

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO**  
*SHS 0382 – Sustentabilidade e Gestão Ambiental*

Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes para a Área I do  
Campus São Carlos da Universidade de São Paulo em São Carlos

*Produto Final*

**Docente Responsável**

Prof. Tadeu Fabricio Malheiros

**Discentes**

Fellipe Brigatto Moreira

Gabriela Pereira Lucchesi

Julia Saito Di Tullio

Julho de 2014

## RESUMO EXECUTIVO

A qualidade ambiental das áreas urbanas está intimamente atrelada com o planejamento do espaço e a reflexão do papel desempenhado pelas áreas verdes (Bezerra, 2013). Entretanto, a falta de planejamento é uma constante no desenvolvimento e expansão dos campi universitários, sendo as áreas verdes geralmente deixadas em segundo plano, quando não ao abandono. Consequentemente, encontram-se grandes déficits permanentes e crescentes dessas áreas dentro das universidades.

A elaboração de um Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes para a Área 1 do Campus São Carlos da Universidade de São Paulo, em São Carlos é de extrema importância já que esse Campus apresenta poucos espaços livres para a determinação de novas áreas verdes, o que exalta a importância da manutenção das já existentes e da integração com as áreas externas. Para tanto, devem ser aprimorados os sistemas de gestão e planejamento relacionados às áreas verdes, assim como a integração dos mesmos com outros que sofrem influência ou podem influenciar estes espaços.

O Plano de Gestão requer uma visão sistêmica que considere todos os aspectos envolvidos no processo através de uma percepção do mundo como um sistema vivo. Devem ser abordadas as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) e devem ser considerados os diversos aspectos legais e institucionais, assim como o diagnóstico do local de estudo. Além disso, o Plano deve contar com a participação efetiva da comunidade.

O presente documento conta com um Plano de Trabalho, que apresenta a preparação e o planejamento das atividades executadas, Revisão Bibliográfica, que fornece as bases teóricas e legais para a elaboração do Plano, Metodologia, que orienta como o Plano foi elaborado, Diagnóstico, que contém as características físico-biológicas e de política e gestão das áreas verdes da Área I do Campus, e por fim as Diretrizes e Propostas pensando em um suposto modelo ideal para o Sistema de Áreas Verdes do Campus.

As diretrizes e propostas elaboradas representam o principal resultado desse trabalho e abordam os aspectos essenciais relativos ao Sistema de Áreas Verdes do Campus: Gestão e Gerenciamento Ambiental, Programa Financeiro, Contratação e Capacitação de Funcionários, Educação Ambiental, Gestão de Resíduos, Gestão da Água, Planejamento, Integração com Áreas Externas, Corredores e Faixas Verdes, Áreas Prioritárias para Preservação e Avifauna no Campus.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição percentual da área edificada da USP, por campus .....	21
Figura 2: Distribuição percentual da área territorial da USP, por campus .....	23
Figura 3: Mapa da Área 1 da USP de São Carlos.....	25
Figura 4: Cadastro de árvores e estacionamentos da Área 1 da USP São Carlos .....	26
Figura 5: Área verde próxima ao Departamento de Engenharia de Produção.....	28
Figura 6: Árvores submetidas à análise do IPT entre o prédio E1 e o Instituto de Física de São Carlos.....	28
Figura 7: Árvores submetidas à análise do IPT próximas ao Laboratório de Saneamento.....	29
Figura 8: Árvore Primavera no prédio E1 .....	29
Figura 9: Árvores com autorização para corte .....	30
Figura 10: Praça central do campus .....	30
Figura 11: Placa com identificação de espécie presente no Instituto de Ciências Matemáticas e Computacionais .....	31
Figura 12: Local em que ocorreu o falecimento da estudante em 2013 devido à queda de um galho .....	31
Figura 13: Número de árvores total e parcial do campus (avaliadas e condenadas) .....	33
Figura 14: Levantamento de dados realizado em 24 municípios da área de concessão da AES Eletropaulo .....	41
Figura 15: Localização e delimitação do Campus 1 da USP São Carlos e São Carlos Clube ....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Plano de Trabalho .....	8
Tabela 2: Áreas declaradas como Reservas Ecológicas em seis campi da USP.....	15
Tabela 3: Área edificada e territorial do campus de São Carlos em 2012 .....	21
Tabela 4: Área edificada nas unidades de São Carlos em 2012, em metros quadrados .....	22
Tabela 5: Área edificada e territorial por campus em 2012 .....	23
Tabela 7: Todas as espécies de árvores encontradas na Área 1 da USP em São Carlos .....	27

## LISTA DE SIGLAS

CF – Constituição Federal

COESF – Conselho Deliberativo da Coordenadoria do Espaço Físico

EC – Estatuto da Cidade

EESC – Escola de Engenharia de São Carlos

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FAU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

PD – Plano Diretor

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PUSP-SC – Prefeitura do Campus USP de São Carlos

RT – Responsabilidade Técnica

RCC – Resíduos da Construção Civil

SGA-USP – Superintendência de Gestão Ambiental da USP

SP – São Paulo

STARS – Sustainability Tracking, Assessment & Rating System

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

1. Introdução e Objetivo .....	7
2. Plano de Trabalho .....	7
3. Revisão Bibliográfica .....	10
3.1. Áreas Verdes: Importância e Funções .....	10
3.2. Legislação Ambiental.....	11
3.3. Gestão Ambiental na Universidade de São Paulo .....	13
3.4. Estudos de Caso.....	17
3.5. Conceitos e Critérios Básicos para a Elaboração do Plano .....	18
4. Metodologia.....	20
5. Diagnóstico das Áreas Verdes .....	20
5.1. Diagnóstico Físico-Biológico .....	20
5.2. Diagnóstico de Política e Gestão .....	32
6. Programas e Sistemas de Avaliação de Áreas Verdes .....	34
7. Diretrizes e Propostas .....	37
7.1. Gestão e Gerenciamento Ambiental .....	37
7.2. Programa Financeiro .....	38
7.3. Contratação e Capacitação de Funcionários .....	39
7.4. Educação Ambiental .....	40
7.5. Gestão de Resíduos .....	40
7.6. Gestão da Água.....	43
7.7. Planejamento Relativo às Vias.....	44
7.8. Planejamento Relativo à Rede Elétrica.....	46
7.9. Integração com Áreas Externas .....	47
7.10. Corredores e Faixas Verdes .....	47
7.11. Áreas Prioritárias .....	49
7.12. Avifauna no Campus.....	50
8. Conclusão .....	52
9. Referências Bibliográficas .....	53

## **1. Introdução e Objetivo**

Nas últimas décadas a discussão dos problemas ambientais vem se tornando uma temática obrigatória no cotidiano das universidades. Assim sendo, as áreas verdes tornaram-se um dos principais ícones de defesa do meio ambiente contra a sua degradação, e pelo exíguo espaço que lhes é destinado tanto nas cidades, como dentro dos próprios campi universitários. Dentre as inúmeras vantagens das áreas verdes, considera três principais: ecológica, estética e social. As contribuições ecológicas ocorrem na medida em que os elementos naturais que compõem esses espaços minimizam os impactos ambientais ocasionados pela ocupação das áreas e pelas atividades nelas desenvolvidas. A função estética está baseada, principalmente, no papel de integração entre os espaços construídos e os destinados à circulação. Já a função social está diretamente relacionada à oferta de espaços para o lazer da comunidade.

Nesse contexto, este projeto visa a elaboração de um Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes para a Área I do Campus da USP São Carlos. Esse projeto tem uma grande importância já que a universidade deve ser um polo de difusão de conhecimento e torna-se fundamental ser um exemplo na disseminação e realização de projetos que visem à melhoria e preservação do meio ambiente. A falta de planejamento é uma constante no desenvolvimento e expansão dos campi universitários, principalmente tratando-se das áreas verdes geralmente deixadas em segundo plano, quando não ao abandono. Consequentemente, encontram-se grandes déficits permanentes e crescentes dessas áreas dentro das universidades.

## **2. Plano de Trabalho**

A elaboração de Planos de Trabalho tem se tornado cada vez mais comuns ao longo dos anos devido à uma maior cobrança por parte dos interessados no projeto, que exigem maior qualidade, com menores custos e menores prazos. A programação de cada etapa a ser realizada e a definição de uma data específica permite, ainda, uma visão mais geral do trabalho como um todo, permitindo uma maior identificação com cada tarefa a ser executada e uma visão holística dos objetivos e ordem lógica. O seguimento do cronograma é essencial e constantemente é perdido durante o andamento do projeto. Isso pode trazer danos severos ao mesmo, quando se realiza tarefas em ordens ilógicas, podendo até levar o projeto ao fracasso. O cronograma do Plano de Trabalho deve ser utilizado favorecendo todas as partes envolvidas na realização do Plano de Gestão.

Dessa forma esse plano apresenta a preparação e planejamento das atividades que serão necessários para a realização do projeto, através da elaboração do Plano de Trabalho. Esse plano garante um bom planejamento para o sucesso do projeto. O Plano de Trabalho destaca todas as atividades que serão desenvolvidas para elaboração do trabalho, com estabelecimento de etapas, objetivos, atividades, produtos e cronograma de execução.

Tabela 1: Plano de Trabalho

Produto	Objetivo	Atividades	Resultado	Data
Revisão Bibliográfica	Estudar Legislação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Legislação Vigente</li> <li>2. Portaria USP GR 4.448/09</li> <li>3. Plano Diretor do Campus I</li> </ol>	Marco Legal	26/03/14
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obter Marco Teórico</li> <li>2. Encontrar Estudos de Caso/ Boas Práticas</li> <li>3. Estudar Indicadores</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise de Literatura</li> <li>2. Estudo das Propostas da SGA</li> <li>3. Plano de Sistemas de Áreas Verdes</li> <li>4. Análise de Conceitos e Critérios Básicos</li> </ol>	Modelo Ideal de Plano de Sistemas de Áreas Verdes	09/04/14
Diagnóstico Físico e Biológico	Identificar : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remanescentes de vegetação</li> <li>2. APPs e RLs</li> <li>3. Praças</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visitas a campo</li> <li>2. Dados georreferenciados</li> <li>3. Análise do Plano Diretor do Campus I</li> </ol>	Mapa Físico e Biológico do Cenário Atual	23/04/14
	Interpretação dos dados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistematização de Informações</li> <li>2. Elaboração de Tabelas e Quadros Comparativos</li> </ol>	Diagnóstico Físico e Biológico	23/04/14



Diagnóstico de Política e Gestão	Compreender as responsabilidades de cada setor da universidade, suas funções, financiamento e sua atuação na gestão das áreas verdes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrevista com a Prefeitura do Campus</li> <li>2. Entrevista com Representantes da SGA</li> <li>3. Análise de Atas das Reuniões do Conselho Gestor e da SGA</li> </ol>	Diagrama de Atribuições da Prefeitura do Campus para Gestão de Áreas Verdes	14/05/14
Plano Parcial	Estabelecer Propostas relacionando Marco Legal, Plano Ideal e Diagnóstico Local	Estruturação da Proposta do Plano de Gestão de Áreas Verdes	Concepção do Plano	18/06/14
Plano Final	Avaliação e Correção Final do Plano	Identificar possíveis falhas através de análises críticas e debates a partir da apresentação do Plano	Finalização do Plano	02/07/14

### **3. Revisão Bibliográfica**

A Revisão Bibliográfica é de extrema importância para a realização do Plano de Gestão uma vez que fornece as bases teóricas e legais para a elaboração do mesmo. Através da análise da legislação vigente, instrumentos internos da Universidade de São Paulo, estudos de caso e literatura sobre o assunto, buscou-se fornecer as informações essenciais para a criação de um Plano de Gestão.

#### **3.1. Áreas Verdes: Importância e Funções**

As áreas verdes tem sido cada vez mais influentes nos processos de gestão de áreas urbanas no mundo. Sua importância está relacionada a questões diversas como: diminuição da temperatura, diminuição da carga poluidora, diminuição de escoamento laminar, aumento da qualidade de vida da população, entre outros.

Segundo Bezerra (2013), a qualidade ambiental das áreas urbanas está intimamente atrelada com o planejamento do espaço e a reflexão do papel desempenhado pelas áreas verdes de uma cidade. Os problemas de ordem econômica, política e sociocultural são a raiz de uma crise estrutural que tem conduzido o ritmo acelerado e incerto cidadão. Conseqüentemente, as ciências transformam-se em força produtiva e o espaço urbano em mercadoria (Loboda, 2003). De acordo com Loboda (2003), as áreas verdes beneficiam a qualidade de vida da população nas áreas físicas e mentais, uma vez que absorvem ruídos e atenuam o calor do Sol; no plano psicológico, diz-se que elas tem o poder de atenuar um sentimento de opressão causado pelos grandes edifícios; aprimora o senso estético dos habitantes, etc (Loboda, 2005).

No âmbito científico, pode-se citar os seguintes benefícios proporcionados pela arborização no meio urbano:

- Redução da poluição por processos de oxigenação;
- Purificação do ar por depuração bacteriana e de outros microorganismos;
- Ação purificadora por reciclagem de gases em processos fotossintéticos;
- Ação purificadora por fixação de gases tóxicos;
- Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais;
- Atenuação dos raios solares, diminuindo a luminosidade e a temperatura;
- Enriquecimento da umidade devido à transpiração da vegetação;
- Conservação da umidade dos solos e, conseqüentemente, a diminuição da sua temperatura;
- Redução na velocidade dos ventos;
- Manutenção da permeabilidade e fertilidade do solo;

- Diminuição do escoamento superficial em áreas impermeabilizadas;
- Abrigo à fauna;
- Influência no balanço hídrico;
- Diminuição dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo das grandes cidades;
- Bem estar psicológico, em calçadas e passeios;
- Quebra da monotonia dentre os complexos de edificações;
- Valorização visual e ornamental do espaço;
- Constituição de um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Reconhecida a preocupação com a qualidade ambiental das áreas urbanas e universitária, certos procedimentos devem ser tomados para o planejamento da arborização urbana, como cita (Bezerra, 2013):

- Estudo da legislação em vigor: Constituição da República, Constituição Estadual, Lei Orgânica, Municipal, Lei Federal 6766/79, Código Florestal e Código de Posturas;
- Hierarquização, segundo a tipologia, dos espaços livres de construção;
- Reflexão e projeção do local objeto do planejamento, considerando suas funções urbanas, condições socioculturais, características próprias que suportem o uso definido do espaço e as alterações ocorridas e a ocorrer no processo de urbanização.

