



**USP**

**SUSTENTABILIDADE**

Impacto Ambiental na  
Universidade de São Paulo

2009



Reitora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Suely Vilela  
Vice-Reitor Prof. Dr. Franco Maria Lajolo  
Pró-Reitora de Graduação Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Selma Garrido Pimenta  
Pró-Reitor de Pós-Graduação Prof. Dr. Armando Corbani Ferraz  
Pró-Reitora de Pesquisa Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Mayana Zatz  
Pró-Reitor de Cultura e Extensão Universitária Prof. Dr. Ruy Alberto Corrêa Altafim



*Coordenador da Agência USP de Inovação*  
Prof. Dr. Oswaldo Massambani

*Diretora Técnica de Inovações para Sustentabilidade*  
Elizabeth Teixeira Lima

*Equipe Técnica*

Ana Maria de Meira  
Daniela Cássia Sudan  
Patrícia Cristina Silva Leme  
Paulo Ernesto Diaz Rocha

*Organizadores da Publicação*

Prof. Dr. Oswaldo Massambani  
Prof. Dr. Tadeu Fabrício Malheiros  
Elizabeth Teixeira Lima  
Ana Maria de Meira  
Daniela Cássia Sudan  
Patrícia Cristina Silva Leme  
Paulo Ernesto Diaz Rocha

*Levantamento de Dados*

Comissões USP Recicla nos Campi:  
Bauru  
Capital  
Lorena  
Quadrilátero Saúde | Direito  
Piracicaba  
Pirassununga  
Ribeirão Preto  
São Carlos  
Equipe Técnica do USP Recicla

*Sistematização e Análise de Dados*

Ana Maria de Meira  
Daniela Cássia Sudan  
Elizabeth Teixeira Lima  
Patrícia Cristina Silva Leme

*Apoio Técnico Administrativo*

Karynne Martins Almeida - Campus Ribeirão Preto  
Kelly Maria Schmidt - Campus Piracicaba

*Estagiários*

*Campus Piracicaba*  
Bruna Batagin

Lívia Moreira de Camargo Barreto  
Marcelle Bortolozzo Zem  
Mariana Cerca  
Mariana G. Leal  
Marina Kolland Dantas  
Rafael Pires Fernandes  
Sarah Paes Leme Mattar  
*Campus Ribeirão Preto*  
Vinicius Martim  
Matheus N. da Silva  
Juliana c. dos Santos  
Emanuele Maia  
*Campus São Carlos*  
Renata Castiglioni Amaral  
Vitor Carlos Santoro  
*Campus Capital e Campus Quadrilátero Saúde | Direito*  
Karen Yumi Akamatsu  
Renata Pereira Martins Gomes  
Indira Arruda Pineda Castellanos

*Projeto Gráfico | Diagramação*

Ronaldo Contin Della Nina  
Técnico de Comunicação – USP Inovação

*Fotografia*

Fotógrafos – USP  
Paulo Soares  
João Neves  
Francisco Emolo  
Cecília Bastos Ribeiro  
André Arraes

*Agência USP de Inovação*

Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J, nº 374, Prédio  
da Antiga Reitoria  
Cidade Universitária · Butantã · São Paulo · Brasil  
Tel 55 11 30914165/4415/4495 Fax: 55 11  
3031.0922 /30314164  
URL: [www.inovacao.usp.br](http://www.inovacao.usp.br)  
e-mail: [dir-inovacao@usp.br](mailto:dir-inovacao@usp.br)

Outubro de 2009

## APRESENTAÇÃO

Este documento se caracteriza, num primeiro momento, como um ensaio exploratório e didático de alguns impactos socioambientais da USP, expressos nos indicadores usados, reconhecendo os limites de sua abordagem diante de inúmeras pesquisas, projetos e programas existentes na USP que ainda podem ser incorporados no processo. É um relatório que deve ser ampliado e revisado.

Por outro lado, tomar conhecimento destes aspectos, mesmo que parciais, pode estimular a repensar a gestão universitária e a valorizar suas potencialidades no campo da sustentabilidade.

Agradecemos a todos e todas que participaram ativamente na coleta de dados que compuseram este relatório USP Sustentabilidade: Impacto Ambiental na Universidade de São Paulo, 2009 contribuindo com subsídios importantes para a projeção de mudanças na Universidade de São Paulo na busca pela sustentabilidade socioambiental.

Contribuíram com esse documento as comissões do Programa USP Recicla dos sete campi da USP; agentes locais de sustentabilidade; técnicos administrativos; bolsistas; estagiários e docentes colaboradores. Agradecemos especialmente ao prof. Tadeu Malheiros, da EESC/São Carlos, na orientação na aplicação e análise dos dados, aos técnicos dos Programas USP Recicla, PURE e PURA-USP, das Coordenadorias de Campi, da COESF e fotógrafos do Jornal da USP pela disponibilização de dados e imagens.

*Organizadores*

# Indicadores de Sustentabilidade

O agravamento da crise socioambiental, principalmente após a revolução industrial, pautada na perspectiva do progresso a qualquer custo, atinge todos os continentes, sociedades e ecossistemas planetários.

