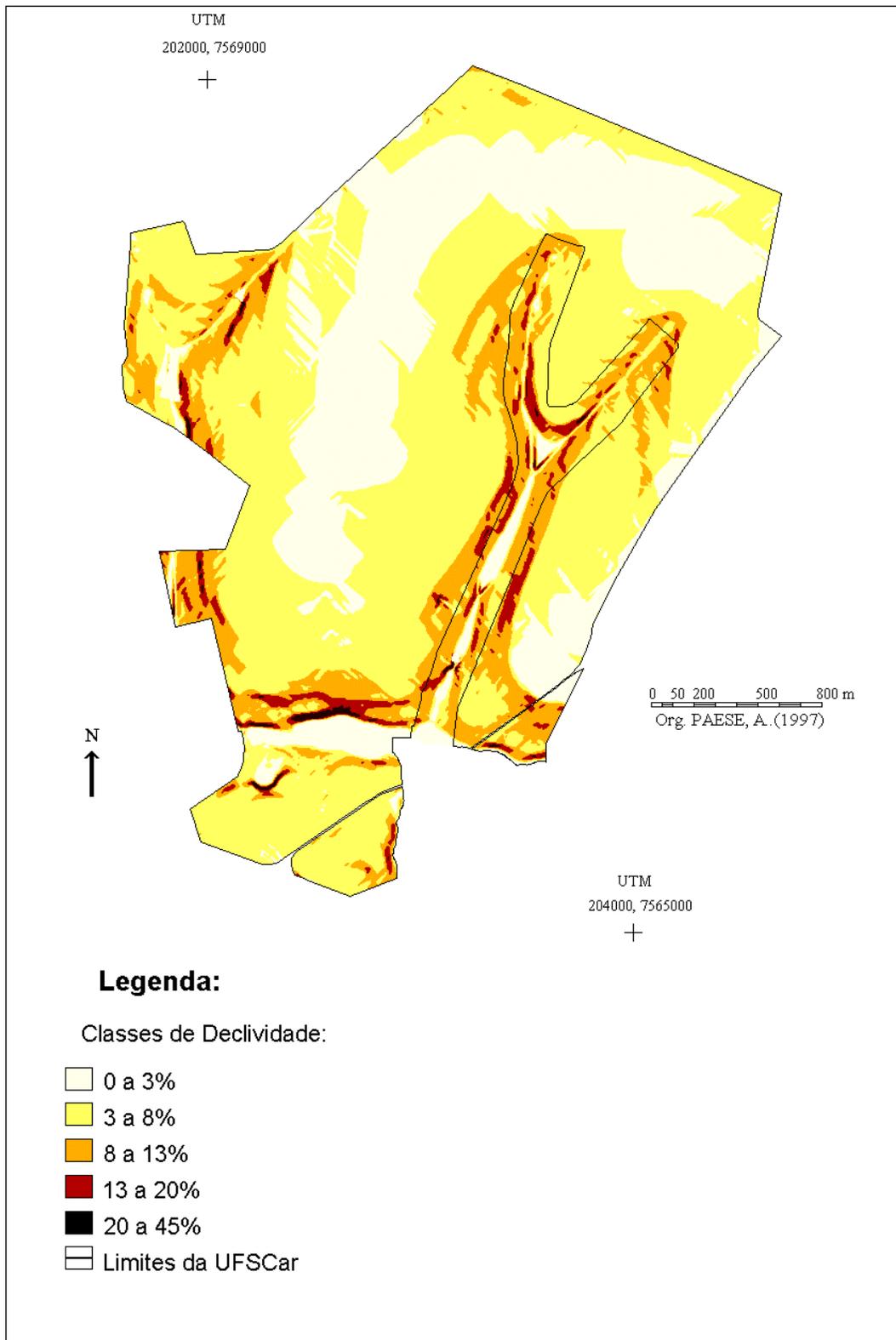


Figura 5: Carta de declividade do *campus* da UFSCar.

quando mantidas práticas simples de conservação; ou de relevo plano (declividade de 0 a 3%), em que o solo não é suscetível à erosão.

Áreas com relevo fortemente ondulado (declividades superiores a 13%) correspondem a 2,59% (16,72ha) da área do *campus*, distribuídos nas proximidades dos córregos e represas. Apesar da pouca representatividade, são áreas cujo risco de erosão é muito alto e devem ser consideradas em projetos detalhados da ocupação do *campus* como por exemplo, planos de expansão de sistemas de infra estrutura e reservas de áreas livres na área urbanizada, visando manter ou restabelecer a vegetação nativa.

A pedologia da área do *campus* da UFSCar (Figura 6) é definida pelas classes de solos: Latossolo Vermelho Amarelo Álico (LVa), Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LVd), Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico (LEe) e Gley Pouco Húmico Álico (HGPa) (LORANDI et al., 1988). O agrupamento de solos mais importante corresponde ao Latossolo Vermelho Amarelo Álico (LVa), com 321,29 ha ou 49,96% da área total do *campus*. Estes solos são profundos, arenosos, e apresentam saturação de alumínio superior a 50%. Os Latossolos Vermelho Amarelo Distróficos (LVd) representam 296,17 ha ou 46,06% da área e apresentam basicamente as mesmas características morfológicas, físicas e químicas dos Latossolos Vermelho Amarelo Álicos,

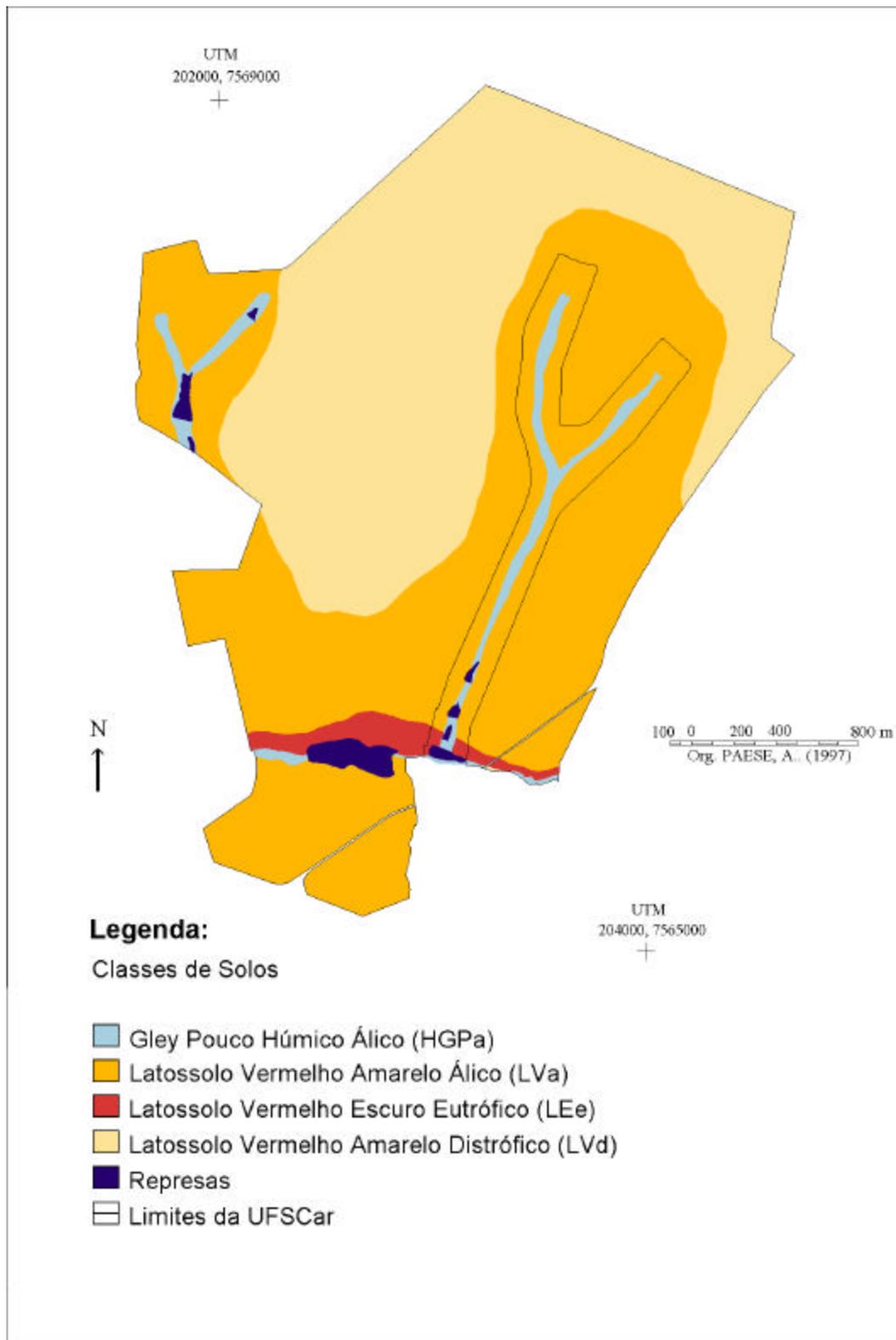


Figura 6: Carta de pedologia do *campus* da UFSCar.

exceto pelo grau de saturação por alumínio, inferior a 50%. Os Latossolos Vermelho Escuro Eutróficos (LEe) aparecem em 11,46 ha ou 1,78% da área total onde, em uma das áreas de maior declividade do *campus*, está localizado o cultivo de *Pinus* sp. São solos vermelhos, muito profundos, argilosos, com baixa saturação de alumínio, mais férteis que os outros tipos de solos verificados para a área de estudo. Os solos Gley Pouco Húmico Álicos (HGPa) representam 7,56 ha (1,18%), e aparecem somente nas áreas adjacentes ao córrego do Fazzari, e próximo à represa, e ao córrego do Monjolinho. São solos muito pouco férteis, que apresentam excessiva saturação de alumínio e drenagem insuficiente, decorrente de sua proximidade dos corpos d'água e da posição superficial do lençol freático (LEPSCH, 1993; LORANDI et al., 1988).

Os tipos de cobertura do solo atuais do *campus* da UFSCar são mostrados na Figura 7. Para a área total da UFSCar, foram encontrados 19 tipos de cobertura do solo (Tabela 4) sendo a área de cultivo de *Eucalyptus* sp a predominante, com 236,78 ha (36,82% da área do *campus*).

A área urbanizada tem a maior extensão de sua área total de superfície (29,10%) com jardins e gramados de manejo intensivo associados às edificações. Prédios, ruas asfaltadas, calçamentos para pedestres e estacionamentos totalizam 23,04 ha impermeabilizados.