### **3.2. Legislação Ambiental**

O Brasil apresenta, na teoria, um avançado sistema constitucional para a proteção ambiental. Dentre esse sistema merece destaque as Constituições Federal e Estaduais, as Leis Orgânicas Municipais, o Código Florestal, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, entre outras. A partir da atual Constituição da República (CF de 1988), o termo meio ambiente, até então tratado de forma concisa, teve maior destaque com um capítulo exclusivamente dedicado ao mesmo. Além disso, no tocante às áreas verdes, a Constituição Federal de 1988 engajou as três esferas de governo (municipal, estadual e federal) na proteção dos recursos florestais, responsabilizando-os sobre a proteção do meio ambiente, do patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico, bem como sobre o controle da poluição.

Juntamente com a Constituição Federal de 1988 vieram as Constituições Estaduais, ampliando, no que fosse possível, a proteção ao meio ambiente, seguidas pelas Leis Orgânicas dos Municípios, todas marcadas por intensa preocupação ecológica, implementando leis e intensificando a execução de políticas ambientais (DALTOÉ, 2006). A Lei Orgânica do Município de São Carlos (SP) em consonância com as demais legislações, também dedicou um capítulo específico ao tema (Capítulo II), estabelecendo que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito de todos, cabendo ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo e preservá-lo (Art. 242). Vale também destacar alguns outros artigos da Lei Orgânica do Município. Segundo o Art. 244, são atribuições e finalidades do sistema administrativo municipal:

“ VI - promover e manter o inventário e o mapeamento da cobertura vegetal remanescente, visando à adoção de medidas especiais de proteção, bem como promover a recuperação das margens dos cursos d’água, lagos e nascentes, visando a sua perenidade;

VII - estimular, conservar e contribuir para a recuperação da vegetação em áreas urbanas, com plantio de árvores preferencialmente nativas, objetivando especialmente a consecução dos índices mínimos de cobertura vegetal internacionalmente aceitos; “

Já segundo o Art. 261:

“ As coberturas vegetais nativas existentes no Município são consideradas indispensáveis ao processo de desenvolvimento equilibrado e à sadia qualidade de vida de seus habitantes e não poderão ser suas áreas reduzidas, salvo se autorizadas pelo IBAMA ou órgão equivalente. “

Além dos artigos presentes na Lei Orgânica do Município, vale destacar também a Lei Municipal nº 13.332 de 27 de maio de 2004 que dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos no município de São Carlos.

O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257) aprovado em fevereiro de 2001 é outra importante lei que estabelece regras e diretrizes para a elaboração de instrumentos visando a adequada implantação de uma política própria de desenvolvimento territorial e social no meio urbano. Um dos mais importantes instrumentos estabelecidos pelo EC é o Plano Diretor. Através de sua elaboração os instrumentos previstos pelo Estatuto entram em vigor, tornando-se peça fundamental de planejamento. As exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor fazem com que a propriedade urbana cumpra a sua função social. Seu cumprimento assegura o atendimento das necessidades do cidadão quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento de atividades econômicas.

A legislação, as normas e os regulamentos aplicáveis aos mais diversos setores produtivos torna indispensável a adoção de sistemas de gerenciamento ambiental cada vez mais aprimorados, que considerem a natureza multidisciplinar das relações entre o homem e o meio ambiente (STASIAK et al., 2005). Proteger o meio ambiente não significa de forma alguma impedir o desenvolvimento. O que se faz necessário é a promoção do desenvolvimento em consonância com o meio ambiente. A partir desse pensamento, surge a ideia de “desenvolvimento sustentável”, que tomou forma nas últimas décadas e norteia a ação dos órgãos públicos encarregados da defesa do meio ambiente no mundo todo (BARBOSA, 2006).

### **3.3. Gestão Ambiental na Universidade de São Paulo**

#### **3.3.1. Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo**

A fim de promover a sustentabilidade ambiental nos campi da USP, em 2012 foi criada a Superintendência de Gestão Ambiental (SGA). Além desta, a Universidade de São Paulo (USP) conta também com Superintendência de Assistência Social, Comunicação Social, Espaço Físico, Tecnologia da Informação, entre outras. Atualmente o superintendente de gestão ambiental é o professor titular Marcelo de Andrade Roméro, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), o qual desenvolve pesquisas na área de Eco Campus com os Estados Unidos, Itália, Alemanha, Austrália, China e México. A SGA foi criada por meio da Resolução USP-6.061, de 27 de fevereiro de 2012, que alterou o Estatuto da USP.

Com o objetivo de construir uma universidade sustentável de forma participativa e, assim, transformar a USP em um modelo de sustentabilidade para a sociedade, a SGA propõe seguir os princípios de desenvolvimento de ações de conservação dos recursos naturais da universidade, promoção de um ambiente saudável e segurança ambiental dentro dos campi, promoção do uso racional de recursos e educação com vista à sustentabilidade. Dessa forma, a SGA valoriza, integra e divulga iniciativas existentes e apoia propostas da comunidade universitária que incorporam a sustentabilidade socioambiental. Estes princípios foram originários de dois documentos norteadores para a publicação da Portaria GR-4.448, de 29 de setembro de 2009, a Carta à Universidade de São Paulo e a Proposta de Gestão Ambiental para a USP.

- Carta à Universidade de São Paulo

A Carta foi entregue em 11 de agosto de 2009 e escrita por diversos docentes dos diferentes campi da USP, incluindo capital e interior, e uma professora da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Representam a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) neste documento os professores Carlos Roberto Monteiro de Andrade (Departamento de Arquitetura e Urbanismo), Eduardo Mario Mendiondo, Luiz Antonio Daniel, Tadeu Fabrício Malheiros e Victor Eduardo Lima Ranieri (Departamento de Hidráulica e Saneamento).

A Carta propõe a gestão ambiental para a USP, não determina um modelo, mas traduz a importância de que exista um efetivo e com planejamento adequado para a universidade. O principal objetivo da gestão é o de promover a sustentabilidade ambiental dentro dos campi, frente a variados fatores que impactam o ambiente, como o crescimento populacional, as novas tecnologias, a intensa exploração de recursos e, principalmente, a fragilidade de políticas públicas e dos modelos de gestão adotados nos diferentes níveis de tomada de decisão, em que a universidade deve ser pioneira e servir de modelo para a sociedade na qual está inserida.

Dessa forma, a Carta enfatiza a importância da implantação de diretrizes, programas e ações que contribuam para a proteção, restauração e recuperação do meio, a manutenção e controle do patrimônio, a preservação e conservação de recursos naturais, entre outros princípios, considerando alternativas ecologicamente corretas, socialmente justas e culturalmente aceitas. Na Carta está indicada também a importância da evolução do conhecimento internamente produzido na universidade em políticas de fato efetivas, tendo como base a interdisciplinaridade e práticas educativas.

- Proposta de Gestão Ambiental

Diferente da Carta à Universidade de São Paulo, a Proposta de Gestão Ambiental traz os princípios e diretrizes que devem orientar a política de sustentabilidade dentro dos campi da USP. Foi aprovada no Conselho Deliberativo da Coordenadoria do Espaço Físico (COESF) no dia 18 de agosto de 2009 e escrita por professores representantes de alguns institutos da USP, entre capital e interior, sendo a professora Maria do Carmo Calijuri a representante da EESC.

A política descrita na Proposta é de promoção da sustentabilidade ambiental nos campi da USP, o que significa a busca pela manutenção por tempo infinito dos sistemas naturais, de suas funções e de sua capacidade de produção enquanto recurso. Reconhecendo as limitações do ambiente e a fim de manter as condições de vida, tanto para o homem quanto para as outras espécies, deve haver equilíbrio e qualidade ambiental.

Dentre as diretrizes presentes no documento incluem-se a divulgação ampla e promoção do aperfeiçoamento e aplicação da legislação ambiental à qual os campi estão sujeitos, a conscientização da comunidade interna e externa sobre a importância e as alternativas para a conservação dos recursos naturais da universidade, recuperação de áreas degradadas e a implementação de projetos paisagísticos que readequem a arborização e enriqueçam a diversidade florística nos campi com espécies nativas vegetais.

- Portaria GR-4.448, de 29 de setembro de 2009

Por fim, após a entrega dos dois documentos anteriormente citados, foi instituída a Portaria GR-4.448 pela reitora da universidade, a professora Suely Vilela Sampaio, a qual dispôs sobre a criação de Grupo de Trabalho com a incumbência de definir as formas de implantação da Gestão Ambiental na USP. A Proposta de Gestão Ambiental foi incluída como anexo na Portaria, e foi determinado que o Grupo de Trabalho devesse desenvolver suas atividades conforme o conteúdo da Proposta e foram designados os seus membros.

- Atividades Desenvolvidas pela SGA

Segundo o Relatório de Atividades da SGA entre fevereiro de 2012 e janeiro de 2014 a superintendência desenvolveu e continuou desenvolvendo mais de 30 atividades principais, juntamente com docentes, funcionários e alunos dos diversos campi da universidade. Dentre elas destacam-se: Programa USP Recicla, Programas de Incentivo à Sustentabilidade na Universidade, Criação de Reservas Ecológicas da USP, Restauração da Reserva Florestal do Instituto de Biociências e Viveiro de Mudanças da Prefeitura da CUASO, Ação de Manejo na Reserva de Cerrado no campus capital, entre outras.

- Criação de Reservas Ecológicas da USP

A criação de reservas ecológicas nos campi da USP tem por objetivo destinar as diversas áreas remanescentes de vegetação nativa presentes na universidade à conservação, ensino, pesquisa, extensão e restauração. Foram publicadas duas Portarias (GR-5.648, de junho de 2012 e GR-5.837, de setembro de 2012) que incluem a proteção de 2.300 hectares em forma de Reserva Ecológica na universidade. Ao fim do projeto serão definidas 63 áreas de Reserva Ecológica, com vegetação florestal e de cerrado, totalizando 2.519,55 há em seis campi da USP. Nos campi de São Carlos não há proposta para a criação destas áreas. As reservas devem contribuir para conservar a biodiversidade não só local, mas também regional, assim como os ecossistemas presentes nesses ambientes, além de incentivar atividades de cultura e extensão e servir de exemplo para elaboração de políticas públicas. A Tabela 2 mostra as áreas declaradas como Reservas Ecológicas na universidade.

**Tabela 2:** Áreas declaradas como Reservas Ecológicas em seis campi da USP

Campus USP	Número de fragmentos	Área total dos fragmentos (ha)	Área conservada em relação à área total do campus
<b>Lorena</b>	1	5,48	14,67%
<b>Pirassununga</b>	22	879,27	37,68%
<b>Piracicaba</b>	11	1013,97	27,19%
<b>Ribeirão Preto</b>	21	165,71	28,83%
<b>São Paulo (incluindo Parque CienTec)</b>	4	101,55	12,89%

(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

### 3.3.2. Instrumentos de Gestão Ambiental na USP

A criação recente da Superintendência de Gestão Ambiental na USP foi decorrente de diversos impactos já presentes no ambiente das diferentes unidades da universidade. O planejamento e elaboração de políticas com instrumentos adequados para efetivar a gestão ambiental dentro da universidade é um dos princípios da SGA.

O Plano Diretor é um documento elaborado de forma participativa, que deve orientar o uso e ocupação de solo de um determinado espaço, seja municipal seja de um campus universitário. Assim, o Plano traça diretrizes que organizam o crescimento e funcionamento daquela área, indicando em quais pontos pode haver expansão, presença de vias, edificações e áreas verdes.

O campus de São Carlos não apresentou plano diretor antes de sua implementação em nenhuma de suas áreas, o que prejudica a forma como estes espaços foram e estão sendo ocupados. Houve proposta para a elaboração de um plano para a área II, contudo apenas foram determinadas algumas diretrizes para a ocupação, sem grande detalhamento, como seria caracterizado um plano diretor.

Por outro lado, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), campus de Piracicaba, elaborou seu Plano Diretor Socioambiental Participativo, trabalho que surgiu em 2004 com a União dos Grupos Ambientais do campus. Para a consolidação do plano houve a participação de professores, funcionários, alunos de graduação, pós-graduação e comunidade interessada. O plano foi finalizado em agosto de 2009, e traz todos os elementos necessários para a instalação do campus dentro uma política socioambiental.

Os objetivos do Plano Diretor são: possibilitar a integração das ações socioambientais do campus, coordenar e monitorar o planejamento socioambiental do campus e definir diretrizes e instrumentos para orientar a Política Socioambiental do campus. Assim, é clara a importância deste instrumento como meio para se atingir uma adequada gestão ambiental dentro da unidade universitária, o que deveria servir de exemplo para os campi implantados posteriormente.



### 3.4. Estudos de Caso

A utilização de estudos de caso para a elaboração do Plano de Gestão de Áreas Verdes, ou outros Planos a serem executados, faz-se importante quando através de experiências anteriores, evita-se de cometer as mesmas falhas já efetuadas. Através da análise de outros estudos, pode-se, ainda, aproveitar etapas e conceitos que foram realizados e adaptados com sucesso, aumentando as chances de concretização do Plano.