Experimentamos, neste momento, um período em que as conseqüências da modernidade estão se tornando mais radicalizadas e universalizadas do que nunca, expressas na intensa degradação socioambiental, no aquecimento global, na escassez de recursos naturais, na destruição da camada de ozônio, super-exploração de ambientes, no consumismo desenfreado de produtos e aumento da produção de lixo, dentre outros aspectos, caracterizando um certo sentido de ser, pensar e agir moderno, agitado e turbulento, que nos chegam como sinônimo de facilidades e felicidades[1].

Neste contexto de impactos e de articulações mundiais para a conservação socioambiental, entendemos que as universidades possuem relevante papel na produção e difusão de conhecimentos e na execução de práticas exemplares sobre sustentabilidade.

Nesta perspectiva, reunimos nesta publicação dados de um projeto deflagrado pelo Programa USP Recicla, da Agencia USP de Inovação, com a intenção de medir o consumo de recursos da USP e construir indicadores no intuito de subsidiar ações, metas e políticas de sustentabilidade na universidade.

Os indicadores são, em linhas gerais, atributos que facilitam a compreensão de determinada situação, ou seja, indica a situação atual e compara com a situação desejada.

Os dados aqui tratados estão organizados da seguinte forma:

1a parte - Apresentação e análise de alguns indicadores de consumo de todos os campi da USP referentes a:

- papel usado nas administrações das unidades e em pesquisas;
- copos descartáveis;
- água;
- energia elétrica;
- áreas construídas e cobertura vegetal
- transporte e;
- geração de resíduos.

2a parte – conversão de parte dos dados em “pegada ecológica” e discussão dos primeiros indícios de impactos ambientais da USP.

### Indicadores

O termo origina-se do latim *"indicare"*, verbo que significa apontar. Em Português, indicador significa "o que indica", torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra.

- importante ferramenta de gestão que tem como objetivo principal o aprimoramento de processos e a avaliação contínua dos resultados, possibilitando "antecipar, prevenir e corrigir" e principalmente comparar e verificar a evolução da situação ao longo do tempo;
- podem fornecer subsídios fundamentais aos processos de tomada de decisão;
- são sinais transformados em informações úteis que pode nos dar a dimensão das atividades realizadas no dia-a-dia;
- proporcionam uma visão do futuro conectada aos objetivos e metas;
- simplificam as informações sobre fenômenos complexos, para melhorar o processo de comunicação e transmissão destas para um público heterogêneo [2]; [3];
- são mensuráveis, independentemente de sua coleta obedecer a técnicas ou abordagens qualitativas ou quantitativas [4]; [3]; [5].

## Metodologia

De forma geral, os dados apresentados e discutidos neste documento foram levantados junto a cada campus e suas unidades, em seções específicas que lidam com a compra e distribuição de materiais, controle do consumo de água e energia e, engenharia e áreas verdes na USP.

Isto só pode ser realizado com a colaboração de muitas pessoas, dentre elas: membros de comissões do USP Recicla de unidades e dos campi da USP; equipe técnica do Programa, agentes locais de sustentabilidade socioambiental, bolsistas e funcionários de vários setores administrativos que efetivam a coleta de dados de consumo de materiais [6].

As comissões do USP Recicla tiveram uma atuação diferenciada no processo, considerando que conhecem o funcionamento, as singularidades na forma de registro e tratamento de dados de sua unidade.

E em alguns casos, foram realizados processos formais de solicitação dos dados junto às diretorias das unidades e coordenações de campi, cada comissão do USP Recicla foi informada e orientada sobre os objetivos de tal levantamento e sua relevância para subsidiar avanços na sustentabilidade da USP.

Os dados sobre consumo de energia e água foram obtidos junto aos Programas PURE e PURA. Aqueles relacionados à área construída e cobertura vegetal foram fornecidos por técnicos da COESF e Coordenadorias dos campi. Dados gerais da universidade e imagens foram gentilmente disponibilizados pelos fotógrafos do Jornal da USP.

Da mesma forma, tivemos o apoio de docentes colaboradores que orientaram a forma de coleta e análise de dados.

O Período de coleta de dados foi de abril a setembro de 2009.



## Quadro síntese da busca de dados

Tipo de dado de Consumo e/ou de características dos campi	Setor que forneceu os dados	Amplitude /nível de busca	Responsáveis pelo levantamento
Dados gerais dos campi	Anuário estatístico COESF Coordenadorias de Campi	campus	Equipe técnica do Programa
Papel	Almoxarifados e seções de pós-graduação	local - unidade	Comissões USP Recicla nas unidades Equipe técnica do Programa
Copos descartáveis	Almoxarifados / Seções de Compra	local - unidade	Comissões do USP Recicla nas unidades
Energia	PURE	local - unidade/ campus	Equipe técnica do Programa
Água	Coordenadoria dos Campi PURA	local - unidade/ campus	Equipe técnica do Programa
Coleta de óleo vegetal usado	COSEAS – Div. de Alimentação	local - unidade	Comissões do USP Recicla nas unidades Equipe técnica do Programa
Pilhas e baterias	Unidades Programa USP Recicla	campus	Comissões do USP Recicla nas unidades Banco Real
Lâmpadas fluorescentes	Almoxarifado /Seção de Compras	local - unidade/ campus	Programa USP Recicla Divisão de Infraestrutura e Elétrica das Coordenadorias dos Campi
Áreas verdes e construída	COESF Coordenadorias de Campi	local - unidade campus	Equipe técnica do Programa

## Desafios

Alguns desafios foram enfrentados durante a coleta de dados, como por exemplo, e não obtivemos retorno de várias unidades. Identificamos, dentre outros aspectos, certa resistência e morosidade no fornecimento de informações, em alguns setores. Em outros, os dados não estavam disponíveis e sistematizados, gerando um trabalho a mais para o funcionário envolvido, que nem sempre compreendia a relevância desse levantamento. Aqueles que entenderam que não eram responsáveis por tal atividade e que outros funcionários deveriam ser acionados. Ainda, algumas unidades alteraram o questionário e o formato da coleta de informações dificultando a sistematização e análise comparativa de dados.