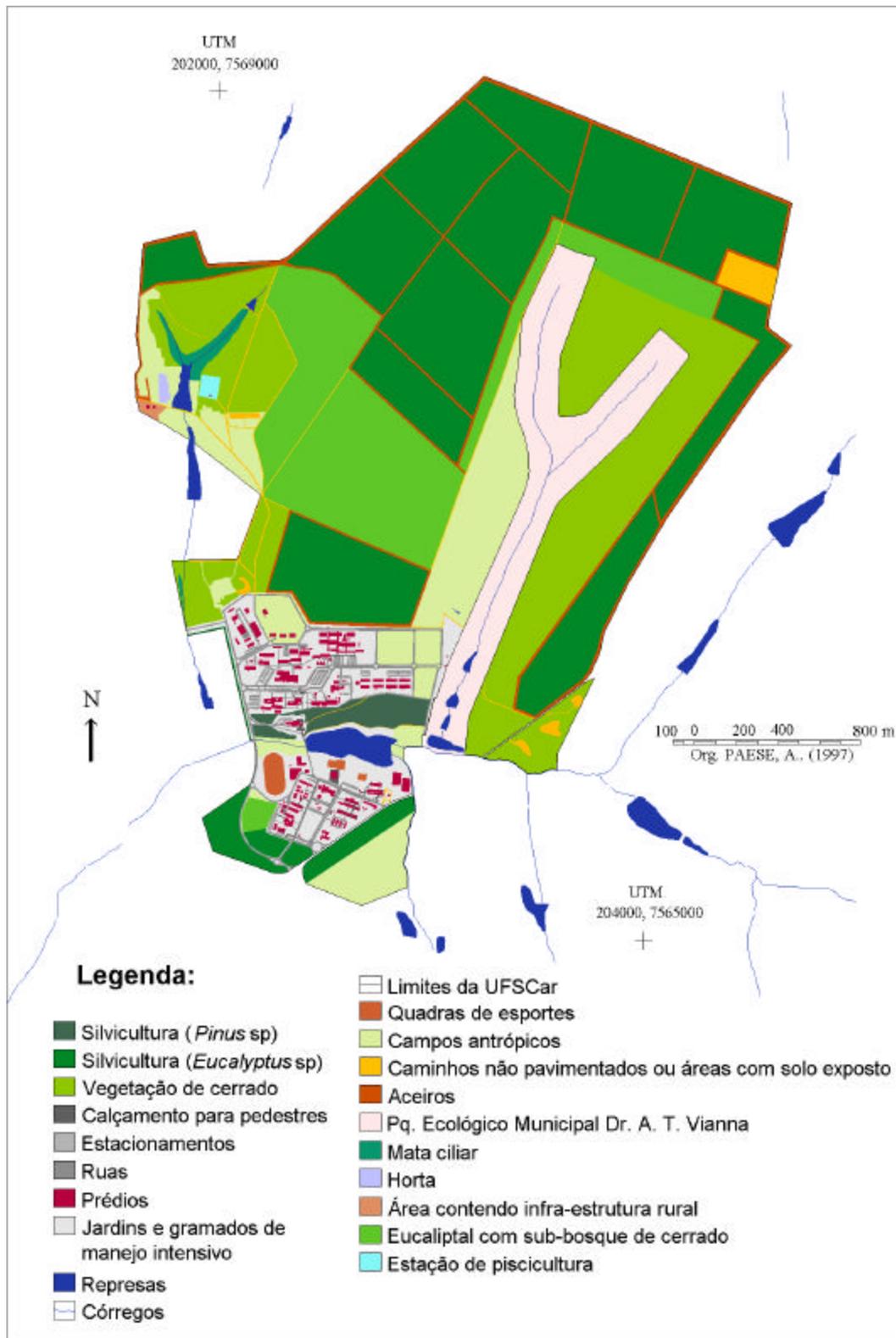


Figura 7: Cobertura do solo atual da área do *campus* da UFSCar.

Tabela 4: Área (ha) para cada tipo de cobertura do solo na área urbanizada, não urbanizada e total do *campus* da Universidade Federal de São Carlos e seus respectivos valores percentuais.

Cobertura do solo	Área Urbanizada		Área não Urbanizada		<i>campus</i> da UFSCar	
	ha	%	ha	%	ha	%
Edificações	8,25	7,21	0,05	0,01	8,31	1,29
Jardins e gramados de manejo intensivo	35,03	30,60	-	-	35,04	5,45
Ruas asfaltadas	10,57	9,23	-	-	10,57	1,64
Estacionamentos	2,34	2,05	-	-	2,34	0,36
Calçamentos para pedestres	1,87	1,64	-	-	1,87	0,29
Quadras de esportes não impermeabilizadas	2,19	1,91	-	-	2,19	0,34
<i>Pinus</i> sp	8,39	7,32	-	-	8,39	1,30
<i>Eucalyptus</i> sp	14,05	12,27	222,73	42,14	236,78	36,82
Estradas (caminhos) não pavimentadas	0,32	0,28	3,76	0,71	4,09	0,64
Aceiros	-	-	26,17	4,95	26,17	4,07
Áreas com solo exposto	-	-	5,97	1,13	5,97	0,93
Campos antrópicos ( <i>Brachiaria</i> sp)	24,20	21,14	43,42	8,22	67,62	10,51
Eucaliptal com sub bosque	1,96	1,71	93,84	17,75	95,80	14,90
Horta	-	-	0,62	0,12	0,62	0,10
Áreas com infra estrutura rural	-	-	1,20	0,23	1,20	0,19
Mata ciliar	-	-	3,60	0,68	3,60	0,56
Vegetação de cerrado	0,37	0,32	124,68	23,59	125,05	19,45
Estação de piscicultura	-	-	0,91	0,17	0,91	0,14
Represas	4,93	4,31	1,62	0,31	6,55	1,02
Total	114,48	100	528,59	100	643,06	100

No *campus* da UFSCar, um mesmo tipo de cobertura do solo pode ter finalidades distintas, determinadas pelos usos do solo predominantes que estabelecem as áreas urbanizada e não urbanizada.

Por exemplo, plantios de *Eucalyptus* sp são utilizados na área não urbanizada para a produção comercial de madeira e na área urbanizada, como uma barreira visual e auditiva entre a Universidade e a Rodovia Washington Luiz. Eucaliptais com sub bosque de cerrado correspondem na área urbanizada do *campus*, à Área Experimental do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, reservada há 21 anos para este fim. Na área não urbanizada estão relacionados à recuperação da vegetação de cerrado, embora não sejam destinados formalmente ao desenvolvimento de atividades de pesquisa.

Neste estudo, a representação da área total do *campus* com maior resolução foi limitada pelo tamanho em bytes ocupado pela imagem, desde que o Sistema de Informações Geográficas utilizado (SIG-IDRISI) trabalha com informações no formato raster (em grade), em que a resolução das feições representadas é inversamente proporcional ao tamanho do pixel utilizado. Para efeito de comparação e melhor definição, optou-se por representar apenas a área urbanizada, cujas feições têm área significativamente menor que o restante da imagem, com pixels menores (Figura 8).

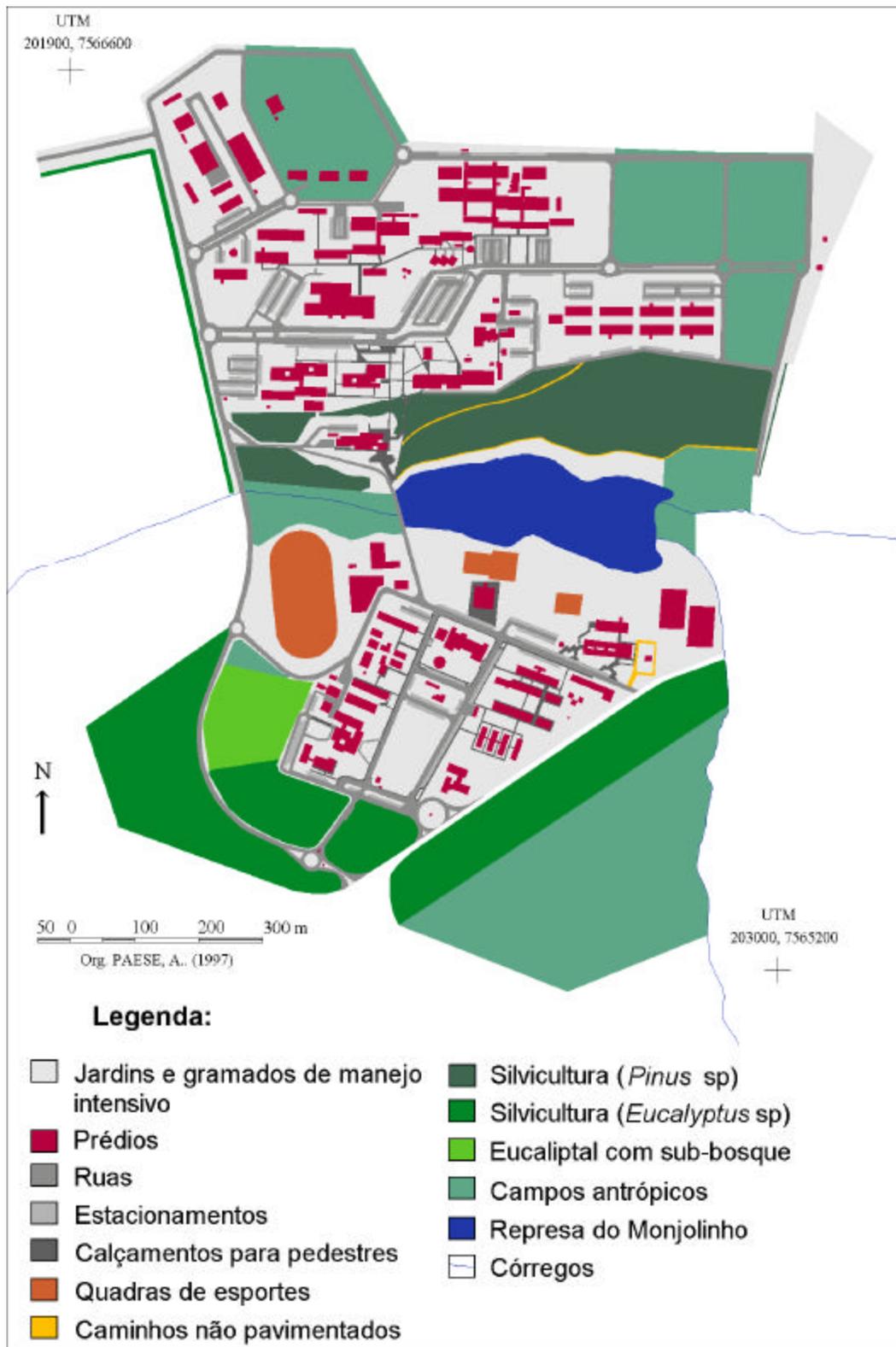


Figura 8: Detalhes da cobertura do solo atual da área urbanizada do *campus* da UFSCar.

Os resultados dos cálculos das áreas dos tipos de cobertura do solo da área urbanizada representados com pixel de 1x1m e 3x3m são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5: Área em m<sup>2</sup>, dos tipos de cobertura do solo da área urbanizada, representados com pixels de 3x3m e 1x1m e sua diferença percentual.