No caso do Plano de Gestão deste projeto, que visa o gerenciamento das áreas verdes dentro da Universidade de São Paulo – São Carlos, existe uma enorme dificuldade em encontrar estudos anteriores. Os estudos e pesquisas feitos acerca de áreas verdes, mantêm-se majoritariamente em planos de gestão de áreas verdes urbanas, e não de campi universitários. Evidentemente, a necessidade desses planos nas cidades é maior e legalmente instituída, porém, não exclui-se a importância de redigir e executá-los nas universidades, que podem ter campi de dimensões até maiores do que algumas cidades.

No campus da ESALQ – USP, tem-se um bom exemplo para a realização de ações socioambientais dentro do ambiente universitário. Foi redigido um plano diretor socioambiental para o campus, com a contribuição de docentes, estudantes, funcionários e comunidade, onde dividiu-se em temas centrais de trabalho (Resíduos, Uso e Conservação do Solo, Fauna, Emissão de Carbono e Percepção e Educação Ambiental). A crescente preocupação da comunidade com as questões dentro do campus, foi acompanhada com a inclusão de novos cursos com ênfases socioambientais e a evidente hipocrisia gerada, quando a produção acadêmica da ESALQ sempre foi reconhecida pela sociedade por suas contribuições e formações na área ambiental, apesar do descaso com o próprio espaço físico.

O plano foi pensado, desde o princípio, com a condição de participação efetiva da comunidade, o que ao longo do trabalho, mostrou-se como a maior dificuldade encontrada. A articulação dos diferentes atores envolvidos faz-se complexa, além da dificuldade nas tomadas de decisão. Dentro do Plano Diretor Socioambiental da ESALQ foram estipulados os seguintes objetivos:

- Possibilitar a integração das ações socioambientais do Campus;
- Coordenar e monitorar o planejamento socioambiental do Campus;
- Definir diretrizes e instrumentos para orientar a Política Socioambiental do Campus “Luiz de Queiroz”.

As etapas utilizadas para a estruturação do Plano deveriam:

- Indicar os objetivos a serem alcançados;
- Explicitar as estratégias e instrumentos para atingir os objetivos;
- Oferecer todos os instrumentos necessários para que estes objetivos sejam cumpridos, na Instituição – Campus “Luiz de Queiroz”.

A construção do plano deu-se, na prática, através das etapas: Diagnóstico Socioambiental Participativo, onde foram identificados os problemas e potencialidades socioambientais e apresentados e discutidos em uma reunião com a comunidade; Elaboração e Ordenamento das Diretrizes, onde foram elencados os temas prioritários e suas estratégias; Modelo de Gestão e Formas para Implementação, onde relacionou-se os objetivos e estratégias do plano, com os instrumentos de planejamento e política do Campus.

O diagnóstico realizado para a vegetação do Campus da ESALQ baseia-se nas Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, que objeto de um Programa de Adequação, aprovado em 2003. O Córrego do Monte Olimpo foi analisado à parte, uma vez que sua microbacia localiza-se dentro da universidade e os remanescentes florestais sofrem com sérias intervenções antrópicas (principalmente pelo pastejo de animais). Um plano diretor específico foi aprovado em 1996, sendo contemplado e revisado pelo Plano Diretor Socioambiental.

Pode-se ainda citar, considerando a gestão ambiental em universidades, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), que foi a primeira da América Latina a alcançar certificado ISO 14001, norma de critérios socioambientais que fomentou e resultou na estruturação de um Sistema de Gestão Ambiental; a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que possuem Coordenadorias de Meio Ambiente, consolidando programas de educação ambiental, gerenciamento de resíduos e conservação de recursos. A nível internacional pode-se citar a Universidade Autônoma de Madrid que possui uma Pró-Reitoria de Meio Ambiente, que é responsável por definir as políticas socioambientais para a Universidade.

### **3.5. Conceitos e Critérios Básicos para a Elaboração do Plano**

A gestão e o gerenciamento ambiental não se limitam apenas à administração pública, e ou privada. Estão envolvidas também questões relacionadas à ecologia, sociologia, economia, direito, planejamento etc. A elaboração de um plano de gestão requer um visão sistêmica, que considere todos os aspectos envolvidos no processo, através de uma percepção do mundo como um sistema vivo. Para a elaboração de um adequado Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes do Campus de São Carlos da USP deve-se abordar as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) e devem ser considerados os diversos aspectos legais e institucionais e os conceitos previamente discutidos.

No âmbito ambiental devem ser destacadas as principais funções das áreas verdes no campus universitário. No caso desse estudo, pode-se observar que na Área I do Campus São Carlos da USP, as funções ecológica, recreativa e estética das áreas verdes devem receber especial atenção. A possibilidade de lazer, diversificação da paisagem construída (embelezamento do campus) e provimento de melhorias no clima e na qualidade do ar, água e solo são as principais funções dessas áreas dentro do campus. É evidente que tanto o lado físico quanto o lado mental da comunidade que frequenta o campus recebem

simultaneamente influência das áreas verdes. Do ponto de vista físico, pode-se destacar a atenuação do calor do sol, a absorção de ruídos e o aumento da permeabilidade do solo como alguns dos benefícios para a comunidade; já do ponto de vista psicológico, a formação e o aprimoramento do senso estético e a atenuação do sentimento de opressão antrópica causada pelas edificações são algumas das melhorias providas pelas áreas verdes.

No âmbito social é importante destacar que a gestão ambiental deve ser um processo democrático e que possibilite a participação de todos os atores envolvidos, uma vez que as opiniões, impressões e sugestões da sociedade tornam-se fundamentais para a concretização das ações propostas e para um efetivo gerenciamento dos recursos e sistemas. Assim, a participação social da comunidade universitária (alunos, funcionários e professores) e da própria população do município durante os processos de tomada de decisões é de extrema importância durante a elaboração do plano de gestão e durante a sua aplicação. A adoção de práticas e mecanismos que respeitem as diversidades locais e principalmente as culturais também é indispensável durante a execução do plano. Outro fator relevante é o fato da universidade ser parte integrante da cidade e por isso deve ser um local totalmente aberto para toda a comunidade, assim as áreas verdes do campo podem representar espaços de lazer e recreação não apenas para os alunos, funcionários e professores do campus, mas também para toda a população da cidade.

Dessa forma, um modelo ideal para o Sistema de Áreas Verdes do Campus deve priorizar as funções ecológicas, sociais e estéticas e os aspectos legais e institucionais envolvidos. Para isso algumas diretrizes foram estabelecidas:

- Tratamento adequado da vegetação;
- Manutenção de praças e remanescentes de vegetação;
- Recuperação e recomposição vegetal em áreas degradadas e/ou impactadas;
- Compatibilização da arborização com a rede de distribuição de energia e com o sistema de vias e transporte;
- Elaboração de um sistema de corredores entre faixas verdes e praças;
- Integração com áreas verdes externas ao campus;
- Contratação e capacitação técnica de funcionários;
- Participação social nas tomadas de decisões;
- Estabelecimento de programas de educação ambiental;
- Compatibilização do Plano de Gestão com outros planos e diretrizes já estabelecidos;

Após uma ampla análise da literatura, da legislação vigente e de estudos de caso, foi possível estabelecer os principais aspectos a serem considerados durante a elaboração do Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes e Arborização para a Área I do Campus São Carlos da Universidade de São Paulo. Dessa forma, foram demonstrados acima, conceitos e critérios básicos para a realização de um modelo ideal para o Sistema de Áreas Verdes e Arborização do Campus. A partir disso, torna-se fundamental a realização de um diagnóstico físico-biológico e de um diagnóstico de política e gestão da Área I do Campus São Carlos da Universidade de São Paulo para que o plano possa então ser propriamente elaborado.

#### **4. Metodologia**

A elaboração do plano de gestão foi realizada com base em diversas variações de fontes de informação. A pesquisa acadêmica configurou-se como a parte majoritária, onde artigos científicos, documentos internos de universidades, planos já existentes, etc. A legislação também foi buscada e utilizada no sentido de compensar a falta de normas e regras para o entendimento do plano na esfera universitária.

O diagnóstico do funcionamento atual e o entendimento da dinâmica do sistema existente foi realizado principalmente com entrevistas realizadas aos funcionários da universidade responsáveis pelas atividades existentes. A realização de visitas a campo também existiu, principalmente para um maior entendimento das informações coletadas nas entrevistas e também para a descrição figurativa necessária para um maior entendimento deste trabalho. Algumas metodologias isoladas também colaboraram neste sentido, como o uso de imagens provenientes do software Google Earth. A elaboração do Plano de Trabalho e conseqüentemente a hierarquização de informações relevantes foi realizada conjuntamente entre os membros da equipe responsável. As propostas e diretrizes a serem seguidas por esse material foram resultado de discussões e baseadas nos dados e conclusões constadas no capítulo de referências bibliográficas pré-existentes.

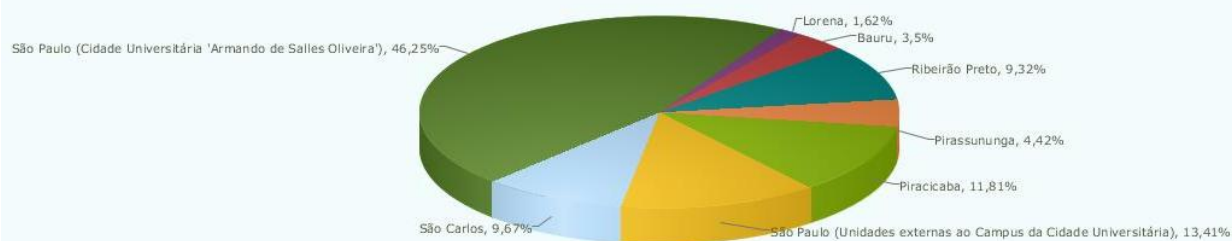
#### **5. Diagnóstico das Áreas Verdes**

##### **5.1. Diagnóstico Físico-Biológico**

- Anuário Estatístico da Universidade de São Paulo

Desde 1987 a Universidade de São Paulo, através da publicação de seu Anuário Estatístico, divulga alguns índices demográficos e acadêmicos sobre a universidade, suas diversas unidades de ensino, de forma genérica ou específica. Este documento visa, além de prestar contas à sociedade, servir de instrumento para apoio na gestão e planejamento dos campi da universidade. Todas as Unidades e Órgãos da USP auxiliam em sua elaboração, que a cada ano apresenta novos dados e correções.

Atualmente, o anuário é apresentado de forma interativa, ou seja, através da internet, o que permite que a comunidade universitária tenha maior facilidade de acesso às informações nele contidas, assim como a comunidade externa. Os indicadores gerais de desempenho da universidade incluem as atividades de ensino, pesquisa, cultura e extensão, o sistema integrado de bibliotecas, atendimento médico e odontológico, entre outros que caracterizam as suas unidades. Um dos indicadores desta categoria é a respeito da distribuição percentual da área edificada da USP, por campus. Os campi de São Carlos representam 9,67% de toda a área edificada da universidade, em todas as suas unidades. O campus Cidade Universitária “Armando Saller de Oliveira” em São Paulo apresenta a maior contribuição para o espaço edificado da universidade, com 46,25%. A Figura 1 ilustra a divulgação destes dados.



Fonte: SEF - Superintendência do Espaço Físico e Prefeituras dos Campi  
Ano referência: 2012  
Processado em: 2013

**Figura 1:** Distribuição percentual da área edificada da USP, por campus  
(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

Os dados relacionados com as áreas verdes presentes nos campi também aparecem em “Infraestrutura Física”, em que estão inseridas tabelas que relacionam as áreas territoriais e edificadas por campus e também por campus e unidade. A Tabela 3 indicam os dados referentes aos locais aonde ocorrem atividades exclusivas da universidade de São Carlos.

**Tabela 3:** Área edificada e territorial do campus de São Carlos em 2012

Campus/Local	Área Construída (m <sup>2</sup> )	Área de terreno (m <sup>2</sup> )	Percentual de Área Construída
<b>Campus de São Carlos</b>	140.723,00	321.457,00	43,77%
<b>Campus de São Carlos II</b>	28.909,00	978.027,85	2,95%
<b>Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)</b>	2.350,00	3.362,71	69,88%
<b>Itirapina – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada</b>	4.346,00	253.602,72	1,71%
<b>Subtotal</b>	<b>176.328,00</b>	<b>1.556.450,28</b>	<b>11,33%</b>

(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

Assim, ao levar em conta as quatro unidades da USP presentes em São Carlos, as áreas edificadas representam 11,33% da área territorial. Já a Tabela 4 mostra mais detalhadamente como se distribuem essas áreas edificadas nas unidades de São Carlos.