Algumas sugestões de aprimoramento foram apontadas por membros de comissões, importantes de serem consideradas nas próximas etapas: necessidade de preparar questionários diferenciados para alguns setores que possuem características muito diversas de funcionamento (como as que não são de ensino); preparar o questionário de forma participativa/colaborativa com os funcionários da unidade; usar uma redação simples para facilitar a compreensão das questões; desenvolver um processo formativo anterior a aplicação dos questionários.

Os desafios nos indicam, sobretudo, a ausência de um sistema articulado de medição e controle de dados na USP.

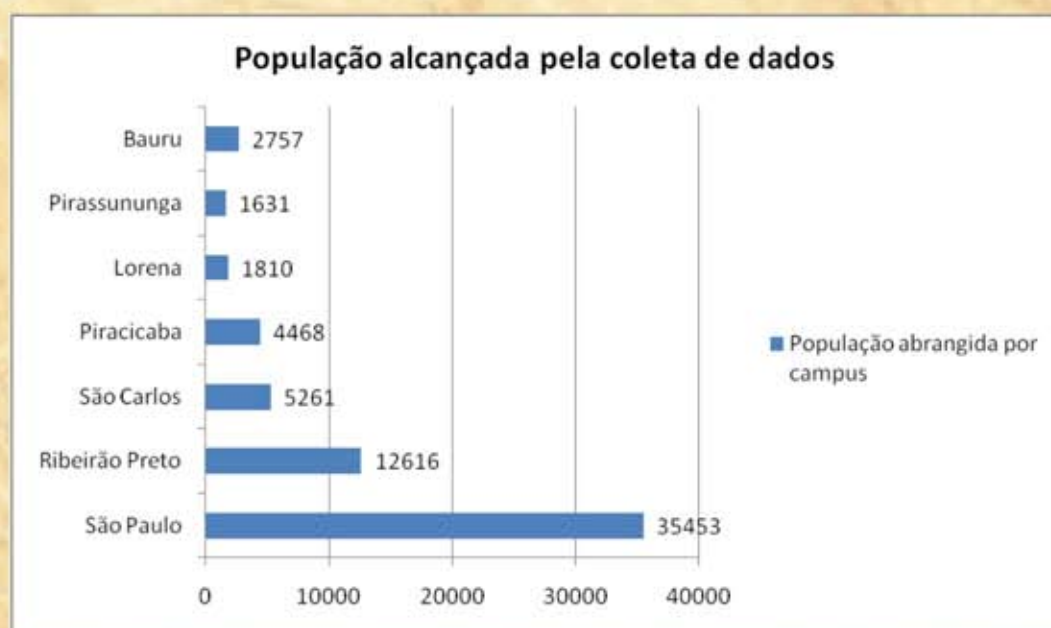
## Comunidade USP alcançada pela coleta de dados

Campus	População total do campus	População alcançada pela coleta de dados	No. de unidades envolvidas na pesquisa	% relativa da população abrangida na pesquisa
São Paulo*	75.637	35.453	18 unidades*	53,11
Ribeirão Preto	12.616	12.616	11 unidades e Sisusp, Sesmt, Creche, CJ.	18,90
São Carlos	8.023	8.023	7 unidades	12,02
Piracicaba	4.468	4.468	4 unidades	6,69
Bauru	2.757	2.757	3 unidades	2,71
Lorena	1.810	1.810	2 unidades	2,44
Pirassununga	1.631	1.631	2 unidades	4,13
Total**	106.942	66.758	47unidades	100,00

\*Referente 45% da população total do campus São Paulo.

\*\* Refere-se a 60% da população total da USP.