Cobertura do solo	Área (m <sup>2</sup> )		Diferença (%)
	pixel 3x3m	pixel 1x1m	
Edificações	82533	82192	0,41
Jardins e gramados de manejo intensivo	350349	351985	-0,46
Ruas asfaltadas	105695	105307	0,37
Estacionamentos	23442	23450	-0,03
Calçamentos para pedestres	18734	18152	3,11
Quadras de esportes não impermeabilizadas	21884	21881	0,01
<i>Pinus</i> sp	83856	83785	0,08
<i>Eucalyptus</i> sp	140291	140240	0,04
Estradas (caminhos) não pavimentadas	3223	3225	-0,06
Campos antrópicos ( <i>Brachiaria</i> sp)	274955	274549	0,14
Eucaliptal com sub bosque	19562	19581	-0,10
Vegetação de cerrado	3691	3659	0,87
Represas	49332	49225	0,22
Total	1144573	1144299	0,02

A diferença percentual média encontrada entre as áreas dos tipos de cobertura do solo representados com pixels de 1x1m e 3x3m foi de 0,29% e parece não ser significativa. PIRES (1994) atribuiu as diferenças encontradas entre áreas calculadas pelo SIG-IDRISI e valores procedentes de outras fontes a:

1. Distorções encontradas nas cópias heliográficas digitalizadas;
2. Distorções provocadas pelo processo de criação das imagens; e
3. Diferenças entre as escalas das cartas e metodologias utilizadas para o cálculo das áreas.

Entretanto, os valores calculados para as estruturas técnicas, neste estudo, mostraram-se bastante diferentes dos valores oficiais, apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Área oficial (m<sup>2</sup>) das estruturas técnicas da área urbanizada. (Fonte: UFSCar, 1996b).

Estruturas técnicas	Área (m <sup>2</sup> )
Edificações	85536
Ruas asfaltadas	75694
Estacionamentos	50152
Calçamentos para pedestres	7800

No presente trabalho, devido à diversidade de fontes utilizadas para a digitalização e aos processos empregados para a elaboração das cartas temáticas, estas diferenças podem também ser resultantes de distorções geradas durante os processos de elaboração das bases cartográficas utilizadas, de sua aparente não atualização, ou de distorções provocadas pelos processos de uniformização dos sistemas de coordenadas das informações digitalizadas.

Um outro fator a ser considerado é que a área oficial das edificações equivale à área construída dos prédios, que podem ter mais de um pavimento. Neste estudo, foi calculada somente a área da projeção das edificações no terreno.

As coberturas do solo identificadas para o ano de 1988 são mostradas na Figura 9. A Tabela 7 apresenta suas áreas e valores percentuais com relação à área total do *campus*.

No ano de 1988, eucaliptais com sub bosque de vegetação de cerrado eram o tipo de cobertura do solo predominante na área do *campus* da UFSCar, ocupando 261,70 ha ou 40,69% da área total. Áreas com vegetação de cerrado ocupavam 34,24% (220,17 ha) da área de



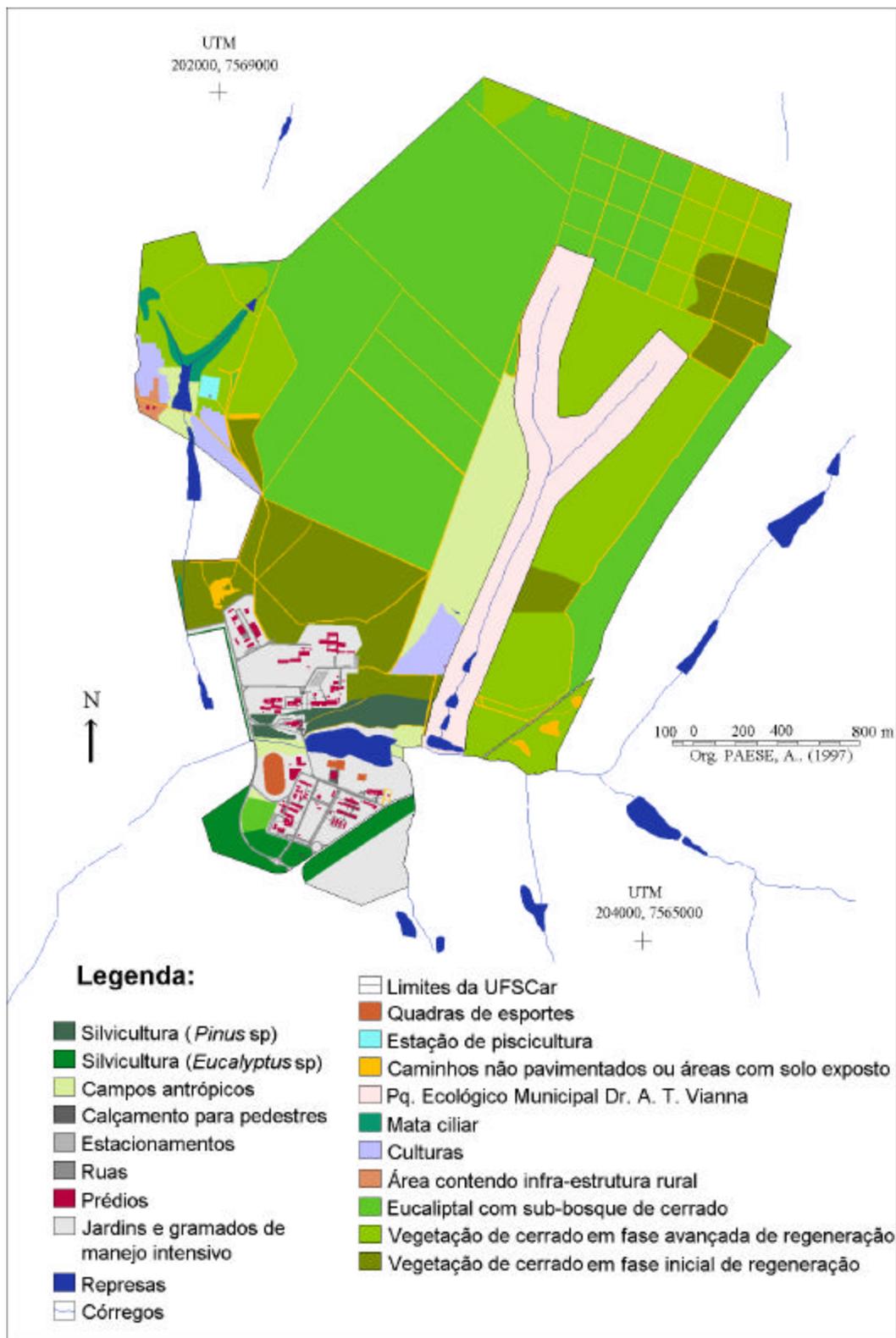


Figura 9: Cobertura do solo da área do *campus* da UFSCar no ano de 1988.

Tabela 7: Área (ha) para cada tipo de cobertura do solo do *campus* da Universidade Federal de São Carlos no ano de 1988 e seus respectivos valores percentuais.

Cobertura do solo	Área (ha)	% da área do <i>campus</i>
Edificações	4,89	0,76
Jardins e gramados de manejo intensivo	47,21	7,34
Ruas pavimentadas	5,52	0,86
Estacionamentos	1,06	0,16
Calçamentos para pedestres	1,48	0,23
Quadras de esportes	2,19	0,34
Estradas (caminhos) não pavimentadas	14,96	2,33
<i>Pinus</i> sp	8,35	1,30
<i>Eucalyptus</i> sp	14,05	1,98
Solo exposto	2,54	0,39
Campos antrópicos	34,09	5,30
Eucaliptal com sub bosque	261,70	40,69
Culturas anuais e de <i>Citrus</i>	12,98	2,02
Áreas com infra estrutura rural	1,36	0,21
Mata ciliar	4,38	0,68
Vegetação de cerrado em fase inicial de regeneração	75,66	11,77
Vegetação de cerrado em fase avançada de regeneração	144,51	22,47
Estação de piscicultura	0,91	0,14
Represas	6,55	1,02
Total	643,08	100

estudo, em 65,63% dos quais (144,51 ha) a vegetação encontrava-se em fase avançada de regeneração<sup>5</sup>.

Foram identificados, ao todo, 18 tipos de cobertura do solo comuns aos anos de 1988 e 1997. No período entre as duas datas, foi verificado um aumento no número de tipos em detrimento das áreas ocupadas pelas demais coberturas do solo. O novo tipo de cobertura do solo identificado no ano de 1997 foi representado por aceiros.

As diferenças entre as áreas ocupadas por cada cobertura do solo na última década são mostradas nas Figuras 10 e 11.

Como pode ser observado, a alteração mais marcante ocorrida neste período foi o aumento em 1.585,20% (222,73 ha) das áreas com *Eucalyptus* sp, substituindo em 157,28 ha as áreas de eucaliptais com sub bosque de cerrado na área não urbanizada do *campus* e em 62,38 ha as áreas ocupadas por vegetação de cerrado, cujo decréscimo foi de 95,12 ha.

As áreas com campos antrópicos (áreas com vegetação herbácea invasora anteriormente modificadas por uso antrópico) na área

---

<sup>5</sup> Inferências quanto ao estágio de recuperação da vegetação de cerrado para o ano de 1988, foram feitas a partir da identificação de áreas com diferentes densidades da cobertura arbórea.

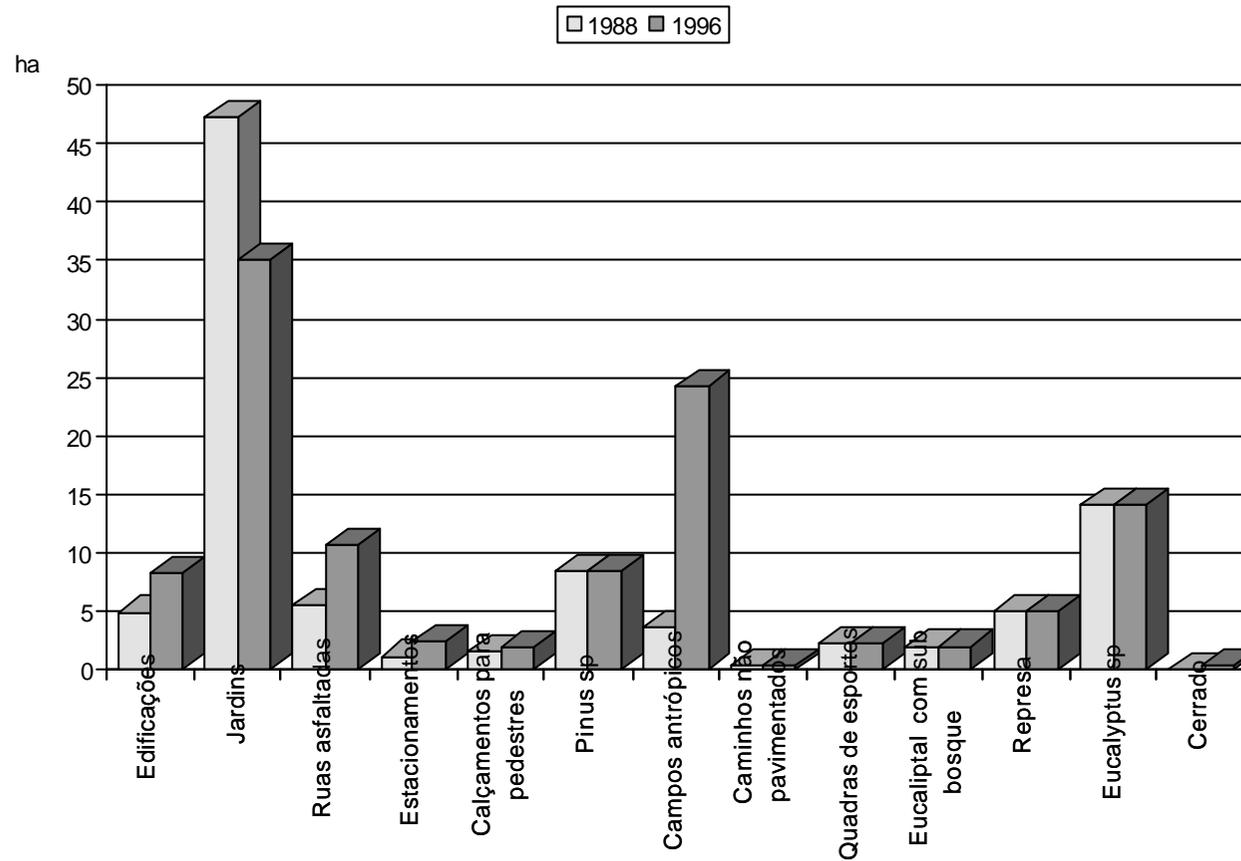


Figura 10: Representação gráfica da alteração da cobertura do solo na área urbanizada do *campus* da UFSCar no período de 1988 a 1997.