**Tabela 4:** Área edificada nas unidades de São Carlos em 2012, em metros quadrados

Unidades de São Carlos	Salas de aula	Salas de professores	Laboratórios	Bibliotecas	Administração	Apoio administrativo	Apoio científico	Apoio comunitário	Outras áreas	Área total edificada	Áreas esportivas
<b>CDCC</b>	344,00	45,00	260,00	297,00	78,00	168,00	66,00	17,00	1.075,00	2.350,00	-
<b>CISC</b>	319,00	-	-	-	444,00	14,00	-	-	885,00	1.662,00	-
<b>EESC</b>	9.117,00	4.774,00	18.473,00	1.907,00	4.567,00	5.180,00	1.762,00	3.198,00	21.578,00	70.556,00	-
<b>IAU</b>	979,00	442,00	903,00	89,00	235,00	184,00	19,00	216,00	1.776,00	4.843,00	-
<b>ICMC</b>	2.485,00	2.116,00	3.160,00	1.585,00	1.569,00	921,00	19,00	1.395,00	8.264,00	21.514,00	-
<b>IFSC</b>	1.591,00	2.077,00	5.7786,00	1.125,00	1.258,00	1.933,00	660,00	1.523,00	7.333,00	23.286,00	-
<b>IQSC</b>	962,00	826,00	5.694,00	957,00	526,00	1.063,00	354,00	229,00	6.406,00	17.017,00	-
<b>PUSP-SC</b>	1.800,00	54,00	195,00	1.034,00	1.382,00	3.459,00	24,00	13.266,00	12.655,00	33.869,00	22.005,00
<b>SAS</b>	-	-	-	-	-	130,00	-	911,00	190,00	1.231,00	-
<b>Subtotal</b>	17.597,00	10.334,00	34.471,00	6.994,00	10.059,00	13.052,00	2.094,00	20.775,00	60.162,00	176.328,00	22.005,00

(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

Os dados mostram que, dentre todas as unidades presentes no município, a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) é aquela que possui maior área total edificada, seguida pela Prefeitura do Campus.

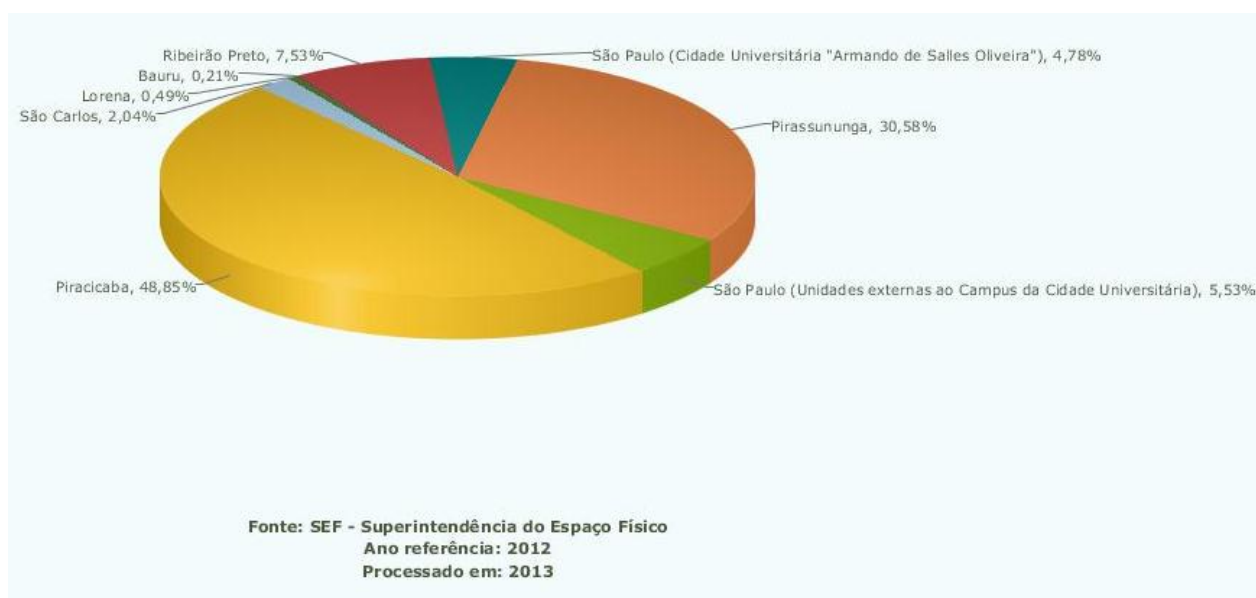
Por sua vez, a Tabela 5 compara a área total edificada em relação a área total territorial entre todas as unidades da USP.

**Tabela 5:** Área edificada e territorial por campus em 2012

Campus	Área construída (m <sup>2</sup> )	Área de terreno (m <sup>2</sup> )	Percentual de área construída
Bauru	63.757,00	156.850,00	40,65%
Capital	1.086.408,00	7.869.543,02	13,80%
Lorena	29.465,00	373.448,64	7,89%
Piracicaba	215.373,00	37.278.642,00	0,57%
Pirassununga	80.594,00	23.333.204,00	0,34%
Ribeirão Preto	170.045,00	5.746.368,00	2,96%
São Carlos	176.328,00	1.556.450,28	11,33%
<b>TOTAL</b>	<b>1.821.970,00</b>	<b>76.314.505,94</b>	<b>2,38%</b>

(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

Os campi de Piracicaba, Pirassununga e Ribeirão Preto apresentam um percentual muito baixo de área construída em relação a área de terreno, uma vez que estas unidades encontram-se em áreas muito extensas. É válido lembrar que são estes mesmos campi que apresentam as maiores áreas de conservação em relação a área total. A Figura 2 ilustra a distribuição da área territorial por unidade da USP.



**Figura 2:** Distribuição percentual da área territorial da USP, por campus  
(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)

Embora as informações sejam apresentadas de forma bastante ilustrativa no Anuário Estatístico da USP, não são divulgados os maiores detalhes de investigação dos dados. Por exemplo, não fica claro se as áreas não edificadas são todas consideradas áreas verdes nas unidades e nem se elas já são áreas consolidadas ou se ainda há o risco de desmatamento para mais edificações. Para aprimorar o instrumento, cujo objetivo é auxiliar na gestão, a inclusão da obtenção de informações e maiores detalhes sobre as mesmas são imprescindíveis.

- Mapas e Cadastro de árvores

A Figura 3 mostra o mapa do Campus 1 da unidade de São Carlos da USP que está presente no Anuário Estatístico de 2013. Nota-se que toda a área não edificada é considerada área verde no mapa. Contudo, como foi afirmado anteriormente, não é claro se estas áreas são consolidadas ou não.

Já a Figura 4 ilustra com maiores detalhes o cadastro de árvores e estacionamentos presentes no campus. Inclusive as árvores são identificadas conforme algumas categorias:

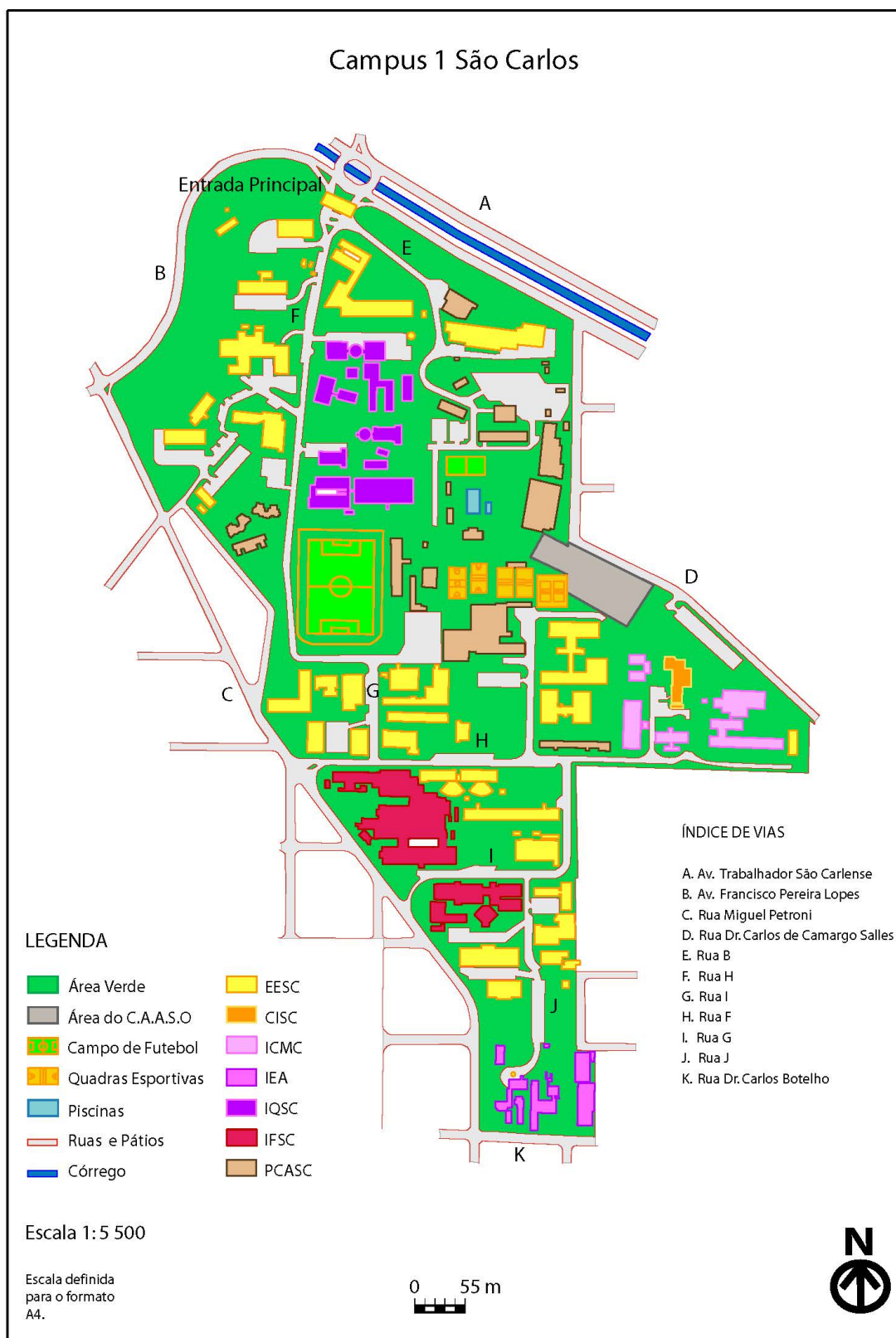
- a. Árvore cujo processo foi encaminhado à coordenadoria do meio ambiente para análise e supressão;
- b. Árvore suprimida;
- c. Árvore submetida à análise do IPT;
- d. Árvore pagamento de pedágio.

São também identificadas todas as espécies presentes no campus (Tabela 7), em duas ordens distintas: numérica e alfabética.

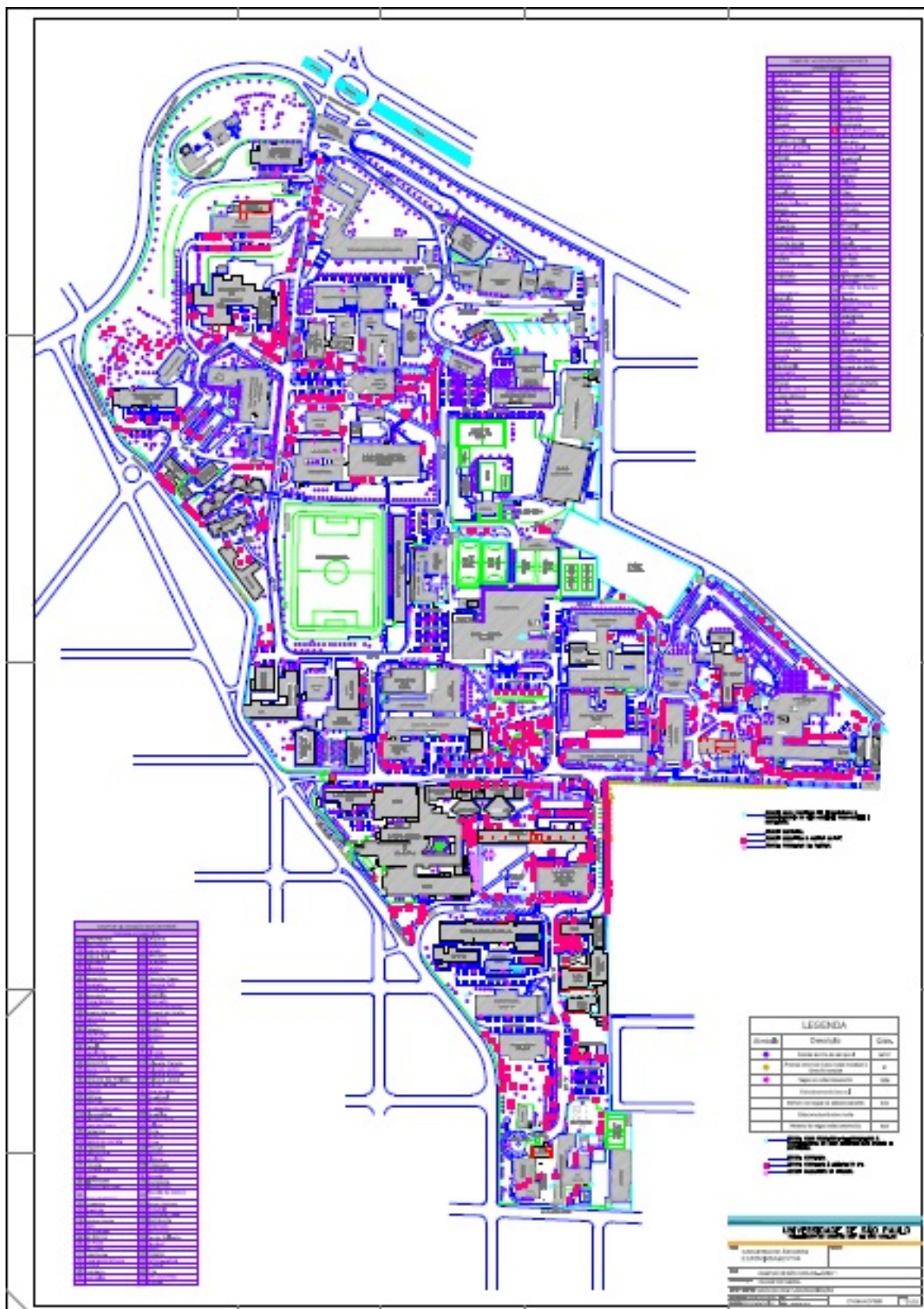
Nota-se uma grande quantidade de árvores que estão submetidas à análise do IPT, o que ocorreu especialmente após uma tragédia no início do ano de 2013, em que uma estudante de doutorado do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação faleceu ao ser atingida pela queda de um galho.