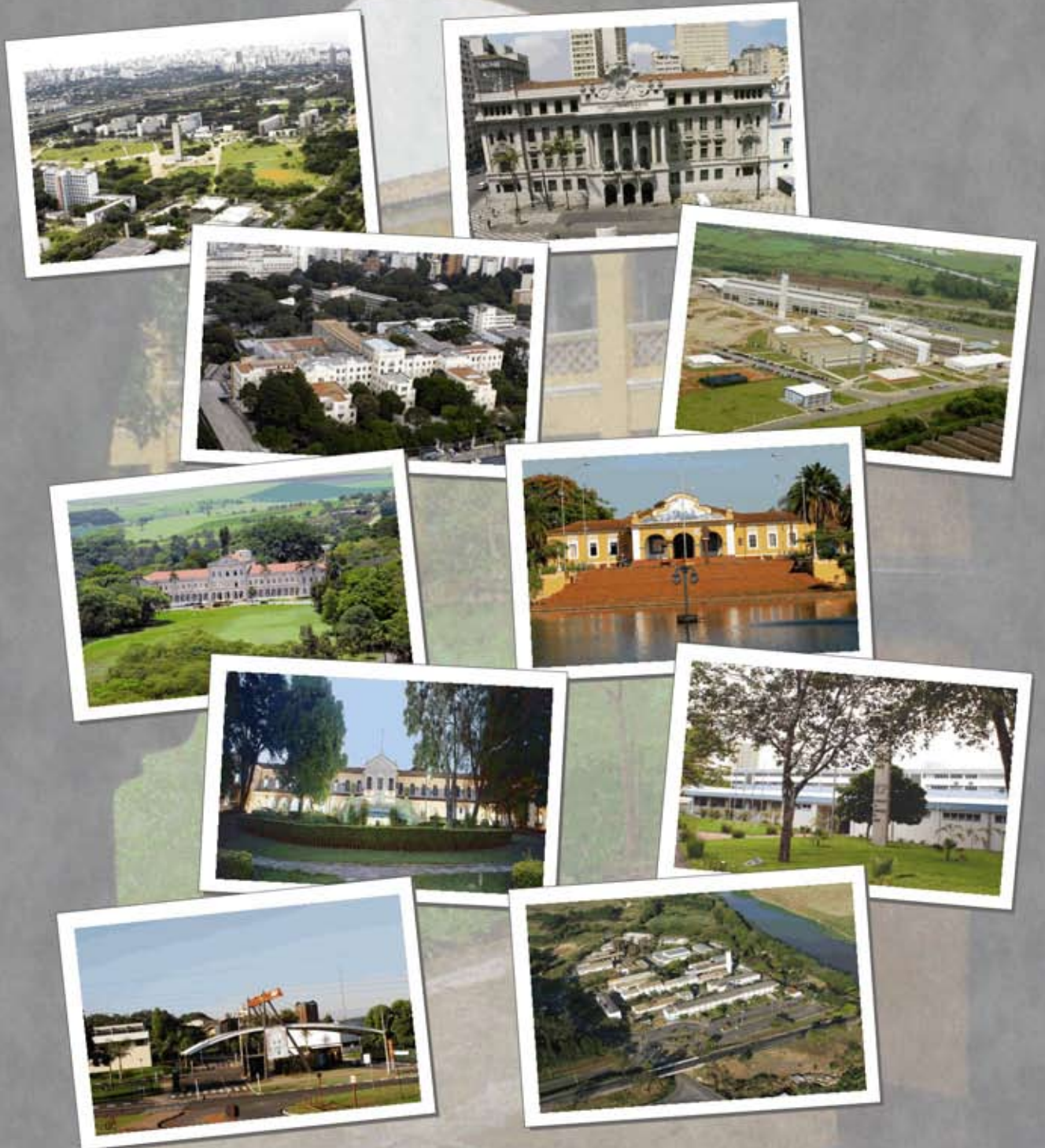
Fonte: Comissões USP Recicla e Coordenadorias dos campi



Segundo o anuário estatístico da USP de 2008, a Universidade de São Paulo possui uma população de **106.942** pessoas! E é considerada a maior Universidade pública do Brasil e a terceira maior da América Latina.



# Universidade de São Paulo



A Universidade de São Paulo foi criada em 1934 com a aglutinação de escolas e faculdades que no início da década de 30 instalaram-se no principal campus da USP, localizado no distrito do Butantã, na zona oeste da mancha urbana do município de São Paulo. Estima-se que a USP possui um território de 75 milhões de m<sup>2</sup> de área, incluindo seus campi em sete municípios distintos e diversas áreas em outras 11 localidades do estado de São Paulo e do Brasil [7].

## Distribuição geográfica da USP no Estado de São Paulo [8]



- 1 - Campus da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" e USP Leste - Capital.
- 2 - Museu Republicano Convenção de Itu.
- 3 - Observatório Astronômico e Geofísico Abrahão de Moraes, Valinhos.
- 4 - Campus "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- 5 - Campus de Bauru.
- 6 - SESA. Faculdade de Saúde Pública, Araraquara.
- 7 - Campus de São Carlos (áreas 1 e 2, CDCC e CRHEA).
- 8 - Campus de Ribeirão Preto.
- 9 - Campus de Pirassununga.
- 10 - Instituto Oceanográfico. Base de Cananéia.
- 11 - Centro de Biologia Marinha. São Sebastião.
- 12 - Instituto Oceanográfico. Base de Ubatuba.
- 13 - Estação Experimental da ESALQ - Anhembi.
- 14 - Estação Experimental da ESALQ - Anhumas.
- 15 - Estação Experimental da ESALQ - Itatinga.
- 16 - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da EESC - Itirapina.
- 17 - Centro de Pesquisas Arqueológicas Mário Neme, do MAE, Piraju.
- 18 - Estação Biológica de Boracéia, Salesópolis.
- 19 - Escola de Engenharia de Lorena.

Os campi da Universidade são compostos não só por seus edifícios, mas também por significativas áreas de gramados, bosques, praças já modificadas pela ação antrópica, bem como por áreas naturais conservadas, algumas totalmente originais. Essas áreas externas são utilizadas para ensino, pesquisa e extensão, além de lazer e contemplação [7].