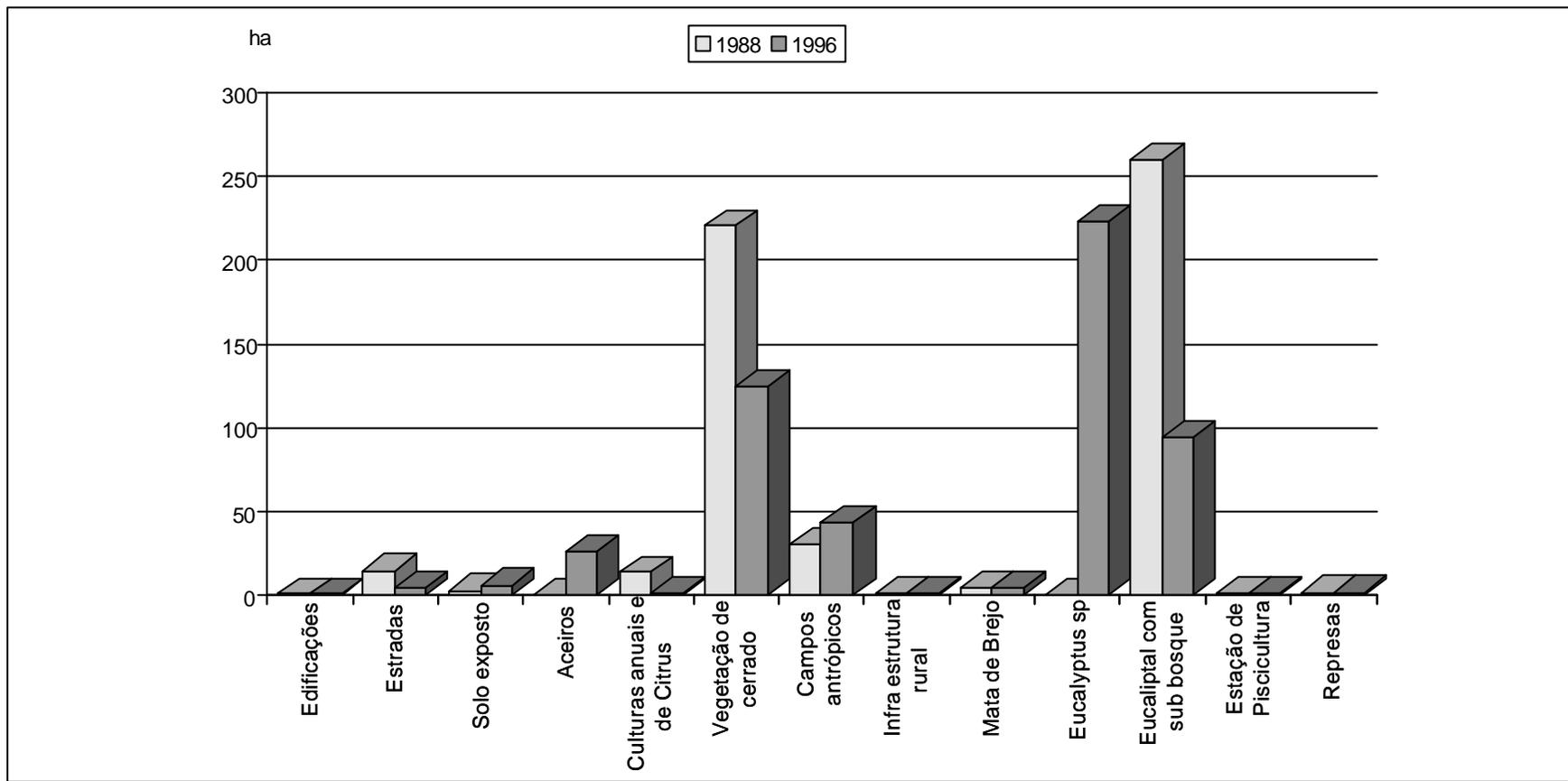


Figura 11: Representação gráfica da alteração da cobertura do solo na área não urbanizada do *campus* no período de 1988 a 1997.

não urbanizada do *campus* aumentaram em 12,87 ha. Este acréscimo ocorreu em detrimento de algumas áreas que continham vegetação de cerrado, infra estrutura rural, solo exposto, e culturas anuais e de *Citrus* sp que foram reduzidas aos 0,62 ha da horta da Universidade.

As estradas não pavimentadas diminuíram em 10,88 ha desde que foram substituídas por aceiros entre os talhões de *Eucalyptus* sp. Os aceiros com largura variada entre 10 e 12m, têm a finalidade de evitar a comunicação de incêndios entre as áreas adjacentes ao cultivo de *Eucalyptus* sp.

As áreas de mata ciliar foram assumidas como iguais nas duas datas analisadas, desde que as informações mais recentes sobre as mesmas datam do ano de 1988.

A edificações aumentaram em 3,42 ha (69,84%), ruas asfaltadas em 91,38%, estacionamentos em 121,24% e calçamentos para pedestres em 26,97%, tendo ocorrido a diminuição das áreas de jardins e gramados a elas associados. Neste período as áreas com campos antrópicos aumentaram, pela inclusão na área urbanizada, de áreas para futura expansão de infra estruturas.

Para o entendimento dos processos geradores da atual distribuição dos usos e coberturas do solo do *campus* e as alterações observadas na última década, foi feita uma breve descrição do processo de criação e ocupação do *campus* da UFSCar.

A área atual do *campus* era ocupada pela Fazenda Trancham, desapropriada pela Prefeitura Municipal de São Carlos através da Lei nº 6085 de 19 de fevereiro de 1969. A Escritura da Instituição da UFSCar<sup>6</sup> data de 26 de abril do mesmo ano. Entretanto, em decorrência de pendências judiciais que envolveram o processo de desapropriação, a posse do imóvel ocorreu somente no segundo semestre do ano de 1969.

A Fazenda, na época da expropriação, encontrava-se inativada, apresentando culturas perenes improdutivas, mais de um milhão de eucaliptos, muitos prédios e áreas com infra estrutura rural (SGUISSARDI, 1993). Entretanto, preenchia pré requisitos que satisfaziam as necessidades para a implantação de uma Universidade aos moldes que se imaginava na época, como: tamanho maior que 300 ha, grande disponibilidade de água, conformação topográfica razoável, beleza panorâmica, acesso fácil e proximidade da cidade (RODRIGUES citado por SGUISSARDI, 1993).

---

<sup>6</sup> A Escritura da Instituição da Fundação Universidade Federal de São Carlos está registrada no 2º Tabelionato de São Carlos, folhas 15 do Livro 213.

Logo após o início das atividades da UFSCar em 1970, com a implantação dos cursos de Licenciatura em Ciências e Engenharia de Materiais, o desenvolvimento do *campus* foi resultante da adaptação das instalações existentes no local e de construções executadas em regime de urgência. A partir de 1976, a expansão física da Universidade passou a ser determinada pela demanda por novas instalações na medida em que aumentou o número de cursos oferecidos; pela transferência das unidades de ensino e pesquisa para instalações definitivas; e pelo remanejamento e ocupação dos espaços remanescentes. Fatores determinantes deste processo de ocupação foram a disponibilidade de recursos financeiros e aspectos institucionais de decisão internos e externos. Entre eles destacam-se políticas e metas da própria Universidade e as diretrizes da Lei da Reforma Universitária (Lei nº 5540 de 28 de fevereiro de 1968), no âmbito da qual, a UFSCar foi instituída (MARTINS, 1986).

A incorporação de infra estruturas que buscaram atender aos objetivos de ensino e pesquisa da Instituição e ao mesmo tempo integrar a cidade à Universidade determinou gradativamente a extensão da área urbanizada do *campus*. Contudo, diretrizes para a ocupação do restante da área foram definidas somente na última década.

Em 1990 foi aprovado pelo Conselho Universitário<sup>7</sup>, e pela Comissão de Assessoria e Normas Orçamentárias e Administrativas

---

<sup>7</sup> O Conselho Universitário é órgão deliberativo da Universidade de nível de administração superior, o qual tem entre outras competências, aprovar a realização de convênios ou

(CANOA), através dos pareceres 118/90 e 470/90, o sub projeto do Programa de Atividades Agroecológicas (PAE) que previu a ocupação da área não urbanizada do *campus*. Como forma de operacionalizar este projeto, no mesmo ano, foram averbadas junto ao Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DPRN), as áreas de Reserva Legal da UFSCar que limitaram a utilização da vegetação existente em 150,74 ha da área do *campus* <sup>8</sup>. Em 1993, como uma segunda etapa da operacionalização do Programa Agro Ecológico, foi aprovada pelo Conselho Universitário, a proposta de “Reforma dos Povoamentos de *Eucalyptus* e Expansão das Áreas de Reserva da UFSCar” (MARTINS FILHO et al., 1993) que resultou no contrato de arrendamento de aproximadamente 200 ha da área do *campus* para a formação de plantios comerciais de eucaliptos, estabelecido entre a UFSCar e a empresa RIPASA Papéis e Celulose S/A.

Através deste contrato, instituído em 1994, a empresa arrendatária comprometeu-se a implantar, manejar e explorar economicamente até o ano de 2007, a cultura de *Eucalyptus* a ser estabelecida na área do *campus*.

---

acordos de cooperação que importem em compromissos financeiros, e decidir sobre a cessão de bens móveis e imóveis, títulos e direitos da Fundação e da Universidade Federal de São Carlos.

<sup>8</sup> O memorial descritivo das Áreas de Reserva Legal da UFSCar encontra-se no 1º Cartório de Notas de São Carlos.

Responsabilizaram-se a Universidade, a limpar e desocupar a área a ser cultivada através de procedimentos que facilitassem o uso posterior, e a empresa RIPASA, a manter e/ou estabelecer cercas e estradas (aceiros) internas e a conduzir a exploração da área de cultivo dentro de normas e padrões de qualidade que propiciassem o máximo de produtividade<sup>9</sup>.