Em 14 de fevereiro de 2014 uma Reunião Ordinária do Conselho Gestor do Campus de São Carlos informou que o trabalho do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) fora concluído e a Prefeitura Municipal de São Carlos autorizou o processo de abertura de licitação para o corte de 111 árvores no campus, em que 26 delas seriam de caráter imediato.





**Figura 3:** Mapa da Área 1 da USP de São Carlos  
(Fonte: Anuário Estatístico, 2013)



**Figura 4:** Cadastro de árvores e estacionamentos da Área 1 da USP São Carlos  
(Fonte: PUSP-SC, 2014)

**Tabela 6:** Todas as espécies de árvores encontradas na Área 1 da USP em São Carlos

Ipê de jardim	Aceloreira	Amoreira	Aroreira	Cafeeiro	Canelinha
Abacateiro	Alfeneiro	Angico Branco	Aroreira Mansa	Cajamanga	Canudo de Pito
Acácia Mimosa	Ameixeira	Araucária	Cabreúva	Calabura	Caquizeiro
Acácia Real	Amendoim	Areca Bambu	Cacto	Canela	Castanheira
Cedro	Chifrerão	Embaúba	Eucalipto	Flamboyant Anão	Hibisco Verde
Cerejeira das Antilhas	Chorão Mexicano	Eritrina	Ficheira	Fruta do Conde	Ingá
Chapéu de Sol	Clemendiúva	Escova de Garrafa	Figueira Branca	Goiabeira	Ipê Amarelo, Branco, Roxo e Rosa
Chargô	Cleotéria	Espatódia	Fixiso	Grevinha	Jabuticaba
Chifrera	Coco da Bahia	Espirradeira	Flamboyant	Guarantã	Jacarandá Mimoso
Jacaré	Laranjeira	Mamoeiro	Murta	Palmeira Leque	Peroba Poca
Jambeiro	Leiteira	Mogno	Oiti	Palmito	Picloris
Jambolão	Lichia	Manacá da Serra	Oliveira	Pata de Vaca	Pinha
Jaqueira	Limoeiro Cravo	Manacá de Jardim	Paineira	Pau-Brasil	Pinheiro
Jaracatiá	Limoeiro Taiti	Manguba	Palmeira Ciaforte	Pau-Ferro	Pinus
Jatobá	Macaúba	Mangueira	Palmeira Jerivá	Pau-Marfim	Pitanga
Jequitibá	Magnólia	Monoca	Palmeira Imperial	Pau-Óleo	Plátano
Primavera	Romãzeira	Santa Bárbara	Seringueira	Tamba Palmeira	Tipuana
Quaresmeira	Sabãozeira	Seriguela	Sibipiruna	Tamburi	Totinha-caiobá
Resedá	Sansão do Campo	Seriguela Falsa	Tamarindo	Tatari	Tríparis
Tuia	Uva Japonesa	Xiquela			

- Relatório Fotográfico das Áreas Verdes no Campus 1 da USP São Carlos



**Figura 5:** Área verde próxima ao Departamento de Engenharia de Produção  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 6:** Árvores submetidas à análise do IPT entre o prédio E1 e o Instituto de Física de São Carlos  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 7:** Árvores submetidas à análise do IPT próximas ao Laboratório de Saneamento  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 8:** Árvore Primavera no prédio E1  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 9:** Árvores com autorização para corte  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 10:** Praça central do campus  
(Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 11:** Placa com identificação de espécie presente no Instituto de Ciências Matemáticas e Computacionais (Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)



**Figura 12:** Local em que ocorreu o falecimento da estudante em 2013 devido à queda de um galho (Fonte: Foto tirada pelo grupo de trabalho em Maio de 2014)

## 5.2. Diagnóstico de Política e Gestão

A gestão das áreas verdes do campus 1 é responsabilidade da Prefeitura do Campus. Os responsáveis são um engenheiro civil e uma arquiteta. De acordo com entrevista realizada com ambos os profissionais encarregados, obteve-se informações a respeito do funcionamento do sistema de gestão de áreas verdes.

As áreas verdes são separadas em internas e externas e estabelecem-se da seguinte forma:

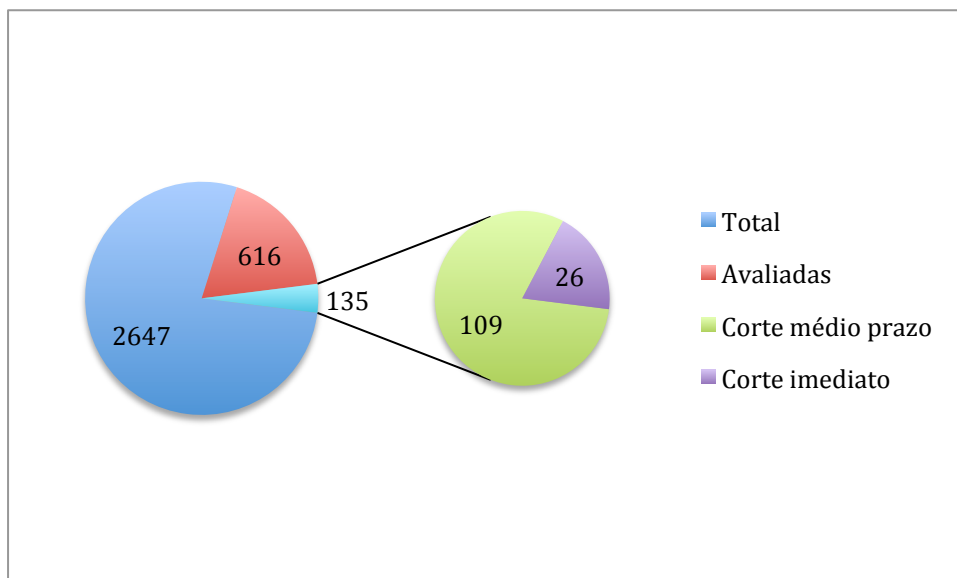
- Áreas internas: responsabilidade dos respectivos departamentos. Consideram-se jardins de inverno e afins.
  - Áreas externas: responsabilidade da Prefeitura do Campus.
- a) Varrição: corte de gramados, arbustos e gestão das caçambas espalhadas pelo campus.
- b) Manutenção das áreas verdes: engloba o trato das árvores, como poda, corte, avaliação, etc.

Todas as podas devem ser autorizadas pela Coordenadoria do Meio Ambiente da cidade de São Carlos. Até o início do ano de 2014, após a constatação por parte da Universidade da necessidade do corte de uma árvore, um responsável da Coordenadoria vinha ao local para avaliar as condições da mesma e levava seu relatório para a decisão do órgão. Atualmente, é necessário que a própria Universidade contrate um profissional para realizar essa avaliação. Munido de laudo técnico e responsabilidade técnica (RT) recolhida, o caso é encaminhado para a Coordenadoria, que toma a decisão final.

Essas funções são realizadas pela PROVAQ (Araraquara), uma empresa contratada através de licitação. O contrato realizado é de 5 anos, tendo sua renovação realizada anualmente. Em 2009, a PROVAQ foi contratada com as funções de varrição e podas de árvores. Porém, a última renovação do contrato, realizada em 2013, foi feita de maneira precipitada e a função de poda de árvores foi retirada e permanece sem responsável.

Como já citado anteriormente, em 2013 um acidente com a queda de um galho sobre uma estudante do campus levantou a necessidade da avaliação constante e imediata de todas as árvores do campus. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) foi chamado para realizar essa averiguação e analisou em torno de 616 árvores que poderiam apresentar risco para a comunidade universitária. De 616 árvores avaliadas, 109 cortes foram constatados a serem realizados a curto e médio prazo e 26 em caráter imediato.





**Figura 13:** Número de árvores total e parcial do campus (avaliadas e condenadas)

Como o campus mantém-se sem empresa que realiza essa função, nenhum dos cortes foi realizado até o início de maio de 2014, sendo que relatos dos responsáveis na Prefeitura do Campus atestam que duas delas até já caíram sozinhas.

Em relação aos resíduos de corte e poda, o procedimento consiste em enviá-los para a Horta Municipal. No caso de greve dos servidores municipais (como ocorreu em maio de 2014) ou incapacidade de recebimento da Horta, a alternativa selecionada foi a deposição dos resíduos no campus 2. A área selecionada para tal localiza-se no lado direito da portaria principal e constitui em uma área inutilizada, com área mista em grama e solo exposto, como averiguado em visita a campo.

Um dos aspectos levantados como dificuldade para a gestão das árvores do campus foi a falta de regulamentação. Assim como não existe uma norma pré-definida de como se daria a poda e cortes das árvores, não há uma regra para o plantio. Como consequência, professores, alunos e funcionários plantam árvores em locais aleatórios sem conhecimento do destino da área ou até mesmo das características específicas da espécie. Os locais mostram-se, eventualmente, inadequados e posteriormente podem gerar uma dificuldade para a gestão e não uma melhoria das áreas verdes.

## 6. Programas e Sistemas de Avaliação de Áreas Verdes

O “STAR Communities” (Sustainability Tools for Assessing & Rating Communities) é um sistema pioneiro de classificação e certificação sobre sustentabilidade local, construído por e para os governos locais e as comunidades. Esse sistema de avaliação abrange medidas de desempenho econômicos, ambientais e sociais para os governos locais e para as comunidades em geral. O “STAR Rating System” é a base para o processo de certificação, que permite que as comunidades avaliem o seu progresso através de um conjunto de objetivos de sustentabilidade e medidas padronizadas de avaliação. As comunidades que optam por buscar a certificação, são classificadas com base em uma pontuação cumulativa total de pontos obtidos e de acordo com a política de verificação do sistema “STAR Community”.

Diversos setores são avaliados pelo sistema “STAR”: Ambiente Construído; Clima e Energia; Economia e Empregos; Educação e Arte; Equidade e Capacitação; Saúde e Segurança; Sistemas Naturais; e Inovação e Processos Tecnológicos. Dentro de cada um deles muitos aspectos são analisados. Em *Sistemas Naturais* está incluída a questão relativa às áreas verdes. São considerados dois aspectos principais: Infra-estrutura Verde (quantidade e distribuição) e Proteção de Recursos Naturais. Embora esse sistema de avaliação seja destinado à cidades e comunidades, pode-se considerar os campi universitários também como comunidades por possuírem diversas características que se assemelham com a organização e administração de uma cidade.

De acordo com o “STAR”, para atingir a nota máxima no quesito *Infra-estrutura Verde*, a comunidade deverá demonstrar que 35% da área terrestre de sua jurisdição possui superfícies vegetadas que realizam no mínimo duas das seguintes funções: refrigeração localizada através da cobertura de copas de árvore, telhados verdes, ou paredes verdes; gestão da água através de zonas úmidas, buffers de fluxo e superfícies permeáveis; recreação através de parques e/ou áreas verdes. Caso não possua tal porcentagem, deverá demonstrar um aumento de 2 a 5% das áreas verdes protegidas ao longo do tempo. Com relação à distribuição, deverá demonstrar que 85% da população vive a uma distância (a pé) de ½ milha (0,8 km) de recursos de infra-estrutura verdes que estejam realizando no mínimo duas das funções acima citadas. No quesito *Proteção de Recursos Naturais*, a comunidade deverá mostrar um progresso no alcance de metas referentes a conservação de áreas naturais prioritárias. Entre essas metas, destacam-se: aumentar a conectividade de áreas verdes com áreas de sistemas naturais regionais; alcançar a proteção integral de áreas críticas, como pântanos e córregos; restaurar áreas degradadas a fim de melhorar os serviços dos ecossistemas.

Alguns aspectos avaliados pelo STAR Communities não se aplicam diretamente ao caso da Área I do Campus da USP São Carlos. Porém, esses aspectos avaliados permitem comparar determinadas ações consideradas fundamentais do ponto de vista da sustentabilidade de cidades e comunidades com as ações que vem sendo realizadas nesse campus universitário. Entretanto, buscando uma avaliação mais

precisa, buscou-se um outro sistema de certificação relativo à sustentabilidade, esse sim voltado para campus de instituições de ensino superior.

O "STARS" (Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) é um outro sistema de acompanhamento e avaliação, porém focado para faculdades e universidades e utilizado para medir o desempenho de sustentabilidade das instituições. Essa avaliação engloba diversos setores das universidades com o objetivo de analisar metas e atitudes sustentáveis já em andamento e consolidadas, assim como atitudes que estão em processo de desenvolvimento e aplicação dentro das universidades. Com relação às áreas verdes, entretanto, esse sistema não possui uma avaliação muito precisa, muito mesmo detalhada. O próprio "STARS" utiliza um outro programa (ou selo de qualidade) para avaliar o desempenho das instituições com relação à preocupação e desempenho das universidades com relação à arborização, o "Tree Campus USA".

O "Tree Campus USA" é um programa que avalia e reconhece instituições de ensino superior nos Estados Unidos que desenvolvem determinadas ações com relação às áreas verdes de seus campi. Entre essas ações, podem ser destacadas: o gerenciamento eficaz das árvores do campus; o desenvolvimento de conectividade com a comunidade para além das fronteiras do campus para promover florestas urbanas saudáveis; esforço para envolver sua população estudantil utilizando oportunidades de aprendizagem dentro do campus; entre muitas outras. Para ser reconhecida pelo programa a instituição deve se inscrever no processo de aprovação do programa e para ser aprovada, precisa seguir cinco metas estabelecidas pelo "Tree Campus USA", são elas:

- "Standard 1" - Comitê Consultivo de Árvores do Campus

Deve ser criada uma comissão composta por membros que representem o público diversificado de pessoas que frequentam a universidade, entre eles estudantes da graduação e da pós, funcionários, professores e membros da comunidade. Embora a responsabilidade das árvores do campus, em última análise, encontra-se com o engenheiro ou arquiteto responsável pela paisagem e arborização do campus, o Comitê Consultivo pode e deve auxiliar na orientação para o planejamento futuro, a aprovação de um plano de arborização abrangente do campus, a educação da população (do campus e da comunidade) quanto aos benefícios das árvores para o campus, e desenvolvimento de conectividade com a comunidade.