A superfície de cobertura vegetal dos campi da USP alcança cerca de **87%** do total da sua superfície. Foram consideradas na tabela abaixo todas as áreas permeáveis dos campi da USP, como: áreas verdes, praças, canteiros, jardins; áreas de preservação permanente e reserva legal (preservadas e em recuperação), áreas de pastagens, áreas de agricultura.



Campus	Área Total (m <sup>2</sup> )	Cobertura vegetal (m <sup>2</sup> )	% de área permeável por campus	Cobertura vegetal per capita (m <sup>2</sup> )
São Paulo	7.869.543,02	2.700.000,00	34,3	34,4
São Carlos	1.556.450,28	1.270.444,22	81,6	241,5
Piracicaba	37.278.642,00	36.979.498,00	99,2	8.276,5
Ribeirão Preto	5.746.368,00	5.035.445,00	87,6	399,1
Lorena	373.448,64	218.580,00	58,5	120,8
Pirassununga	23.333.204,00	20.410.000,00	87,5	12.513,8
Bauru	156.850,00	65.000,00	41,4	23,6
Total	76.314.505,94	66.678.967,22		34,4

Fonte: COESF e Coordenadorias dos campi

Áreas verdes podem ser definidas como espaços abertos com cobertura vegetal e uso diferenciado, integrado no tecido urbano aos quais a população tem acesso. Classificações internacionais incluem como áreas verdes: campos de esporte, jardins botânicos, zoológicos, cemitérios modernos formados por extensos gramados, interrompidos apenas por lápides [9], [10].

Para Demattê[11] áreas verdes é um termo que se aplica a diversos tipos de espaços urbanos que têm em comum o fato de serem abertos, acessíveis; relacionados com saúde e recreação ativa e passiva, proporcionaram interação das atividades humanas com o meio ambiente.



Um índice (discute-se se este foi estabelecido pela ONU, ou não) sugere 12 metros quadrados de área verde mínima por habitante para que haja equilíbrio entre a quantidade de oxigênio e gás carbônico. Se incluirmos todas as atividades antrópicas com combustão de indústria, tráfego, atividades domésticas, entre outros, este índice se eleva para a necessidade de 75 metros quadrados por habitante para que garanta a qualidade de vida adequada.

Praticamente todas as cidades brasileiras acusam menos de 5 metros quadrados por habitante de cobertura vegetal, portanto, elas são deficientes em áreas verdes, fato que se explica pela falta de conhecimentos da importância das áreas verdes por parte das autoridades e também pelo alto custo de preparação e aquisição de mudas, podas, limpeza, combate às pragas, estragos em tubulações e fiação elétrica.

As vantagens da existência de áreas verdes são inúmeras:

- Criação de microclima mais ameno que exerce função de centro de alta pressão e se reflete de forma marcante sobre a dinâmica da ilha de calor e do domo de poluição;
- Despoluição do ar de partículas sólidas e gasosas, dependendo do aparelho foliar, rugosidade da casca, porte e idade das espécies arbóreas;
- Redução da poluição sonora;
- Purificação do ar pela redução de microorganismos. Foram medidos 50 microorganismos por metro cúbico de ar de mata e até 4.000.000 por metro cúbico em shopping centers;
- Redução da intensidade do vento canalizado em avenidas cercadas por prédios;
- Vegetação como moldura e composição da paisagem junto a monumentos e edificações históricas [10].



# Consumo na USP



# ENERGIA

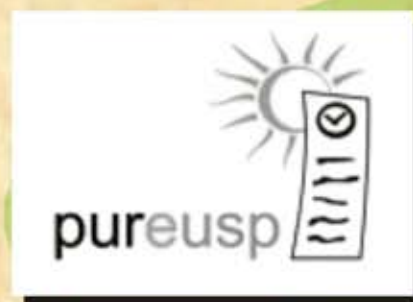


Das fontes de energia utilizadas no Brasil, 68,79% são provenientes de centrais de hidrelétricas.12].

## Consumo de energia na USP

O consumo de energia na USP está associado às necessidades de ensino, pesquisa e extensão e os usos finais mais comuns são: iluminação, refrigeração, condicionamento de ar, equipamentos de informática, equipamentos laboratoriais, aquecimento de água, geração de vapor, entre outras. Os maiores consumidores de energia no uso final são: os aparelhos de ar condicionado e os sistemas de iluminação (PURE).

O Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia na USP, criado em 1997 e difundido na comunidade com a sigla **pureusp**, surgiu de uma iniciativa de professores e pesquisadores do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas – PEA - da Escola Politécnica da USP e, desde então, contou com apoio e incentivo de várias áreas e instâncias da USP [13].



## O PURE SE ARTICULA COM DUAS DIRETRIZES BÁSICAS:

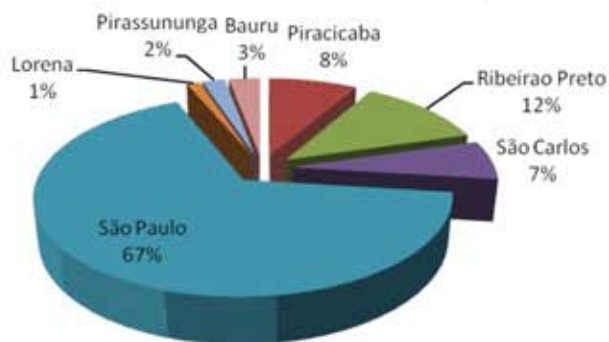
- Para saber como economizar energia, é necessário conhecer como ela está sendo gasta;
- Para avaliar o progresso do programa, é necessário monitorar o consumo periodicamente.