Alguns dos procedimentos que compreendem estas normas são, segundo MARTINS FILHO et al<sup>10</sup>:

1. O combate às formigas com a utilização de porta - iscas fechados e iscas granuladas, antes e depois do preparo do solo;
2. Aplicação de herbicidas para facilitar a limpeza da área, antes, durante e depois do plantio;
3. Aplicação de calcário dolomítico para a correção da acidez do solo;
4. Aplicação de fosfato natural para a preparação do solo e de adubos (06:30:06) após o plantio; e
5. Execução plantio com espaçamento de 3x2 metros entre as mudas.

Durante o período de vigência do contrato serão efetuados dois cortes que reverterão à UFSCar 20% da madeira produzida em cada um deles.

---

<sup>9</sup> (UFSCAR-Processo Interno nº23112.001485/93-88, fls. 82-92)

<sup>10</sup> MARTINS FILHO et al. op. cit..

O término do período de 12 anos de arrendamento das áreas do *campus* coincidirá com a data prevista para o segundo corte das árvores. Entretanto, existem propostas para a manutenção das plantações de *Eucalyptus* sp por mais seis anos, ao término dos quais será feito um terceiro corte, cujo rendimento será revertido totalmente à Universidade.

A reordenação dos usos do solo na área não urbanizada do *campus*, proposta pelo Programa Agro Ecológico, desencadeou outros projetos menores de ocupação da área, como:

- 1) O empréstimo de aproximadamente 2 ha (2000m<sup>2</sup>), em regime de comodato<sup>11</sup>, à Associação Sancarlene de Aerodelismo (ASA) para a instalação de uma pista que propiciasse a prática deste esporte pelo prazo de 5 anos, a partir de 1992<sup>12</sup>; e
- 2) O empréstimo de 4,3 ha, ao Parque Ecológico Municipal (Zoológico), para a construção de recintos para animais<sup>13</sup>. A área vinha sendo ocupada há vários anos, desde que existia um acordo verbal entre a ASPLAN (Assessoria de Planejamento da UFSCar), responsável pela urbanização do *campus*, e o Parque Ecológico. A formalização da cessão, autorizada

---

<sup>11</sup>Cessão de uso de parte de imóvel, a título gratuito.

<sup>12</sup> (UFSCar-Processo Interno nº 23112.002166/91-73).

<sup>13</sup> (UFSCar-Processo Interno nº 23112.000 578/93-21).

pelo Conselho Universitário em 1994, estabelece o prazo de 5 anos (até 1999) para uso da área pelo Parque (Figura 12).

Os trabalhos de “ampliação das áreas de Reserva Legal da UFSCar” consistiram na separação de áreas, na área não urbanizada, que não seriam sujeitas ao plantio de *Eucalyptus* e que por sua localização poderiam interligar as áreas de reserva legal averbadas e/ou as áreas de vegetação nativa que ocorrem no *campus* e no Parque Ecológico Municipal. Da proposta inicial para o manejo destas áreas, que inclui a retirada dos eucaliptos existentes e o “enriquecimento vegetal” através do plantio de espécies nativas, foi efetuado apenas o corte dos eucaliptos.

Embora apartadas, as áreas de expansão não foram averbadas em cartório como as áreas de Reserva Legal propriamente ditas e portanto não estão sujeitas à Legislação Florestal vigente (Código Florestal - Lei 4.771/65).

Os dispositivos legais instituídos no Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 modificada pelas leis 7.511/86 e 7.803/89), estabelecem áreas de preservação da vegetação nativa com o objetivo de proteger os recursos biológicos que constituem e as funções de regulação que exercem. No *campus* da UFSCar, as áreas sujeitas a esta Lei totalizam 176,95 ha (27,50% da área total), dos quais 143,23 ha

correspondem a áreas de Reserva Legal e 24,29 ha a áreas de Preservação Permanente (Figura 12).

Com relação a estas últimas, a extensão especificada pelo Código Florestal é variável, dependendo entre outros fatores, da largura do córrego ao longo do qual são localizadas, do tamanho da represa ao redor da qual se situam e de sua localização no município (área rural ou área urbana).

A incorporação dos aspectos legais para a implementação das áreas de Preservação Permanente no *campus* da UFSCar determina 30m ao longo dos córregos e 50m ao redor de áreas de nascentes e das represas. Entretanto, somente em alguns trechos ao longo do córrego do Fazzari pode ser observada a presença de vegetação nativa. Na área urbanizada ocorrem 10,23 ha sujeitos a ações do uso antrópico intensivo do solo. Ao redor da nascente do horto e a jusante da represa do Monjolinho estão sendo desenvolvidos projetos de recuperação destas áreas através do plantio de mudas de espécies nativas.

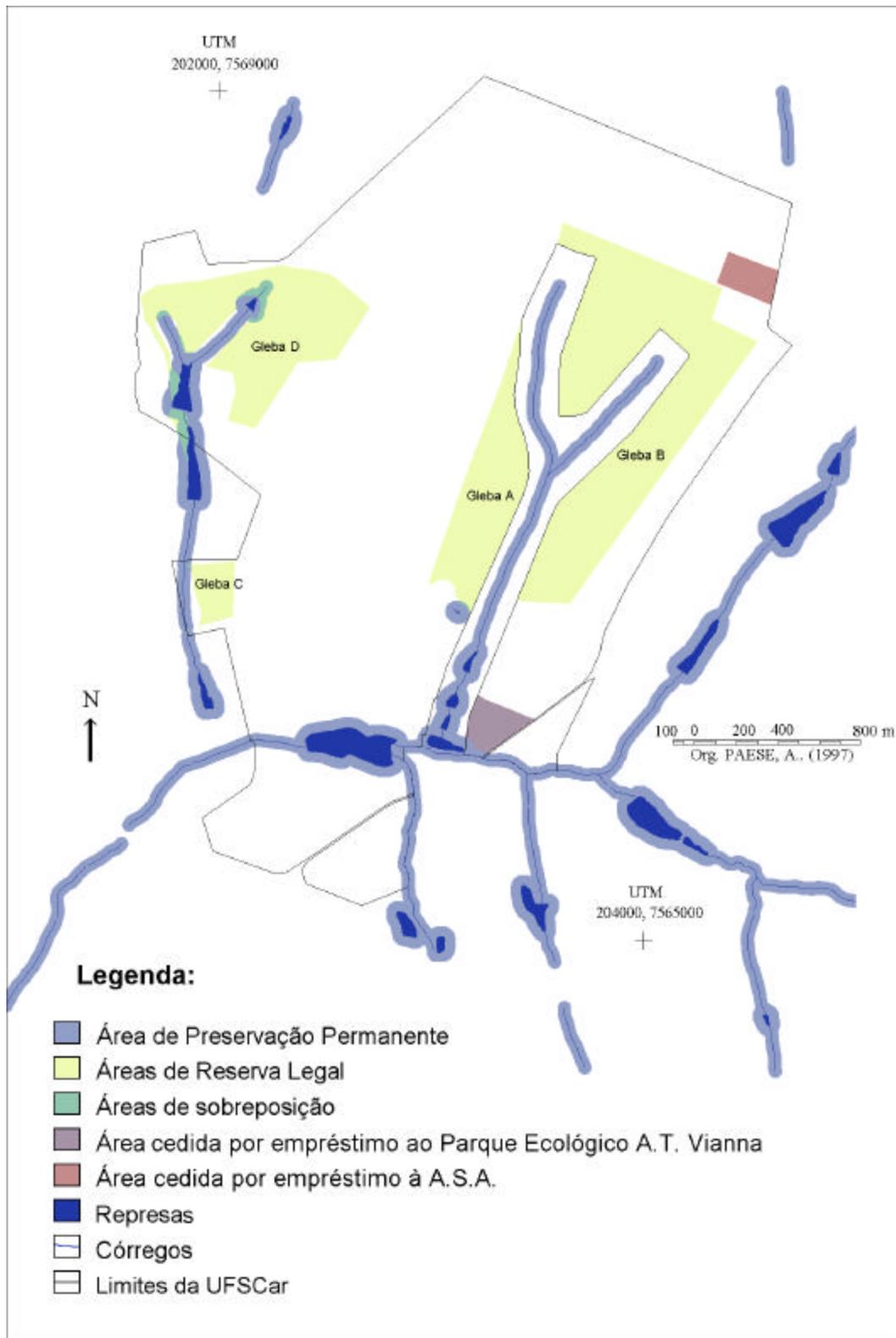


Figura 12: Aspectos legais da área do *campus* da UFSCar.

As Reservas Legais equivalem nos Estados das regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste do país, a no mínimo 20% de qualquer propriedade rural, averbados à margem da inscrição da matrícula do imóvel<sup>14</sup>, onde não é permitida a derrubada de florestas nativas, primitivas ou regeneradas, ou qualquer atividade que tenha como resultado imediato a retirada ou perecimento do estrato arbóreo da vegetação (art. 16, § 2º da Lei 4.771/65, com redação dada pela Lei 7.803/89). A área de Reserva Legal na UFSCar está subdividida em quatro glebas, distribuídas na área não urbanizada (Figura 12). A área de cada uma delas é mostrada na Tabela 8.

Tabela 8: Áreas de Reserva Legal do *campus* da UFSCar.

Áreas de Reserva Legal	Área (ha)	% da área do <i>campus</i>
Gleba A	24,40	3,79
Gleba B	75,01	11,66
Gleba C	4,92	0,76
Gleba D	38,91	6,05
Total	143,23	22,26

Apesar destas áreas serem caracterizadas pelo uso não intensivo do solo, estão sujeitas a incêndios periódicos e somente 82,80%

<sup>14</sup> O mesmo valor é válido para regiões onde ocorrem formações de cerrado.

de sua extensão (18,44% da área do *campus*) compreendem vegetação nativa. Os 27,20% restantes apresentam coberturas do solo diversas, alguns dos quais sem vegetação arbórea.

A gleba A apresenta campos antrópicos em toda a sua extensão. A gleba C apresenta campos antrópicos em 21,72% de sua área e em 8,03% compreende jardins e gramados de manejo intensivo (área urbanizada). A gleba D apresenta solo exposto (2,17%), campos antrópicos (3,33%) e mata ciliar (0,04%).

Foram verificadas superposições entre as áreas de Reserva Legal representadas na planta digitalizada de arrendamento do *campus* (RIPASA, 1994) e as áreas de Preservação Permanente. Tomando como base as informações contidas nesta planta, as áreas de Reserva Legal incluem áreas de Preservação Permanente em 1,86% (2,71 ha) de sua extensão (Tabela 9).

Tabela 9: Áreas de Reserva Legal digitalizadas, suas áreas em hectares e percentuais de sobreposição com as áreas de Preservação Permanente.

Áreas de Reserva Legal	Área (ha) digitalizada	Área de sobreposição (ha)	% de sobreposição
------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------

Gleba A	24,47	0,07	0,28
Gleba B	75,01	0	0
Gleba C	4,95	0,03	0,58
Gleba D	41,52	2,61	6,29
Total	145,94	2,71	1,86

Estas superposições podem ser resultantes dos processos que envolveram a elaboração das cartas temáticas ou de incorreções na definição das áreas de Reserva Legal. De qualquer forma, os conflitos quanto a cobertura do solo verificados sugerem a necessidade da revisão de sua localização.