- "Standard 2" – Plano de Arborização e Manutenção das Árvores do Campus

Um Plano de manutenção e assistência deve ser criado de forma que seja flexível o suficiente para atender às necessidades e circunstâncias do campus em particular. Esse plano deve ser orientado por metas e proporcionar a oportunidade de definir uma boa política e uma orientação clara para o plantio, manutenção, poda e remoção de árvores. Ele também deve oferecer educação ambiental para a comunidade do campus, os cidadãos, empreiteiros e consultores sobre a

importância das árvores do campus e à proteção e manutenção de árvores como parte do processo de crescimento e desenvolvimento da terra .

- “Standard 3” – Programa Financeiro de Gastos com Arborização

Um campus universitário deve alocar finanças para o seu plano de arborização e manutenção de árvores do campus. Um relatório deve ser elaborado de forma que as metas alcançadas com o plano sejam demonstradas e os gastos dedicados para esse plano de trabalho sejam detalhados. Sugere-se, mas não de forma obrigatória, que o campus deve trabalhar no sentido de uma despesa anual de US\$ 3 por tempo integral de aluno matriculado .

- “Standard 4” – Dia da Árvore

Uma comemoração do Dia da Árvore oferece uma oportunidade para educar a comunidade do campus para os benefícios das árvores em sua propriedade. Essa comemoração pode ser realizada em conjunto com a comunidade onde o campus está localizado . O evento pode ser realizado em uma data e ocasião apropriada para o seu campus.

- “Standard 5” – Projeto de Educação Ambiental

O Projeto de Educação Ambiental deve ser uma extensão do espírito de iniciativa do Tree Campus USA. Este projeto deverá proporcionar uma oportunidade para envolver a população estudantil com projetos relacionados às árvores e pode ser parte do campus ou um iniciativa da comunidade. O projeto deve ser iniciado já durante o ano em que a universidade submeter o pedido para o reconhecimento do programa Tree Campus USA. Entre as atividades do projeto, podem ser realizadas: plantios voluntários de árvores; inventário de espécies do campus; visitas monitoradas de escolas primárias; entre outras atividades.

Atualmente, mais de 200 universidades e faculdades dos Estados Unidos possuem o reconhecimento por parte do Programa “Tree Campus USA”. Essa é uma iniciativa muito interessante e que desempenha uma função exemplar na criação da consciência ambiental das instituições de ensino superior com relação às áreas verdes e a sustentabilidade de seus campi universitários. A Área I do Campus da USP São Carlos, como observado no Diagnóstico de Política e Gestão apresentado anteriormente, não possui nenhum dos requisitos estabelecidos pelo Programa “Tree Campus USA”. Embora ele seja um programa norte-americano, suas metas e “Standards” condizem com a realidade brasileira e podem ser aplicadas nos campi universitários brasileiros.

Dada a importância das ações propostas tanto pela certificação “STAR Communities” quanto pelo programa “Tree Campus USA” e considerando a ausência de muitos aspectos fundamentais no gerenciamento das áreas verdes na Área I do Campus da USP São Carlos, a próxima etapa deste projeto consiste no estabelecimento de propostas para o Plano de Gestão do Sistema de Áreas Verdes para a Área I do Campus da USP São Carlos. Para a concepção do Plano, serão levados em consideração não apenas os Marcos Teórico e Legal estudados, como também os estudos de caso levantados e os exemplos internacionais destacados, além é claro, de todo o Diagnóstico Local, tanto de Política e Gestão, quanto o Físico-Biológico.

## **7. Diretrizes e Propostas**

Com base no diagnóstico realizado e pensando em um suposto modelo ideal para o Sistema de Áreas Verdes do Campus que priorize as funções ecológicas, sociais e estéticas, além dos aspectos legais e institucionais envolvidos, foram estabelecidas diretrizes e propostas a serem seguidas pelo Plano.

### **7.1. Gestão e Gerenciamento Ambiental**

Atualmente, como descrito no Diagnóstico de Gestão, as áreas verdes do campus 1 são de responsabilidade da Prefeitura do Campus de São Carlos. Um engenheiro e uma arquiteta são os responsáveis diretos por essas áreas. Porém, não existe uma comissão, ou mesmo uma frente de trabalho que se envolva diretamente na gestão das áreas verdes. Os assuntos relacionados à arborização e às áreas verdes do campus são tratados de forma pontual e sem o envolvimento da comunidade universitária.

#### **Diretriz 01: Melhoria no Sistema de Gestão de Áreas Verdes do Campus**

*Proposta: Criação de um Comitê responsável pela arborização e pelas áreas verdes*

Um comitê ou mesmo uma comissão deve ser criada para que a gestão dessas áreas e todas as ações relacionadas à arborização possam ser discutidas e analisadas por um grupo amplo e heterogêneo. Embora a responsabilidade das árvores do campus, em última análise, encontra-se com o engenheiro(a) ou arquiteto(a) responsável pela paisagem e arborização do campus, o Comitê terá uma função consultiva com o objetivo de orientar todo o planejamento futuro relativo à arborização. Dessa forma, a gestão dessas áreas não será mais apenas tratada como um assunto pontual e restrito.

**Diretriz 02: Participação Social nas Tomadas de Decisão**

Proposta: Envolvimento da comunidade acadêmica interna e da comunidade externa

O Comitê Consultivo deverá ser composto por professores, funcionários, estudantes, técnicos e membros da comunidade externa. Assim, todo o público que frequenta a universidade poderá ser ouvido e opinar nas tomadas de decisões relativas às áreas verdes. O desenvolvimento dessa conectividade com a comunidade é de extrema importância não apenas para que cada um dos grupos envolvidos possa acrescentar ideias e questões relativas à arborização, como também para que sintam-se responsáveis por essas áreas, trazendo dessa forma diversos benefícios para a universidade.

**Diretriz 03: Compatibilização com Outros Planos da Universidade**

Proposta: Levantamento de planos e projetos relacionados às áreas verdes

Deverão ser levantados e analisados todos os planos de gestão ambiental já existentes na universidade e, dessa forma, o plano de gestão de áreas verdes deverá ser compatibilizado com as ações e propostas desses outros planos. Projetos em andamento desenvolvidos pela Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo (SGA-USP) deverão ser alinhados com o plano de gestão de áreas verdes e, para isso, um diálogo constante entre o Comitê Consultivo responsável pelas áreas verdes e a SGA-USP deverá ser concretizado.

**7.2. Programa Financeiro**

A gestão das áreas verdes do campus implicará necessariamente em um determinado custo para a universidade e a mesma deverá alocar finanças para a efetiva gestão dessas áreas.

**Diretriz 04: Planejamento Financeiro**

Proposta: Elaboração de programa de custos relativos à gestão das áreas verdes

Um estudo financeiro deverá ser elaborado para levantar todos os gastos relativos ao plano de arborização e aos demais aspectos envolvidos com a gestão das áreas verdes. Posteriormente um relatório deverá ser elaborado semestral ou anualmente de forma que as metas estabelecidas e aquelas alcançadas com o plano sejam demonstradas e os gastos dedicados para esse plano de trabalho sejam detalhados.

Sugere-se de acordo com o Tree Campus USA, mas não de forma obrigatória, que o campus deve trabalhar no sentido de uma despesa anual de US\$ 3 por tempo integral de aluno matriculado. No caso do campus 1 da Universidade de São Paulo,

em São Carlos, esse gasto anual seria em torno de 60 mil reais. Porém, esses gastos seriam relativos apenas ao gasto com árvores compradas; equipamentos e insumos para o plantio, manutenção (poda, rega etc) e remoção, se necessário; custos com programas de educação ambiental; formação profissional e para a realização de inventários e pesquisas no campus. Já os custos relativos à mão de obra, tanto do ponto de vista técnico como de gestão, deverá ser analisado separadamente.

*Proposta: Elaboração de projetos institucionais de pesquisa e gestão*

A Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo (SGA-USP), através de seu Edital 2013, apoiou financeiramente diversos projetos de ensino, pesquisa, extensão e gestão acadêmica que promovem a sustentabilidade socioambiental nos campi da USP. Através desse órgão o campus 1 da Universidade de São Paulo, em São Carlos poderá também requerer recursos para o financiamento de atividades relativas à arborização e gestão das áreas verdes do campus através da elaboração de projetos institucionais de pesquisa e gestão.

### **7.3. Contratação e Capacitação de Funcionários**

#### **Diretriz 05: Aperfeiçoamento da Mão-de-Obra Responsável**

*Proposta: Contratação de técnicos e/ou empresa especializada*

Se a mão de obra atualmente disponível não for suficiente para a efetiva gestão das áreas verdes do campus, deverá ser levada em consideração a contratação de pessoas e/ou empresas capacitadas para a realização de atividades relativas ao plano de arborização e gestão de áreas verdes. Essa contratação deverá ser feita mediante concurso ou licitação e deverá estar de acordo com o Programa Financeiro estabelecido para o Plano de Gestão de Áreas Verdes.

*Proposta: Capacitação de técnicos e/ou funcionários da universidade*

Para os funcionários já contratados pela universidade, programas de formação e capacitação profissional deverão ser fornecidos pela universidade para que a mão-de-obra atualmente disponível possa atuar corretamente na gestão das áreas verdes do campus.

#### **7.4. Educação Ambiental**

A educação ambiental dentro das universidades é uma iniciativa muito interessante e que desempenha uma função exemplar na criação da consciência ambiental das instituições e da comunidade de ensino superior.

##### **Diretriz 06: Programas de Educação Ambiental**

*Proposta: Criação de programas e projetos de educação ambiental dentro da universidade*

A criação desses projetos deverá proporcionar uma oportunidade para envolver a população estudantil com projetos relacionados às árvores e à arborização. Os projetos deverão ser iniciados o mais rápido possível pois são fundamentais para uma efetiva aplicação do plano de gestão. Entre as atividades do projeto, podem ser realizadas: plantios voluntários de árvores; inventário de espécies do campus; visitas monitoradas de escolas primárias; entre outras atividades.

*Proposta: Realizar palestras e debates no campus para a comunidade e população*

A instrução da comunidade e da população que transita, ocupa e utiliza o campus é importante para a manutenção de resultados positivos do sistema de gestão e da prevenção de comportamentos danosos à qualidade ambiental das áreas verdes. Palestras simples com diretrizes a serem seguidas no que diz na ocupação e uso das áreas verdes do campus, permitiriam uma aproximação e aumento de responsabilidade com as áreas em questão. Além disso, esses espaços devem ser utilizados para a coleta de informações e ideias da comunidade e população interessada em auxiliar na conservação da qualidade ambiental do campus e do sistema de gestão.

#### **7.5. Gestão de Resíduos**

Os serviços de remoção de galhos, inflorescências ou folhagem são chamados serviços de poda e permitem o desenvolvimento adequado das plantas (SMAS, 2013). A poda é dividida em três grupos:

- i) Formação e condução: inicia-se no viveiro;
- ii) Limpeza: cortes para eliminação de galhos secos, epicórmicos e/ou com problemas fitossanitários;
- iii) Correção: corte para eliminação de galhos secos a fim de reestabelecer o equilíbrio da árvore.

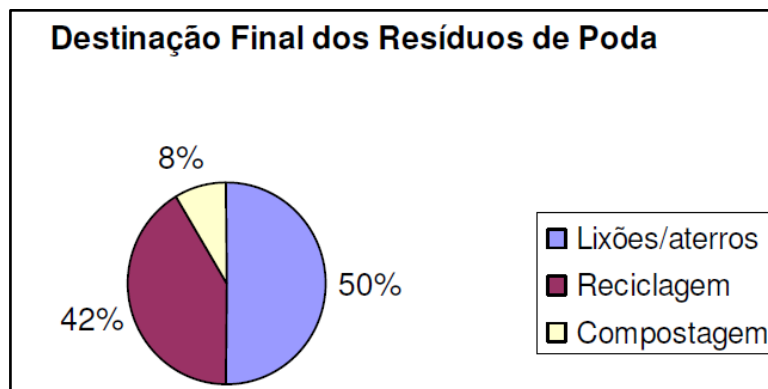
É recomendado que a poda seja feita em dias com sol e em período de repouso vegetativo da espécie e não deve ser realizada durante o período de floração ou frutificação.



Atualmente os resíduos de madeira, poda e corte de árvores são encaminhados ao aterro de resíduos da construção civil (RCC) em São Carlos, que se localiza no bairro cidade Aracy. Na unidade os resíduos são triturados em um picador e triturador de galhos, operado por um grupo de catadores, os quais recebem a renda obtida através da comercialização do material resultante do processo. O órgão responsável pelo procedimento é a Secretaria Municipal de Serviços Públicos.

Com a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a disposição final em aterro sanitário só é permitida para rejeitos, isto é, resíduos que não apresentam possibilidade de recuperação ou tratamento por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis. Os resíduos sólidos orgânicos, que contemplam aqueles aqui tratados, não se encaixam nessa categoria, e a PNRS determina a implantação de sistemas de compostagem para tratamento destes.

Cortez et al. (2008), realizou um levantamento da destinação final dos resíduos de poda em 24 municípios da área de concessão da AES Eletropaulo, região metropolitana de São Paulo (Figura 14), o qual apresenta resultado alarmante em relação ao alto percentual de resíduos com fim em aterros sanitários. A reciclagem representa a biomassa utilizada em caldeiras como fonte de energia térmica, em que os resíduos são transformados em biocombustíveis.