## Consumo anual de energia elétrica nos campi

Unidades	Consumo total no ano 2008 KWh	Média mensal KWh	% de uso nos campi	Uso per capita (KWh por ano)
São Paulo	82.801.702	6.900.141,8	66,7	1.056,2
Ribeirão Preto	14.936.193	1.244.682,8	12,0	1.183,9
Piracicaba	10.361.983	863.498,6	8,4	2.319,2
São Carlos	8.167.934	680.661,2	6,6	1.018,1
Bauru	3.621.684	301.807,0	2,9	1.313,6
Pirassununga	2.665.808	222.150,7	2,1	1.634,5
Lorena	1.520.117	126.676,4	1,2	839,8
TOTAL	124.075.421		100	

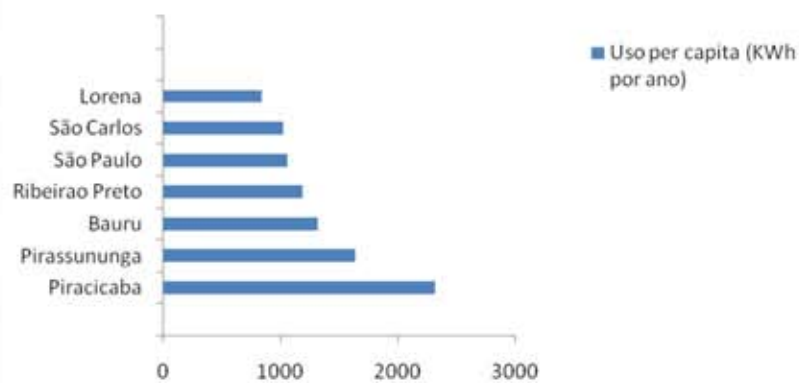
Fonte: PURE – Programa de Uso Eficiente de Energia da USP.

### Consumo total no ano 2008, em KWh



Fonte: PURE – Programa de Uso Eficiente de Energia da USP.

### Uso per capita (KWh por ano)



Fonte: PURE – Programa de Uso Eficiente de Energia da USP.

Considerando o total de consumo ao ano de 124.075.421KWh e a população total da USP de 106.942 pessoas, o consumo per capita médio anual é de 1.160,2 KWh.

**Consumo per capita  
na  
USP = 1.160,2 KWh por ano.**

## Gastos com consumo de energia

Meses	Gasto total por mês R\$
Janeiro	2.299.965,13
Fevereiro	2.733.362,51
Março	301.311,29
Abril	2.840.031,36
Mai	2.811.727,73
Junho	2.548.835,42
Julho	2.137.650,36
Agosto	2.671.262,37
Setembro	2.842.093,28
Outubro	3.065.076,64
Novembro	3.226.853,48
Dezembro	2.772.270,26
Total por ano	30.250.439,83

## Racionamento de Energia na USP - Ações e Resultados

Em 2001, o racionamento de energia elétrica impôs à maioria dos consumidores metas de economia de energia.

Pela complexidade da Universidade, que possui vários campi, unidades e órgãos em diversas cidades, inclusive com características administrativas diferenciadas, foi criado um programa específico através da portaria GR 3283 de 15 de maio de 2001, para dar respostas com ações pontuais e específicas no sentido de atingir as metas de economia de energia. Assim surgiu o Programa de Economia de Energia na USP, como mais uma iniciativa do **pureusp**, e aderente às suas preocupações e princípios.

O Programa de Economia Energia da USP foi constituído com os seguintes objetivos:

- atingir a meta de, no mínimo, **20%** de economia no consumo mensal de energia elétrica; e
- preservar as atividades-fim da universidade.

Foi verificada grande adesão da comunidade ao Programa de Economia de Energia, seja por meio da participação ativa, de sugestões, de colaboração da divulgação. Os alunos, docentes e funcionários estiveram intensamente envolvidos nos objetivos deste Programa, muito motivados também pelo Gestor de sua Unidade.

Os resultados alcançados também comprovaram expectativas anteriores, a Universidade possuía um potencial de economia de energia significativo em suas instalações e para o qual a comunidade não estava atenta pela aparente disponibilidade permanente da energia elétrica.

O racionamento trouxe uma economia de **R\$ 937.779,00 ou 7.292 MWh** para a Universidade. Este valor foi revertido para a aquisição de lâmpadas fluorescentes de 32W e reatores eletrônicos para substituir as instalações atuais menos eficientes. O processo de compra adquiriu **9.017** reatores e **15.734** lâmpadas. A instalação destes novos equipamentos eficientes resultará em uma economia permanente de no mínimo de 20% nos gastos com energia elétrica em iluminação dos sistemas substituídos, que representa a maior fatia de uso final de energia na Universidade.



# ÁGUA



O Brasil possui uma das maiores reservas hídricas do mundo, concentrando cerca de **12%** da água doce superficial no Planeta. Os principais usos estão associados a atividades relacionadas a irrigação (**46%**), consumo humano (**27%**) e industrial (**18%**)<sup>(14)</sup>.