As áreas que não compreendem vegetação de cerrado ou eucaliptais com sub bosque de cerrado foram escolhidas em detrimento de outras áreas mais adequadas à conservação da biodiversidade. Em 1990, quando foram averbadas, existiam na Universidade 261,70 ha de eucaliptais com sub bosque de vegetação de cerrado que foram substituídos em 1994 por 157,28 ha de culturas de *Eucalyptus* sp.

A área de Reserva Legal instituída deverá ter a cobertura arbórea restabelecida ou por regeneração natural como resultado do uso não intensivo do solo ou por ação humana<sup>15</sup>. A Lei da Política Agrícola (Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991) prevê a recomposição das Reservas

<sup>15</sup> REGO, P. (Coordenadoria de Defesa do Meio Ambiente do MPE (Acre))-mensagem pess.

Legais onde inexistente cobertura arbórea, mediante plantio anual de pelo menos um trinta avos, a cada ano, da área estabelecida.

Durante os anos de atividade da UFSCar, a ocupação do *campus*, aparentemente mais motivada por limitações financeiras que por políticas de ocupação bem definidas, determinou padrões de distribuição espaciais bastante específicos para os biótopos nas áreas urbanizada e não urbanizada.

Estes biótopos foram identificados na área urbanizada, como: corpos d'água (represas e córregos); solo exposto (caminhos não pavimentados); vegetação de cerrado; eucaliptos com sub bosque desenvolvido; campos antrópicos; campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações; área de *Eucalyptus* sp; área de *Pinus* sp; gramados (*Panicum* sp) e jardins com espécies arbóreas e arbustivas (naturais e exóticas) associados às edificações e ao sistema viário; podendo ser classificados como de uso intensivo ou não intensivo de

acordo com a prática ou ausência de eliminação periódica do sub bosque e controle da vegetação natural.

Apesar de bastante fragmentada, a presença de biótopos de uso não intensivo como: córregos, represas, vegetação de cerrado, campos antrópicos e eucaliptal com sub bosque desenvolvido e em escala maior, a presença de espécies nativas de vegetação de cerrado (*Dimorphandra mollis*, *Stripnodendrum adstringens*, *Caesalpinia peltophoroides*, *Copaifera langsdorffi*, entre outras) entremeadas nos jardins e gramados associados ao sistema viário e às edificações têm permitido e muitas vezes incrementado para alguns grupos a integração de elementos da fauna de biótopos localizados na área não urbanizada e no entorno do *campus*, pouco modificados pelo uso antrópico<sup>16</sup>.

DEBERDT (1996) identificou nos jardins e gramados associados às edificações 62,3% das aves listadas para a área total do *campus* da UFSCar, atribuindo a riqueza evidenciada ao grande número de espécies arbóreas e arbustivas nativas e exóticas encontrado neste biótopo. Contudo, neste mesmo estudo foi observada a predominância de aves onívoras e insetívoras que reflete segundo o autor, efeito comum em áreas antrópicas.

Somente estudos em uma escala maior, envolvendo trabalhos de campo mais minuciosos, poderão fornecer informações detalhadas sobre o biótopo de jardins e gramados de manejo intensivo, permitindo o

---

<sup>16</sup> DIAS FILHO, M.M. (com. pess.).

reconhecimento de unidades da paisagem menores, resultantes da sua grande heterogeneidade estrutural.

Entretanto, tendo em vista a importância deste biótopo e das demais unidades da paisagem da área urbanizada do *campus* como centro de dispersão e refúgio de espécies da flora e fauna, suas potencialidades como elementos de identificação ambiental pelos grupos sócios culturais que frequentam a Universidade e, acreditando no efeito dispersor de quaisquer medidas que possam ser tomadas na área do *campus* para a melhoria da qualidade ambiental, são feitas aqui sugestões de procedimentos que podem aumentar a biodiversidade local, promovendo a integração da área urbanizada aos biótopos do entorno do *campus* e da área não urbanizada, pouco modificados pelo uso antrópico.

Estes procedimentos são:

1. A viabilização do processo de sucessão natural da vegetação nos biótopos de uso intensivo, evitando práticas de controle que impliquem em sua eliminação, como: queimadas; uso de herbicidas; poda; remoção de folhas, galhos ou troncos mortos;
2. O plantio de espécies típicas da região em substituição às espécies exóticas nos jardins e gramados de manejo intensivo;

3. O desenvolvimento de bosques de manejo não intensivo nas áreas livres entre as edificações;
4. A revegetação de campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações através do plantio de espécies nativas.

Nos campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações, como permite verificar a sobreposição das cartas temáticas, a recuperação da vegetação nativa e a restrição a usos do solo mais intensivos (como por exemplo a expansão de sistemas de infra estruturas) são impostos não só pela necessidade de aumentar a diversidade de espécies na área urbanizada do *campus*, mas também, pela drenagem insuficiente do solo e pela compreensão de áreas com relevo fortemente ondulado e de preservação permanente quase que em sua totalidade.

Campos antrópicos e campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações correspondem aos biótopos anteriormente modificados por uso antrópico que apresentam vegetação herbácea invasora e que via de regra são caracterizados pelo uso não intensivo do solo. Entretanto, diferem quanto ao tipo de solo e quanto às espécies encontradas (predominantemente *Brachiaria decumbens* nos campos

antrópicos e *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata* em campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações).

Para a identificação de campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações inicialmente foram consideradas as áreas com solos hidromórficos. Contudo, por estarem localizados próximos aos córregos e represas do *campus* cuja vazão varia principalmente em função das estações do ano, seus limites foram extrapolados para a extensão das cotas altimétricas em que ocorrem estes solos (5,62 ha na área não urbanizada e 9,20 ha na área urbanizada), de forma a garantir a compreensão da totalidade de áreas potencialmente inundáveis.

Na área não urbanizada, as unidades da paisagem identificadas foram: corpos d'água (represas e córregos); vegetação de cerrado; eucaliptais com sub bosque de vegetação de cerrado em regeneração; mata ciliar; campos antrópicos; campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações; área de *Eucalyptus* sp; solo exposto; culturas anuais; e áreas de vegetação herbácea e arbórea associadas à estruturas técnicas (Figura 13).

Entre elas, os biótopos de vegetação de cerrado e mata ciliar sobressaem-se por sua importância não só no contexto da Universidade onde desempenham funções importantes para a manutenção da

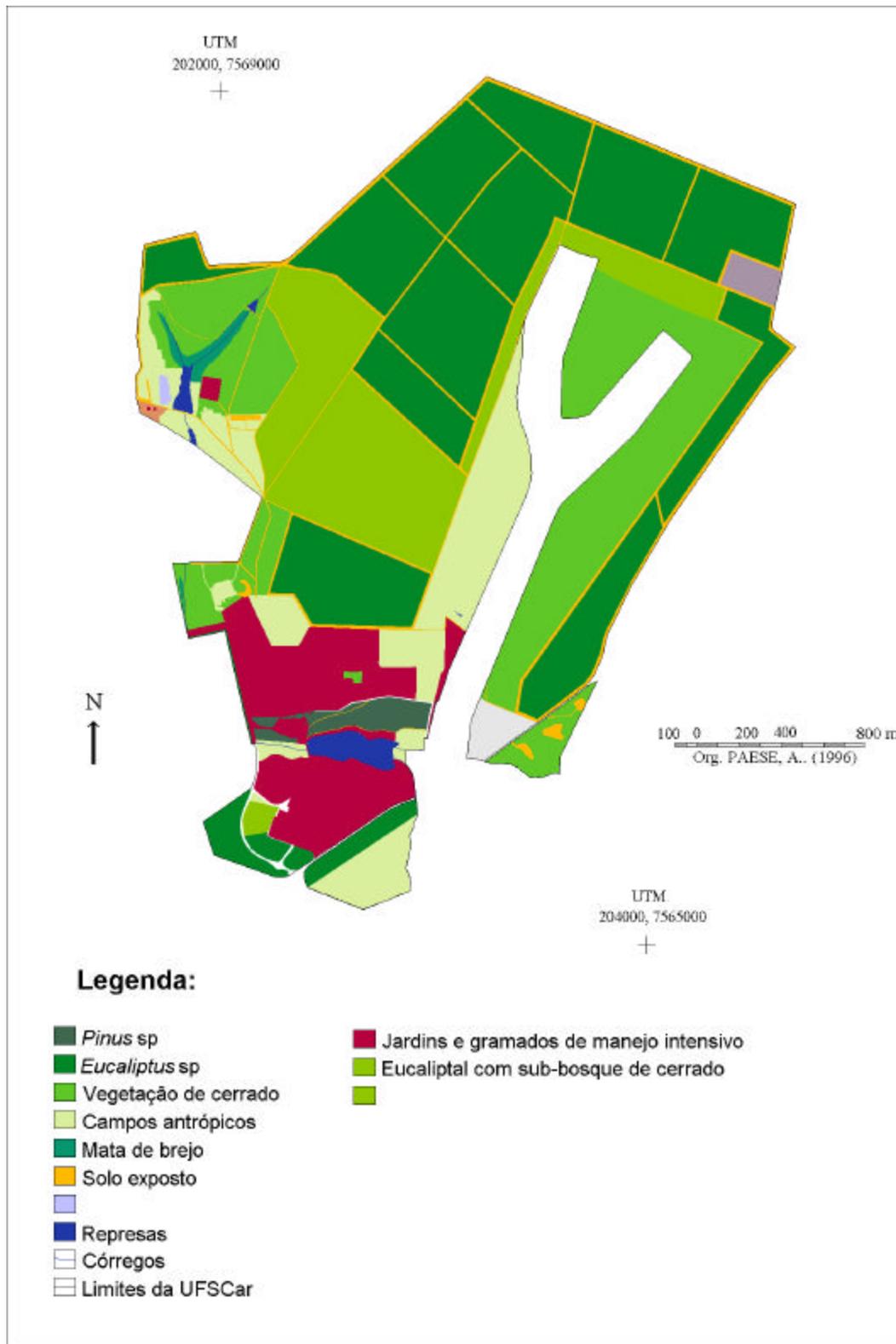


Figura 13: Biótopos da área não urbanizada do *campus* da UFSCar.

qualidade ambiental (PLATTS et al., 1987 citado por LIMA, 1989) e oferecem inúmeras oportunidades de pesquisa e educação, mas de todo o Estado de São Paulo, por serem representantes de formações vegetais reduzidas a 1,17% da sua cobertura original no interior paulista. (SÃO PAULO, 1997).

Atualmente, os ecossistemas de cerrado do Estado de São Paulo ocorrem na forma de inúmeros pequenos remanescentes dispersos (menores que 100 ha), dos quais apenas 5% (17195 ha) estão localizados no interior de Unidades de Conservação (excluindo Áreas de Proteção Ambiental) (SÃO PAULO, 1997). Estas por sua vez, em função da área que ocupam, não apresentam viabilidade a médio e logo prazos para a conservação de espécies da fauna típicas de cerrado como grandes herbívoros, predadores e espécies migratórias (MARTUSCELLI, 1996).