**Figura 14:** Levantamento de dados realizado em 24 municípios da área de concessão da AES Eletropaulo  
(Fonte: Cortez et al, 2008)

Dessa forma, para o enquadramento a PNRS, é necessário adequar a gestão de todos os resíduos gerados dentro do campus da Universidade de São Paulo, inclusive aqueles provenientes dos serviços de poda e corte de árvores.

**Diretriz 07: Redução da Geração de Resíduos de Poda***Proposta: Planejamento para realização dos serviços de poda*

Conforme a prioridade estabelecida pela PNRS no tratamento de resíduos (não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento), é necessário planejamento adequado para definir os métodos e períodos para a realização dos serviços de poda no campus da universidade. Assim, evita-se a sobreposição de serviços, a execução sem real necessidade e, portanto, reduz significativamente a quantidade de resíduos gerados.

**Diretriz 08: Encaminhamento dos Resíduos de Poda para Unidades de Compostagem***Proposta: Unidades de compostagem dentro das áreas do campus*

Atualmente há um projeto de compostagem dos resíduos gerados na área II do campus da USP de São Carlos. As unidades de compostagem devem ser expandidas de forma a receber também parte dos resíduos provenientes dos serviços de poda realizados na universidade.

Para tanto, além da composteira em si, é necessário criar:

- i) Sistema de logística para o transporte dos resíduos;
- ii) Indicadores para o monitoramento dos resíduos encaminhados para as unidades de tratamento;
- iii) Envolver e capacitar funcionários, alunos e professores para o desenvolvimento, implantação, operação e monitoramento do projeto;

*Proposta: Encaminhamento para unidades de compostagem presentes no município*

O material excedente deve ser encaminhado para outras unidades de tratamento já presentes no município. Para tanto, deve haver integração entre responsáveis pela gestão de resíduos da universidade com representantes da prefeitura municipal e outro grupos interessados.

Além da redução na disposição final de resíduos de poda em aterro sanitário, essa diretriz tem como objetivo a sensibilização da comunidade universitária e da população no entorno quanto a importância do reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, o que inclui também restos de alimentos.

## **Diretriz 09: Realização de Pesquisas Sobre Outras Formas de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos**

### *Proposta: Incentivo às pesquisas*

Uma vez que o ambiente universitário oferece a possibilidade de explorar novas tecnologias, contando com corpo docente especializado e materiais, é essencial que sejam realizadas pesquisas e estudos sobre assuntos que envolvam questões ambientais, sociais e econômicas, como é o caso da valoração de resíduos sólidos. Dessa forma, devem ser incentivadas e apoiadas pesquisas que envolvam a geração de energia elétrica ou energia térmica a partir dos resíduos sólidos orgânicos. O Plano Diretor Socioambiental Participativo do Campus “Luiz de Queiroz” tem como objetivo a instalação de um biodigestor para resíduos da Zootecnia e domiciliares, exemplo que deve ser seguido por São Carlos.

## **7.6. Gestão da Água**

A arborização urbana contribui significativamente para uma melhoria nas condições do ciclo hidrológico na cidade, moderação dos extremos microclimáticos, absorção de águas pluviais, para o conforto térmico e lumínico (AES Eletropaulo). Dessa forma, a presença de árvores possibilita redução no uso de energia elétrica, o que, no caso do estado de São Paulo onde a energia é majoritariamente proveniente de usinas hidrelétricas, ocasiona também da redução de consumo de água.

Segundo Scanavaca Júnior (2012) no Golfo Pérsico cerca de 65% no consumo de energia com ar condicionado é economizado devido à arborização e em Chicago as residências economizam US\$ 90,00 por ano também em função da presença de árvores nas ruas. Na cidade de São Paulo a diferença de temperatura chega a atingir 10°C entre bairros bem arborizados e bairros pouco arborizados.

Além disso, na relação entre arborização e gestão da água, é importante ressaltar a necessidade de regar as árvores em períodos de seca, o que ocasiona em alto consumo de água para grandes áreas arborizadas.

## **Diretriz 10: Redução no Consumo de Energia**

### *Proposta: Arborização em função do conforto térmico*

O planejamento de arborização deve considerar o conforto térmico provido pela presença de árvores em áreas com edificações baixas ou altas. Assim, para a escolha do local em que futuras árvores serão plantadas no campus, este deverá ser um importante fator a ser considerado.

Com uma distribuição adequada das plantas, o uso de aparelhos de ar condicionado e ventiladores deve ser reduzido, portanto haverá queda no consumo de energia no campus.

Proposta: Arborização em função do conforto lumínico

Além de fornecer sombras, a vegetação atenua impactos causados por superfícies altamente reflexivas das edificações. A excessiva incidência de luz em um ambiente pode provocar fechamento de cortinas ou persianas e, conseqüentemente, a necessidade de manter a luz acesa para o andamento de atividades dentro de edificações. Por outro lado, ambientes com muita sombra provocada por árvores, geralmente de grande porte, pode também apresentar a mesma necessidade independentemente da hora do dia. Portanto, a iluminação local e posicionamento das edificações devem ser levados em conta na tomada de decisão de plantio de árvores, para que seja reduzido o consumo de energia elétrica através da iluminação de ambientes.

**Diretriz 11: Redução no Consumo de Água**

Proposta: Adequação da rega

A época do plantio das árvores, os índices pluviométricos do local e as previsões de chuvas são fatores que influenciam a rega da arborização. Esta atividade desempenha importante papel no custo da arborização, outro aspecto fundamental na hora do planejamento.

Para uma rega adequada, o serviço deve ser realizado por mão de obra especializada com o uso de equipamentos apropriados. Devem ser priorizados aqueles que distribuem a água de forma eficaz e que consomem menos água.

Proposta: Utilização de águas pluviais para rega

Devem ser desenvolvidas pesquisas e equipamentos para captação e armazenamento de águas pluviais para que, dentre tantos usos possíveis, a rega das plantas em períodos necessários seja viável a partir deste recurso.

**7.7. Planejamento Relativo às Vias**

A arborização de vias deve considerar diversos aspectos, dentre eles a melhoria da qualidade do ar, a criação de microclima mais ameno, o amortecimento de ruídos, a contribuição para a diminuição da velocidade de escoamento das águas pluviais, a compatibilidade com a rede elétrica, o fornecimento de abrigo e alimento à avifauna urbana e a manutenção e ampliação da diversidade de espécies arbóreas. Para a escolha de espécies que irão ser plantadas em calçadas é necessário levar em conta o porte, tipo de copa, tipo da raiz, hábitos de crescimento, comportamento no meio urbano características dos frutos e flores.

Na área 1 do campus da USP de São Carlos há grande presença de árvores nas calçadas, as quais oferecem sombras e conforto térmico aos pedestres. Contudo, há também locais em que a integridade da calçada foi prejudicada devido ao crescimento das raízes, o que indica a necessidade de um melhor planejamento na escolha das espécies, a fim de evitar custos com manutenção, troca do piso ou até mesmo o corte da árvore.

### **Diretriz 12: Cadastramento das Espécies Presentes no Campus**

#### *Proposta: Manutenção e atualização do cadastro*

Toda a vegetação presente no campus deve ser cadastrada, arbórea, arbustiva e herbácea, conforme a espécie, localização, porte, condições fitossanitárias e situação em relação à poda, deformações, formação de tronco e copa, frutos, flores, entre outras.

Atualmente há cadastro das espécies presentes na área 1 do campus da USP de São Carlos, o qual deve ser atualizado frequentemente para que seja sempre possível obter um panorama das condições de arborização na área.

### **Diretriz 13: Redução de Gastos com Manutenção de Árvores, Vias e Outras Instalações**

#### *Proposta: Escolha adequada de espécies*

Para garantir segurança aos pedestres, veículo e edificações é necessário realizar uma análise minuciosa para a escolha das espécies a serem plantadas em vias públicas. Dessa forma, evitam-se acidentes e prejuízos que podem ocorrer devido à queda de galhos, frutos, crescimento intenso de raízes, entre outros.

As espécies adequadas devem estar adaptadas ao clima, apresentar rusticidade, ter porte adequado ao espaço disponível, ter forma e tamanho de copa compatível ao espaço disponível, ter sistema radicular que não prejudique o calçamento, dar frutos pequenos, ter flores pequenas e pouco suculentas, ter folhas preferivelmente coriáceas ou pouco suculentas, não apresentar princípios tóxicos e não ter espinhos. Devem ser evitadas as espécies que apresentem cerne frágil ou caule e ramos quebradiços e que sejam suscetíveis ao ataque de cupins, brocas e fungos.

Também é importante considerar nos custos totais com a manutenção da arborização os serviços de poda, portanto é recomendável evitar espécies que exijam maior frequência neste.

Proposta: Estabelecimento de canteiros e faixas permeáveis

Em volta das árvores é necessário adotar uma área permeável na forma de canteiro ou piso drenante, para que seja viável a infiltração de água e aeração do solo, assim é garantido um bom desenvolvimento da espécie e é reduzido o impacto sobre as vias.

Para árvores de copa pequena a superfície de absorção deve ser de 2 m<sup>2</sup> e para árvores de copa grande a área deve ser de 3 m<sup>2</sup>. Já o espaço livre para passagem de pedestres no passeio deve ser de no mínimo 1,20 m.

Proposta: Cuidado com outras instalações presentes no campus

Além das calçadas e vias é importante considerar outros equipamentos que podem ser afetados pela presença de árvores:

- i) Servidões particulares de uso do subsolo no passeio público;
- ii) Placas de denominação de logradouros, indicação de edificações;
- iii) Semáforos, placas e outros sinais de trânsito;
- iv) Iluminação pública.

## **7.8. Planejamento Relativo à Rede Elétrica**

As prefeituras e concessionárias de energia elétrica têm como grande desafio a convivência entre as redes de distribuição de energia e a arborização, muitas vezes pela falha no planejamento independente de cada um, o que resulta em uma disputa pelo espaço físico (Cortez et al, 2008).

### **Diretriz 14: Planejamento Integrado para Instalação de Redes de Distribuição de Energia Elétrica e Arborização**

Proposta: Cadastramento das instalações

É importante que haja nas áreas do campus da universidade um cadastro com todas as linhas de energia presente, com todas as suas características e que este seja sempre atualizado.

Deve haver uma seção especial no cadastro em que sejam especificadas as linhas que podem sofrer alterações devido à presença de árvores no entorno, e que suas condições sejam sempre verificadas.

## 7.9. Integração com Áreas Externas

De acordo com Korman (2003), a excessiva fragmentação submete os ecossistemas nativos aos efeitos de borda, ocasiona perda de espécies e altera fatores ambientais, como o clima regional e regimes hidrológicos.

### **Diretriz 15: Promover a Integração com as Áreas Verdes Externas ao Campus**

Proposta: Promover a abertura de diálogo entre a Universidade e a Prefeitura da cidade de São Carlos

A abertura de diálogo da Universidade com a Prefeitura faz-se imprescindível para a integração das áreas verdes externas ao campus. A troca de informações a respeito de projetos futuros consiste no carro-chefe do sucesso dessa diretriz. Com a reunião de profissionais de ambas as instituições, as ações dos respectivos sistemas de gestão ambiental podem ser alinhavadas, potencializando a eficácia dos sistemas e, conseqüentemente, a proteção ao meio ambiente.

Proposta: Instituir planos de monitoramento nas áreas de interface

O monitoramento da situação das áreas verdes no entorno do campus é essencial para uma visão mais global da situação. A proposta de integração com as áreas externas sugere, automaticamente, uma maior relevância para as áreas verdes do campus que localizem-se pertos de fragmentos externos pré-existentes.

A execução de estudos que permitiram o conhecimento e o controle da dinâmica das alterações constatadas nas áreas com remanescentes de vegetação natural e também do reflorestamento, depende da comparação de levantamentos e quantificações efetuados em diferentes períodos. (Kronka et al, 2005).

## 7.10. Corredores e Faixas Verdes

A fragmentação de ambientes naturais como florestas, cerrados e campos é, na atualidade, uma das maiores ameaças à diversidade biológica. Um fragmento florestal pode ser definido como qualquer área de vegetação natural que está interrompida por barreiras antrópicas ou naturais, capaz de diminuir o fluxo de animais, pólen e sementes (Tabanez et al, apud PORTO et al, 2005).

### **Diretriz 16: Aperfeiçoar/manter os corredores e faixas verdes na interface campus-cidade**

Proposta: Integração da área verde do São Carlos Clube com a área verde da porção sul do campus (Área da creche/Engenharia de Produção)

Em geral, a integração das áreas verdes do campus com as áreas externas é praticamente impossível, dado que o campus se encontra em área extremamente

urbanizada da cidade, sendo que já não restam muitas porções de áreas não construídas. Porém, a fronteira do campus com o São Carlos Clube consiste numa grande área verde que encontra-se atualmente separada por muros das duas propriedades. A criação de um plano de interligação, tanto terrestre quanto aérea, iria possibilitar a diminuição do efeito de borda já existente nos fragmentos.



**Figura 15:** Localização e delimitação do Campus 1 da USP São Carlos e São Carlos Clube  
(Fonte: Google Earth – imagem de satélite de 2014)

*Proposta: Instituir programa de monitoramento nas áreas de interface*

A elaboração de um programa de monitoramento dessas áreas verdes permite a comparação, em diferentes períodos, do real estado dos fragmentos. Seguindo esse preceito, seria mais fácil avaliar a necessidade de novos projetos e/ou a eficácia dos já existentes.