O consumo de água na USP está associado há diferentes usos destacando a utilização laboratorial, ocupação humana, hospitalar e uso misto no que se refere a CUASO. Entretanto, no campus de Pirassununga cujas características predominantemente são rurais água, o consumo de água tem origem em duas represas próprias.

No final da década de 1980, vários trabalhos na área de conservação da água estavam sendo desenvolvidos em todo o mundo. Tal preocupação teve reflexos também na USP, resultando, em 1997, na parceria entre a USP e a Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), motivada pelos expressivos valores de consumo observados e seus reflexos no orçamento da universidade criando o PURA-SP<sup>(15)</sup>.

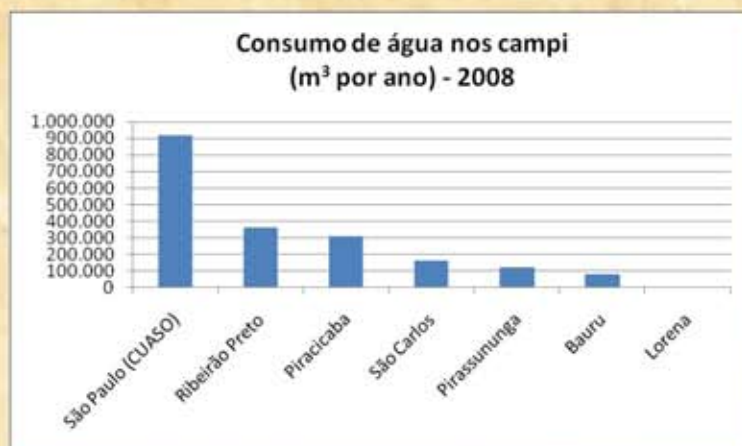


São objetivos do PURA-USP:

- Reduzir o consumo de água nas unidades da USP, por meio de ações de caráter tecnológico e comportamental (maximizando a eficiência nas atividades que utilizam água, sem comprometer a qualidade), e manter o perfil de consumo reduzido ao longo do tempo;
- Implantar um sistema estruturado de gestão de demanda de água;
- Desenvolver metodologia a ser aplicada em outros campi.

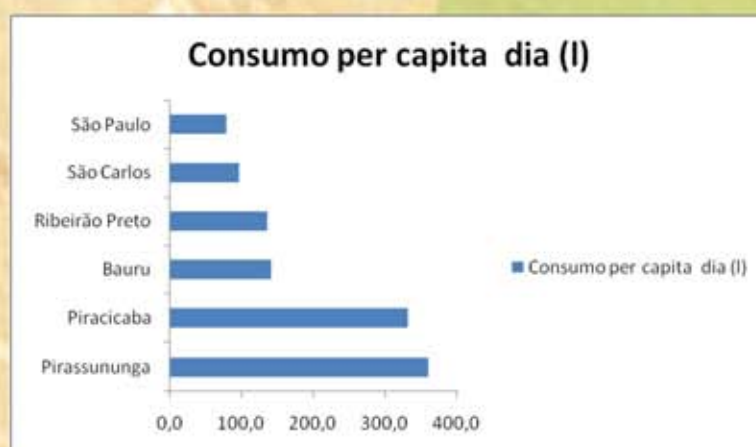
## Consumo anual de água na USP

Campus	População abrangida por campus	m <sup>3</sup> por ano
São Paulo (CUASO)	55.000	918.392
Ribeirão Preto	12.616	360.000
Piracicaba	4.468	312.000
São Carlos	8.023	161.628
Pirassununga	1.631	123.300
Bauru	2.757	81.600
Lorena	1.810	---
Total	86.305	1.956.920



Fonte: Dados das coordenadorias de campi da USP e gestores do PURA. Consumo por pessoa. Lorena é poço artesiano e não tem estimativa de consumo de água ainda.

**OBS.:** O dado oficial de consumo do campus de Ribeirão Preto é de **49.165 m<sup>3</sup>** coletados de setembro de 2008 a setembro de 2009, entretanto para efeito de cálculo da pegada ecológica dos campi, utilizamos a estimativa proporcional a dimensão e população do campus.



A Organização das Nações Unidas preconiza que para a manutenção das necessidades básicas o recomendado é de 110 litros de água por dia por pessoa para consumo doméstico.

# PAPEL



O papel é um dos materiais de consumo mais utilizados na universidade, usado por docentes, estudantes e servidores em geral, na confecção de relatórios, memórias de reuniões, processos administrativos, trabalhos de pesquisa (relatórios; monografias, dissertações, teses, livre-docência e memoriais), para recados, testes de impressão, folhetos e cartazes de divulgação de eventos e fotocópias. Estima-se que cerca de 80% do peso dos resíduos recicláveis (do tipo domiciliar) da USP sejam de papel. Embora a maior parte destes seja encaminhada para a reciclagem, ainda conservamos o potencial de redução do desperdício do papel em pelo menos 30%.