Neste contexto, os fragmentos de vegetação nativa que não estão sujeitos a qualquer dispositivo legal de proteção, localizados principalmente no interior de propriedades particulares, assumem papel importante como remanescentes da biodiversidade (VIANA et al., 1992; TABANEZ et al., 1997), exigindo para sua conservação a proteção contra perturbações e práticas de manejo adequadas que viabilizem sua sustentabilidade (TABANEZ et al., 1997).

Estas práticas incluem o aumento do tamanho e do número de fragmentos (habitats), a melhoria de sua qualidade e a determinação de padrões espaciais de distribuição que possibilite a dispersão de espécies entre os mesmos. Em unidades da paisagem pequenas, a sobrevivência de espécies é determinada principalmente pelas taxas de dispersão e colonização de suas populações (KALKHOVEN, 1993).

MOTTA-JUNIOR & VASCONCELLOS (1996) e MOTTA-JUNIOR et al. (1996) em estudo realizado entre 1985 e 1994, demonstraram as potencialidades dos biótopos do *campus* da UFSCar como refúgio e corredor migratório para inúmeras espécies de aves características do Estado de São Paulo, através da identificação de de 34 espécies da avifauna estritamente migratórias. Destacaram também a importância da diversidade de habitats do *campus*, em especial das áreas de vegetação de cerrado, mata ciliar e eucaliptais com sub bosque de cerrado e dos fragmentos de matas de planalto (matas mesófilas semi decíduas) no entorno, através do reconhecimento de 46 espécies de mamíferos e 212 espécies de aves, das quais, 18 são endêmicas de cerrado e mata ciliar e/ou encontram-se ameaçadas de extinção.

Ainda que até o momento não tenham sido concluídos estudos que mostrem alterações na diversidade de espécies do *campus* da UFSCar, MOTTA-JUNIOR & VASCONCELLOS (1996) e MOTTA-JUNIOR

et al. (1996) ressaltaram a possibilidade do comprometimento de sua manutenção em função da substituição das áreas de vegetação de cerrado, mata ciliar e eucaliptais com sub bosque de cerrado por plantações de eucaliptos.

Nas unidades da paisagem de vegetação de cerrado, apenas dois estudos florísticos (SILVA & COSTA, 1992; MORAES 1994) foram realizados, resultando na identificação de mais de 100 espécies. Contudo, não há estudos fitossociológicos que façam inferências quanto à fisionomia e ao estágio de recuperação da vegetação.

De forma geral, pode ser observada a predominância de espécies arbustivas espalhadas, com muitas gramíneas e herbáceas decorrente dos usos do solo e do número notável de incêndios a que a área não urbanizada do *campus* vem sendo submetida (aproximadamente dez a cada ano<sup>17</sup>). O mais grave de que se tem registro ocorreu em agosto de 1994, atingindo 120 ha, incluindo áreas de Reserva Legal e eucaliptais com sub bosque de cerrado<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> SANDRINI, S.P. (Corpo de Bombeiros de São Carlos), referente à média de incêndios registrados para a área do *campus* da UFSCar nos últimos dez anos. (com. pess)

<sup>18</sup> Certidão de Sinistro do Corpo de Bombeiros de São Carlos n° 9GI-057/133.4/94; Ocorrência PM do Estado de SP (9° GI, 3°SGI) n° 4403 de 01/08/94.

Incêndios e queimadas são perturbações frequentes que aliadas a outras formas de intervenção antrópica e ao tipo de solo condicionam a distribuição espacial das fisionomias que compõem as formações de cerrado. A princípio, transferem nutrientes entre os estratos arbóreo, arbustivo, sub arbustivo e herbáceo da vegetação. Entretanto, progressivamente, transformam sua fisionomia em tipos menos densos através da perda de nutrientes volatilizados para a atmosfera e dos danos causados às árvores, pela morte de galhos e ramos (COUTINHO, 1990).

Em oposição, a proteção contra perturbações frequentes de origem antrópica, tem levado ao aumento da densidade dos tipos fisionômicos da vegetação de cerrado<sup>19</sup>.

RUFFINO (1996), através do levantamento florístico associado a interpretação estrutural da vegetação do Parque Ecológico Municipal de São Carlos, atribuiu a riqueza de espécies encontrada à proteção da área (restrição do acesso e uso pela população) que permitiu um processo rápido de sucessão da vegetação após perturbação antrópica aguda ocorrida na década de 70.

---

<sup>19</sup> COUTINHO (mesmo autor e mesma obra)

No *campus* da UFSCar a proteção dos biótopos de vegetação de cerrado, através da instituição das Reservas Legais e da restrição do acesso à área não urbanizada através de fiscalização e delimitação com cercas, não tem sido suficiente para impedir a ocorrência de incêndios o que indica que o comprometimento da biodiversidade local não é resultante apenas da atual extensão e disposição dos biótopos na área não urbanizada, sendo necessário o desenvolvimento de trabalhos educativos, junto aos grupos sócio culturais que frequentam a área do *campus*, voltados à revisão de valores e atitudes com relação ao ambiente.

Estes trabalhos também são necessários na medida em que os grupos sócio culturais que interagem com o *campus* devem ter suas aspirações refletidas nas políticas internas de uma unidade paisagística maior (a própria Universidade) que condicionam a distribuição espacial dos biótopos na escala empregada neste estudo.

As unidades da paisagem de campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações e as áreas submetidas aos dispositivos legais de proteção oferecem restrições a quaisquer outros usos que não sejam o restabelecimento da vegetação nativa, a conservação e a preservação da biodiversidade.

A atual extensão dos biótopos de *Eucalyptus* sp e as práticas de manejo empregadas, comprometem o uso ou propostas que tenham como objetivos o aumento da biodiversidade nestas áreas e nos biótopos de solo exposto a elas associados (aceiros) pelos próximos dez anos.

Entretanto, no anos posteriores ao término da vigência do contrato de arrendamento das áreas do *campus* a regeneração do sub bosque de vegetação de cerrado deverá ser viabilizada para que a vegetação de cerrado substitua gradativamente os biótopos de *Eucalyptus* sp.

As estradas não pavimentadas e aceiros deverão ser minimizados desde que podem atuar como barreiras limitando a interação das populações entre biótopos descontínuos (DOBROWOLSKI et al., 1993). Os aceiros poderão ficar reduzidos àquele que limita a área do *campus* para evitar a comunicação de incêndios entre as áreas vizinhas e a Universidade.

As unidades da paisagem de solo exposto que compreendem áreas degradadas, anteriormente utilizadas para a retirada de terra, deverão ser recuperadas<sup>20</sup> através da descompactação e restabelecimento da camada fértil do solo.

---

<sup>20</sup> A recuperação de áreas degradadas pela exploração de recursos minerais é prevista no artigo 225 (parágrafo 2º) da Constituição Federal.

MINTER (1990) apresenta algumas técnicas para o restabelecimento da vegetação nativa em áreas degradadas pela mineração que podem ser aplicadas a áreas modificadas por outras atividades antrópicas como os biótopos de *Eucalyptus* sp, campos antrópicos, campos antrópicos em áreas sujeitas a inundações e de solo exposto na área do *campus* da UFSCar. Algumas destas técnicas são:

1. O aumento do espaçamento entre as árvores nos plantios comerciais, evitando o sombreamento e a deposição de folhas que podem inibir o aparecimento do sub bosque;

2. O uso de serrapilheira coletada em matas circunvizinhas para a proteção do solo contra a perda de umidade e para o fornecimento da macro e meso fauna e de sementes de plantas;

3. A semeadura de espécies herbáceas (leguminosas para a fixação de nitrogênio e gramíneas) visando preparar solo e controlar a erosão em terrenos de grande declividade; e

4. O plantio de mudas ou a semeadura de espécies nativas frutíferas, melíferas (atrativos para a fauna) e com sementes aladas para facilitar a dispersão pelo vento.

A curto prazo não há perspectivas de adensamento das estruturas técnicas na área urbanizada em termos da escassez de recursos financeiros. As edificações existentes estão sendo reestruturadas para atender a demanda por novas instalações. A longo prazo, a expansão da

área construída da UFSCar em termos de espaço físico para as atividades acadêmicas, poderá ocorrer nas áreas de campos antrópicos na área urbanizada ou então nas áreas onde é prevista a recomposição da vegetação nativa em substituição às plantações de *Eucalyptus* sp, para o não comprometimento das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

A escolha de locais para a expansão de infra estruturas nas áreas de recuperação da vegetação nativa poderá ser feita em função da facilidade de acesso, da localização das rodovias, da pré existência de infra estruturas ou da expansão urbana do município. Contudo, deverá considerar a existência dos fragmentos de vegetação nativa no entorno para o aumento e não comprometimento da biodiversidade na área do *campus*.

## V. CONCLUSÕES

As cartas temáticas elaboradas, ao mesmo tempo em que forneceram subsídios para a identificação das unidades da paisagem *campus* da UFSCar, reúnem informações importantes para o desenvolvimento de outros estudos e de projetos detalhados da ocupação da área.

O Sistema de Informações Geográficas utilizado (SIG-IDRISI) permitiu a integração de informações provenientes de várias fontes, mostrando-se adequado aos objetivos propostos.

Foram identificados padrões de distribuição distintos para as unidades da paisagem na área urbanizada e não urbanizada do *campus* da UFSCar com implicações nas propostas de ocupação destas áreas.

Na área urbanizada a recuperação e desenvolvimento dos biótopos deve ser feita para a promoção da integração de suas unidades da paisagem com as da área não urbanizada e entorno do *campus* pouco modificadas pelo uso antrópico, para o aumento da biodiversidade e de

oportunidades de contato direto dos grupos sócio culturais que frequentam a área do *campus* aos elementos naturais da paisagem.

Na área não urbanizada, nos biótopos onde é proposta inicialmente a recuperação vegetação nativa, poderão ser desenvolvidos sistemas de infra estruturas ou ocupações relacionadas às atividades de pesquisa que não comprometam a qualidade ambiental. Entretanto, a melhor localização para o desenvolvimento destas atividades deverá ser decidida em função das áreas sujeitas aos dispositivos legais no *campus* da UFSCar e das unidades da paisagem do entorno, para o aumento e manutenção da biodiversidade local.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. B.. **Entomofauna aquática do litoral de dois reservatórios da Região de São Carlos-SP**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1989. (Dissertação de Mestrado)

ALLEN, G.L. *et al.* Developmental issues in cognitive mapping: the selection and utilization of environmental landmarks. **Child Dev.**, v. 50, p. 1062-1070, 1979.

BEDÊ, L. C.; WEBER, M.; RESENDE, S.; PIPER, W. & SCHULTE, W.. **Manual para Mapeamento de Biótopos no Brasil: base para um planejamento ambiental eficiente**. Belo Horizonte: Brandt Meio Ambiente Ltda, 1994. 99p.

CAVALHEIRO, F.. Urbanização e alterações ambientais. In: IANK, S.M..**Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. Rio Claro: UNESP, 1991. p. 88-99.

CENDRERO, A.. Mapping and Evaluation of Costal Areas for Planning. **Ocean & Shoreline Management** , England, 1989. v.12, p.427 - 462.