A execução de estudos que permitiram o conhecimento e o controle da dinâmica das alterações constatadas nas áreas com remanescentes de vegetação natural e também do reflorestamento, depende da comparação de levantamentos e quantificações efetuados em diferentes períodos (Kronka et al, 2005).



### 7.11. Áreas Prioritárias

#### **Diretriz 17: Estabelecer as Áreas Verdes do Campus de Maior Interesse para Conservação**

*Proposta: Promover o mapeamento e diagnóstico das áreas verdes existentes*

Mapear as áreas verdes (...) é de suma importância para a conservação e planejamento, pois as informações obtidas podem ser utilizadas para redirecionar a forma de expansão e o crescimento do perímetro (...) minimizando problemas no meio ambiente. (Pereira, 2010).

Para se iniciar a hierarquização de conservação das áreas verdes existentes no campus, primeiramente deve-se constatar seus tamanhos e localizações específicos. O mapeamento, deve então, ser seguido de um diagnóstico e relatorização da situação ambiental atual das áreas.

*Proposta: Elaborar um mapa de zoneamento do Campus contendo as propostas de médio e longo prazos*

O zoneamento ambiental, como um instrumento estratégico de planejamento, apresenta como principal qualidade a viabilização da inserção da variável ambiental em diferentes momentos do processo de tomada de decisão. (Montaño, 2007).

Já existe, atualmente, um documento interno da Prefeitura do Campus que assemelha-se a um zoneamento temático do Campus. Porém, esse levantamento e acompanhamento não tem caráter institucional, sendo realizado por ações pessoais dos profissionais concursados. Além disso, pela informalidade do documento, não existem diretrizes a serem cumpridas, simplesmente a constatação da realidade atual. Isto significa que, a qualquer momento, esse registro é alterado sem discussões mais aprofundadas.

Propõe-se, então, a formalização do acompanhamento do zoneamento temático do campus, que contenham, ainda, as propostas já aprovadas nas mudanças dos espaços físicos e que sirvam de instrumento para a tomada de decisão da gestão do campus.

*Proposta: Integrar a tomada de decisões de caráter físico do campus com o Sistema de Gestão Ambiental*

A avaliação da efetividade de gestão é reconhecida como um componente vital para uma gestão receptiva e pró ativa de áreas protegidas. (Hockins, 2000). Uma das principais dificuldades da gestão ambiental no campus é a falta de integração entre os diferentes órgãos de tomada de decisão do campus, assim como a falta de consideração com todas as variáveis que devem ser consideradas. O espaço físico do campus é comumente ocupado, alterado e decidido sem a devida compreensão

ambiental devida. Não existe a possibilidade da proposta de um efetivo sistema de gestão ambiental se este não é considerado para as tomadas de decisões. A colaboração da priorização de áreas verdes a serem conservadas permite uma melhor colocação de edifícios e outros elementos na paisagem do campus.

*Proposta: Estimular pesquisas científicas acerca do tema de áreas verdes nos institutos*

O diagnóstico sócio-ambiental pressupõe pensar e investigar o conjunto (natural e social) e de que maneira este todo se manifesta na realidade. (Pereira, 2010). Com o intuito de facilitar a obtenção de dados que permitam uma melhor avaliação constante do sistema de gestão, a Universidade deve estimular, dentro de seus departamentos a realização de pesquisas de caráter interno. Com base em trabalhos realizados pela própria comunidade científica que convive no espaço, os entendimentos das problemáticas tornam-se mais especificados. O entendimento e diagnóstico das áreas verdes como parte de todo um sistema de gestão ambiental do campus colabora com a qualidade para o mesmo.

#### **Diretriz 18: Conservar e Monitorar as Áreas Verdes Existentes**

*Proposta: Instituir programas de monitoramento das áreas verdes*

A repetição dessa proposta em diferentes conceitos abordados como importantes para a proposição de diretrizes para o sistema de áreas verdes já confere a sua referida importância. No caso da priorização de conservação, o monitoramento serve como princípio básico para a reavaliação das prioridades. A constatação temporal de áreas que saíram de situações mais críticas ou que entraram nelas, permite a mutável consideração das áreas que merecem maior atenção do sistema.

*Proposta: Estalecer indicadores para o Sistema de Áreas Verdes*

Para um efetivo monitoramento das áreas verdes do Campus, o estabelecimento de indicadores para um acompanhamento de perto dessas áreas é de extrema importância. Através do Comitê que será criado para o gerenciamento das áreas verdes, deve-se estudar as melhores formas para a criação de indicadores para o monitoramento adequado dessas áreas. Os indicadores poderão ser estabelecidos através de questionários e/ou dados coletados pelos técnicos responsáveis.

#### **7.12. Avifauna no Campus**

“A devastação do habitat natural leva à criação de áreas florestais fragmentadas que por sua vez isolam espécies florestais. Tais fragmentos diferenciam-se em forma, tamanho e grau de isolamento, que causa declínio e desaparecimento a curto ou longo prazo de certas espécies que necessitam um amplo habitat.” (Nakahata, 2012).

**Diretriz 19: Recuperar e Manter os Habitats da Avifauna Presente no Campus****Proposta: Criar banco de dados sobre as espécies e comportamentos da avifauna do campus**

Para poder conservar o hábitat da avifauna do campus, deve-se sempre manter atualizado o mapeamento e estudo das espécies. Manter um banco de dados de trabalhos já realizados e promover a realização de novas pesquisas científicas acerca do tema são ações essenciais. Desse modo, pode-se identificar com mais facilidade quando existe a possibilidade de um foco de alguma atividade que está colocando em risco a população de avifauna e ao mesmo tempo, identificar áreas onde o sistema de gestão das áreas verdes está sendo positivo nesse indicador específico.

**Proposta: Instituir programa de monitoramento da avifauna**

Com base na realização de um diagnóstico inicial, o constante monitoramento das populações da avifauna do campus caracteriza-se como essencial a modo de possibilitar a identificação mais rápida de um comportamento atípico das variáveis envolvidas.

“Atualmente, devido às grandes alterações geradas pelas atividades humanas, principalmente pelo processo de urbanização, é de grande importância a realização de trabalhos de avaliação da alteração da fauna devido à influência humana e recursos necessários para sua sobrevivência.” (Brun *et al*, 2007).

**Proposta: Projetos de plantios de árvores que atraiam aves**

“Projetos de plantio de árvores e arbustos devem levar em consideração não somente a funcionalidade da planta para fornecimento de sombras e decoração do ambiente, mas devemos verificar também a possibilidade de atrair as aves em busca de alimento e áreas para nidificar, mas a escolha do local de plantio e a espécie a ser plantada deve ser realizada com o devido cuidado, de modo a não criar problemas tanto para a avifauna quanto para os frequentadores do Campus.”(Nakahata, 2012).

## 8. Conclusão

Os benefícios ambientais, estéticos e sociais providos de uma adequada arborização são inquestionáveis. A redução da poluição do ar, atenuação da incidência de raios solares, conservação da umidade do solo, valorização visual, redução da poluição sonora, conforto térmico, interação entre homens e natureza estão entre os inúmeros exemplos da importância de se manter áreas verdes em espaços públicos.

Entretanto, para que de fato seja efetiva a implantação de programas e projetos em busca da arborização de espaços são necessários planejamento e integração entre órgãos gestores de diferentes aspectos. Por exemplo, na escolha de implantação de uma determinada espécie, os responsáveis pela arborização devem entrar em contato com os responsáveis pela rede elétrica, pelas vias, bem como de outros responsáveis por infraestrutura que sofra influência, direta ou indireta, do plantio.

Durante a implementação do Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo não houve a elaboração de um Plano Diretor em nenhuma das áreas, importante instrumento de auxílio na tomada de decisões da ocupação do espaço, o que inclui a definição das áreas verdes. Esta falha indica que as investigações das melhores áreas para o plantio, quais espécies nativas ou não que melhor se adequam ao ambiente, qual a avifauna presente no campus e quais espécies arbóreas oferecem melhor abrigo e da orientação das edificações e posição adequada das árvores de forma a prover conforto térmico e luminístico se tornam mais trabalhosas. Assim, é preciso que haja um melhor diálogo entre os órgãos competentes da universidade a fim de se elaborar planos para melhorar a arborização das áreas do campus.

Outros instrumentos, como o Plano Diretor Socioambiental Participativo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e o “STAR Communities”, devem servir de exemplo e orientar um planejamento integrado em São Carlos, aonde há falha neste aspecto. É também necessário que haja diálogo com órgãos externos, como o IPT, que está responsável pela fiscalização das condições das árvores presentes no campus e, após o trágico acidente em 2013, em que uma estudante faleceu devido à queda de um galho, condenou diversas árvores ao corte imediato. Contudo, ainda há na área I da universidade diversas unidades identificadas como condenadas, ou seja, ainda não foram realizados os cortes, o que traz riscos aos transeuntes da área.

A área I do campus de São Carlos apresenta poucos espaços livres para a determinação de novas áreas verdes, o que exalta a importância da manutenção das já existentes e da integração com as áreas externas. Para tanto, devem ser aprimorados os sistemas de gestão e planejamento relacionados às áreas verdes, assim como a integração dos mesmos com outros que sofrem influência ou podem influenciar estes espaços.

## 9. Referências Bibliográficas

AES ELETROPAULO. Guia de arborização urbana. Manual de Poda. ([https://www.aeseletropaulo.com.br/sobre-a-aes-eletropaulo/nossos-projetos/Documents/Guia\\_Arboriza%C3%A7%C3%A3o\\_Poda.pdf](https://www.aeseletropaulo.com.br/sobre-a-aes-eletropaulo/nossos-projetos/Documents/Guia_Arboriza%C3%A7%C3%A3o_Poda.pdf).) Acesso em 13 de Junho de 2014.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO USP (<https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>). Acesso em 16 de Abril de 2014.

BARBOSA, L.M. Recuperação florestal de áreas degradadas no estado de são paulo: histórico, situação atual e projeções. Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo Matas Ciliares do Interior Paulista. Guaratinguetá/SP, 2006.

BEZERRA, A. F. Sistema de espaços livres públicos e índice de qualidade de áreas verdes (IQAV) da paisagem urbana de São Bernardo do Campo (SP). Dissertação de Doutorado em Geografia. Universidade de São Paulo. Curso de Pós-Graduação em Geografia Física, São Paulo, 2013.

BRUN, F. G. K.; Link, D.; Brun, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 1. P 117 – 126, 2007.

COOPER, M. (coordenador). Plano Diretor Socioambiental Participativo do Campus “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP, 2009.

CORTEZ, C.L.; GRISOLI, R.; GAVIOLI, F.; COELHO, S.T.; CARMELO, S. Alternativa sustentável para utilização de resíduos de poda provenientes da manutenção das redes de distribuição de energia elétrica. Trabalho publicado no evento 7º Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural – AGRENER GD 2008, Fortaleza, CE, Brasil.

DALTOÉ, Graciela Aparecida Berté. Cenários de implantação do sistema de áreas verdes com base nos instrumentos de gestão ambiental propostos no âmbito de um novo plano diretor e código de meio ambiente. Florianópolis, 2006, 165 p.- Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

HOCKINGS, M.; Sttolton, S.; Dudley, N. Evaluating Effectiveness: a framework for assessing management of protected area. Cambridge: IUCN, 2000. IUCV Cardiff University Best Practive Series.

KRONKA, F. J. N. et al. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil. INPE, p. 1569-1576. 16-21 abril de 2005.

KORMAN, V. Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2003.

Lei Orgânica do Município de São Carlos (<https://www.leismunicipais.com.br/lei-organica/saocarlos-sp/5282>). Acesso em 02 de Abril de 2014.

LOBODA, C. R. Estudo das áreas verdes urbanas de Guarapuava – PR. 160 g. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Maringá. Curso de Pós-Graduação em Geografia, Maringá, 2003.

LOBODA, C.R. e DE ANGELIS, B. L. D. Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos e Funções. *Ambiência*, Guarapuava, PR. V.1 n.1, p. 125-139, 2005.

MONTAÑO, M. et al. O zoneamento ambiental e a sua importância para a localização de atividades. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*, n.6. p 49-64. Junho, 2007.

NAKAHATA, A. P. Estudo da avifauna no Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo – subsídios à gestão ambiental. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – EESC/USP, 2012.

PEREIRA, R. V. Áreas verdes e a questão socioambiental na cidade de Campos Gerais – MG. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, Julho de 2010.

PORTO, M. L. et al. Análise ambiental de um fragmento florestal urbano, no município de Alvorada, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências* – Porto Alegre, v.3, n. ¼, p.009-046. Jan-Dez, 2005.

SCANAVACA JÚNIOR, L. A importância e necessidade de arborização urbana correta. Embrapa, Maio de 2012.  
([http://www.cnpma.embrapa.br/download\\_hp/520.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download_hp/520.pdf)).  
Acesso em 13 de Junho de 2014).

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SMAS. Prefeitura da Cidade do Recife. Manual de arborização: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMAS. 1. Ed. – Recife, 2013. 71 p.

STASIAK, D.; LUCCA, L.M.S.; GLOWACKI, L.A.; MATTOS, N.C.M.; MARQUETO, R.M.F.; OLIVEIRA, J.H.R. Custo da recomposição florestal através da responsabilidade ambiental: estudo de caso do município de Santa Maria–RS. In IX Congresso Internacional de Custos – Florianópolis, SC, Brasil, 2005.

STARS - Sustainability Tracking, Assessment & Rating System (<https://stars.aashe.org/pages/about/stars-overview.html>). Acesso em 24 de Abril de 2014.

STAR Communities - Sustainability Tools for Assessing & Rating Communities (<http://www.starcommunities.org>) Acesso em 24 de Abril de 2014.

TREE CAMPUS USA (<http://www.arboday.org/programs/treecampususa>). Acesso em 06 de Maio de 2014.