COMEÇAM os trabalhos de drenagem do lago. **Informando**: Informativo da Universidade Federal de São Carlos, n. 287, p. 1, 17 de outubro de 1995.

COUTINHO, L.M.. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**. novembro, 1990. v.12, n. 68. p. 23-30.

DEBERDT, A. J.. **Avaliação da Avifauna da Área Urbanizada do Campus da Universidade Federal de São Carlos, Estado de São Paulo**. São Carlos, SP: UFSCar, 1996. 29p. Monografia. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, 1996.

DE GROOT, R.S.. **Functions of Nature**. Netherlands: Wolters-Noordhoff, 1992. 315 p.

DOBROWOLSKI, K.; BANACH, A.; KOZAKIEWICZ, A. & KOZAKIEWICZ, M.. Effect of habitat barriers on animal populations and communities in heterogeneous landscapes. In: BUNCE, R.G.H.; RYSZKOWSKI, L. & PAOLETTI, M.G.. **Landscape Ecology and Agroecosystems**. Lewis Publishers, 1993. p. 61-69.

EASTMAN, J.R.. **IDRISI: User's Guide. Version 4.0**. Worcester, Massachusetts: Clark University, 1992. 178 p.

\_\_\_\_\_ **IDRISI. Update Manual. Version 4.1**. Worcester, Massachusetts: Clark University, 1993. 209 p.

\_\_\_\_\_ **IDRISI for Windows - User's Guide, Version 1.0**. Worcester, Massachusetts: Clark University, 1995. p.

FORMAN, R.T.T. & GODRON, M.. **Landscape Ecology**. John Wiley & Sons, Inc., 1986. 619 p.

FRANCO, M.A.R.. **Desenho Ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem como paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume, 1997. 224 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Economia e Planejamento. Coordenadoria de Ação Regional. Carta Topográfica art.: SF-23-V-C-IV-3-SE-C, Córrego do Engenho Velho. São Paulo: I.G.C., 1990. Esc. 1:10000.

---

Carta Topográfica art.: SF-23-V-C-IV-3-SO-F, São Carlos V. São Paulo: I.G.C., 1990. Esc. 1:10000.

---

Carta Topográfica art.: SF-23-V-C-IV-3-SE-E, Rio do Monjolinho. São Paulo: I.G.C., 1990. Esc. 1:10000.

---

Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Cerrado: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1997. Série PROBIO/SP. 113 p.

JONES, J. R.. **TOSCA - Reference Guide. Version 2.0**. Worcester, Massachusetts: Clark University, 1993. 86 p.

- KALKHOVEN, J.T.R.. Survival of Populations and the Scale of Fragmented Agricultural Landscape. In: BUNCE, R.G.H.; RYSZKOWSKI, L. & PAOLETTI, M.G.. **Landscape Ecology and Agroecosystems**. Lewis Publishers, 1993. p. 83-90.
- LIKENS, G. E. & BORMANN, F. H.. Linkages between Terrestrial and Aquatic Ecosystems. **Bioscience**. 1974. v. 24, n. 8. p. 447-456.
- LIMA, W. P.. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. **Anais...**Fundação Cargil, 1989. p. 25-42.
- KIEMSTEDT, H. & GUSTEDT, E.. **Landschaftsplanung in der Bundesrepublik-Deutschland**. International Conference: The Contribution of Landscape Planning to Environmental Protection, 1990. 24 p.
- LEPSCH, I.F.. **Solos: formação e conservação**. 5.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1993. 157p. (Prisma).
- LORANDI, R.; GONÇALVES, A. R. & GONÇALVES - MATELLATO, J. M. **Levantamento Pedológico Semidetalhado do "Campus" da Universidade Federal de São Carlos (SP) e Suas Aplicações**. Relatório Final do Projeto CNPq 400186/87-0/ PQ/ FV, 1988.
- MARTINS FILHO, C.A.; LIMA, M.I.S. & RACHID, C.. **Reforma dos Povoamentos de *Eucalyptus* e Expansão das Áreas de Reserva da Universidade Federal de São Carlos**. São Carlos: UFSCar, Programa Agro-Ecológico, 1993. 73 p.

MARTINS, F.A.S.. **O Processo de Produção do Espaço Construído. (O caso da UFSCar)**. São Carlos: USP-EESC, 1986. 132p. (Dissertação de Mestrado)

MARTUSCELLI, P.. **Diretrizes para a conservação da fauna no Estado de São Paulo-Diagnósticos e Propostas**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental - CINEP- PROBIO/SP Relatório Preliminar, Proc. SMA nº15046/96. 1996. 55p.

MCHARG, I.L.. **Design with Nature**. New York: The Natural History Press, 1969. 197 p.

MINTER. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília: IBAMA, 1990. 96 p.

MORAES, A.R.. **Estudos limnológicos e gradiente da vegetação marginal do Lago Mayaca (Campus UFSCar-São Carlos, SP) relacionados a aspectos de Educação Ambiental**. São Carlos, SP: UFSCar, 1994. 41p. Monografia. Departamento de Botânica, Universidade Federal de São Carlos, 1994.

MOTTA-JUNIOR, J.C. & VASCONCELLOS, L.A.. Levantamento das aves do *Campus* da Universidade Federal de São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil. **Anais do VII Seminário Regional de Ecologia**. São Carlos, SP, 1996. p. 159-171.

MOTTA-JUNIOR, J.C., TALAMONI, S. A. & VASCONCELLOS, L. A..  
Levantamento de Mamíferos do *Campus* da Universidade Federal de  
São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil. **Anais do VII Seminário  
Regional de Ecologia**. São Carlos, SP, 1996. p. 173-180.

NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A.S.. **Landscape Ecology. Theory and  
Application**. New York: Springer-Verlag, 1984. 356 p.

NUCCI, J.C. et al. Proposta de Identificação de Unidades da Paisagem na  
Cidade Universitária Armando Sales de Oliveira. In: V Simpósio de  
Geografia Física Aplicada, 1993, São Paulo. **Anais...**São Paulo: USP -  
FFLCH - Geografia, 1993. p 481-484.

ODUM, E. P.. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

PAESE, A.. **Caracterização limnológica da represa do Fazzari, *campus*  
da UFSCar, São Carlos-SP**. São Carlos,SP: UFSCar, 1994. 27p..  
Monografia. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva,  
Universidade Federal de São Carlos, 1994.

PIRES, A.M.Z.C.R.. **Elaboração de um Banco de Dados Digitais  
Georeferenciados como subsídio ao Planejamento e Manejo de  
uma Unidade de Conservação - Estação Ecológica de Jataí (Luiz  
Antonio, São Paulo)**. São Carlos, SP: UFSCar, 1994. 68p.  
Dissertação. PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, 1994.

PIRES, J.S.R. & SANTOS, J.E.. Bacias Hidrográficas: Integração entre  
meio ambiente e desenvolvimento. **Ciência Hoje**. Junho, 1995. v. 19. n.  
110. p. 40-45.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J.. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1995. 65p.

RIPASA S/A CELULOSE E PAPEL. Planta de Arrendamento do *Campus* Universidade Federal de São Carlos código: 98-09-01. São Carlos, 1994. Esc. 1:10000.

RUFFINO, P. H.. **A Vegetação de Cerrado e Mata de Brejo no Manancial do Espreado Parque Ecológico de São Carlos -SP**. Rio Claro, SP: UNESP,1996. Trabalho de formatura - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1996.

SÉ, J. A. S.. **Rio do Monjolinho e sua bacia hidrográfica como integradores de sistemas ecológicos**. São Carlos, EESC, 1992. 380 p. (Dissertação).

SGUISSARDI, V.. **Universidade, Fundação e Autoritarismo: o caso da UFSCar**. São Carlos: EDUFSCar, 1993. 262p.

SILVA, A. L. & COSTA, C. B.. **Visitas orientadas à trilha da natureza**. São Carlos: UFSCar, 1992. Relatório de Atividades.

STRIXINO, G. & STRIXINO, S.T.. Macrobentos da Represa do Monjolinho (São Carlos, SP). **Revista Brasileira de Biologia**. v.42, n.1, 1982. p. 165-170.

SUKOPP, H. & WEILER, S.. Biotope Mapping and Nature Conservation Strategies in Urban Areas of the Federal Republic of Germany. **Landscape and Urban Planning**, 1988. v.15, p. 39-58.

SUKOPP, H. & WERNER, P.. Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas. In:\_\_\_\_\_ **Naturaleza en las ciudades**. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1991. 221 p.

TABANEZ, A.J.A., VIANA, V.M. & DIAS, A. da S.. Consequências da Fragmentação e do Efeito de Borda sobre a Estrutura, Diversidade, e Sustentabilidade de um Fragmento de Floresta de Planalto de Piracicaba, SP. **Rev. Brasil. Biol.** fev. 1997. 57(1). p. 47-60.

TERRAFOTO. Levantamento aerofotogramétrico da cidade de São Carlos: obra 584, faixa 37. São Paulo. 1988. Esc. 1:10000.

TROPPEMAIR, H.. Biotopos: Importância e Caracterização. **Bol. Geogr. Teorética**, Rio Claro: UNESP, 1984. 14 (27-28): 57 - 67 pp.

TOLENTINO, M.. Estudo crítico sobre o clima da região de São Carlos. São Carlos: Concurso de Monografias Municipais, 1967. 77 p.

UFSCar. Escritório Técnico do *Campus*. Planta Geral do *Campus*: Localização dos Edifícios. São Carlos: Fundação Universidade Federal de São Carlos, 1979. Esc. 1:1000.

UFSCar. Escritório de Desenvolvimento Físico. Planta Geral do *Campus*: Área Construída. São Carlos: Fundação Universidade Federal de São Carlos, 1996a. Esc. 1:2000.

UFSCar. Plano de Desenvolvimento Integrado da Universidade Federal de São Carlos. Plano Físico - Estudo Preliminar. São Carlos: UFSCar, 1976.

UFSCar. Plano de Desenvolvimento Físico. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1985. 75 p.

UFSCar. Secretaria Geral de Planejamento. **Balço do Planejamento Estratégico 1993-1996**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1996b. 131 p.

URBAN, D.L.; O'NEILL, R.V. & SHUGART JR., H.H.. Landscape Ecology: A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. **Bioscience**. 1987. v.37, n.2. p. 119-127.

VIANA, V.M., TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A.. Restauração e Manejo de Fragmentos Florestais. **Nativas, Conservação da Biodiversidade**. São Paulo: Revista do IF, 1992. p. 400-406.

VITOUSEK, P.M.. Beyond Global Warming: Ecology and Global Change. **Ecology**. Ecological Society of America, 1994. 75 (7). p. 1861-1876.

WITTIG, R. & SCHREIBER, K.F.. A Quick Method for Assessing the Importance of Open Spaces in Towns for Urban Nature Conservation. **Biological Conservation**. England, 1983. v26. p 57-64.

I. INTRODUÇÃO.....	14
II. OBJETIVOS .....	18
III. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
III.1. Área de Estudo.....	19
III.2. Equipamentos e Softwares Utilizados .....	20
III.3. Procedimento Metodológico.....	22
III.3.1. Elaboração das cartas temáticas.....	22
III.3.2. Identificação das unidades da paisagem.....	26
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
V. CONCLUSÕES.....	81
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83