(Fonte: Programa USP Recicla, 2008)

## Consumo para impressão

### Consumo anual de papel para impressão (inclui folha A4, ofício e carta), 2008.

Campus	Papel branco		Papel reciclado	
	nº de resmas	Gasto anual (R\$)	nº de resmas	Gasto anual (R\$)
São Paulo	1.922.964	17.152.838,88	48.066	354.727,08
São Carlos	9.080	80.993,6	2.209	16.302,42
Ribeirão Preto	27.725	247.307	804	5.933,52
Piracicaba	5.728	51.093,76	959	7.077,42
Lorena	1.737	15.494,04	0	0
Pirassununga	1.532	13.665,44	3	22,14
Bauru	1.721	15.351,32	268	1.977,84
Total na USP	1.970.487	17.576.744,04	52.309	386.040,42

Fonte: Almoxarifado Central – USP- considerando os valores de R\$8,92 para a resma de papel branco e R\$7,38 para as de reciclado, no mês de setembro de 2009

### Gasto anual com papel para impressão em 2008

Tipos de resmas de papel	Total consumo anual - resmas	Total gastos anual para Unidades Amostradas (R\$)	% Uso de tipo de papel
Reciclado	52.309	386.040,42	2,59
Branco	1.970.487	17.576.744,04	97,41
Total	2.022.796	17.962.784,46	100

## Já pensou se a USP utilizasse impressão frente e verso?

Se todos os documentos da USP fossem impressos em frente e verso reduziríamos até 50% de espaços em bibliotecas, armários, arquivos. Deixaríamos de gastar recursos públicos na ordem de **R\$ 9 milhões** por ano! Além de reduzir gastos com água, energia e tantos outros recursos envolvidos na produção de papel.

### Papel reciclado

Uma tonelada de papel reciclado poupa no mínimo **20 árvores** (eucalipto) adultas; reduz o consumo de energia de **3,51 MWh** por tonelada produzida a partir de aparas e, de água (**29.202 litros/t**); reduz em **35%** a poluição da água e **74%** da poluição do ar, em relação a produção com matéria prima virgem. Além disso, evita o uso de insumos necessários para a produção da celulose, como produtos químicos. O uso prioritário de papel reciclado colabora também para a proteção de áreas naturais muitas vezes derrubadas para o cultivo de eucaliptos [16].

Considerando o consumo total de papel branco nos setores administrativos da USP de 1.970.487 resmas por ano temos:

No. total de folhas	985.243.500
Peso por folha de papel (gramas)	4,678
Peso total em toneladas de papel	4.609

Segundo Calderoni<sup>(16)</sup> uma tonelada de papel equivale a 20 árvores adultas (eucalipto). Considerando esses valores, verificamos que em 2008 a universidade utilizou cerca de **92 mil árvores** para manter o seu consumo de papel apenas nos setores administrativos!!!

## Consumo de papel na produção de dissertações e teses

Campus	Nº de unidades USP envolvidas na pesquisa	Dissertações*		Teses**	
		Quantidade	Nº de Resmas	Quantidade	Nº de Resmas
São Paulo	18 unidades*	23.343	5.582	20.781	5.766,1
São Carlos	7 unidades	1.637	327,4	1.032	247,7
Ribeirão Preto	11 unidades e Sisusp, Sesmt, Creche, CJ.	2.959	599,6	2.917	730,4
Piracicaba	4 unidades	1.775	351,45	1.647	413,2
Lorena	2 unidades	250	60	144	40,3
Pirassununga	2 unidades	219	28,6	110	30,8
Bauru	3 unidades	204	40,8	264	68,6
Total	47unidades	29.887	6.990,1	20.895	7.297,1

\* Considerada média de 105 páginas para dissertações.

\*\* Considerada média de 126 páginas para teses.



### Iniciativa das unidades para a impressão frente e verso:

Várias unidades da USP se organizaram para enfrentar a questão do desperdício de papel e estabeleceram normativas nos regimentos locais de pós-graduação que tornam obrigatória a impressão frente e verso nas teses, dissertações e livre docência. São exemplos que podem ser compartilhados com o campus de Bauru, Piracicaba, algumas unidades do campus de São Paulo e São Carlos. Outras, em Ribeirão Preto, estão num processo de transição, com campanhas de recomendação da impressão frente-e-verso aos pós-graduandos e a seus orientadores.

# COPOS DESCARTÁVEIS



Entendendo que evitar o consumo e o desperdício de materiais causa menor impacto socioambiental do que sua reciclagem, foi desenvolvido um projeto, em 2002, de adoção de canecas permanentes em substituição a copos descartáveis nos restaurantes centrais e unidades da USP, coordenado pelo Programa USP Recicla em alguns de seus campi.

Nesse projeto cada aluno, funcionário e docente vinculado à universidade, recebeu uma caneca durável para ser utilizada no ambiente de trabalho, de ensino e nos restaurantes universitários.

O projeto na universidade implica em:

Redução de impactos socioambientais (considerando que o ciclo produção/uso/descarte de plásticos envolve tanto o consumo de água, energia e matérias-primas quanto a geração de resíduos e gastos públicos com sua disposição em aterros sanitários). Por exemplo: a produção de 1 kg de plástico PET (tereftalato de polietileno), requer 17,5 kg de água e resulta em emissões atmosféricas de 2,3 kg de dióxido de carbono, 40 g de hidrocarbonos, 25 g de óxidos sulfúricos, 18 g de monóxido de carbono e 20 g de óxido nitrogênio[17].

Diminuição de riscos de criação de vetores em embalagens jogadas no chão e entupimentos de bueiros, que aumentam as enchentes;

Viabilidade econômica, já que uma caneca custa cerca de R\$2,00, dura pelo menos “uma graduação” (4 ou 5 anos), exigindo somente a reposição anual para funcionários novos e estudantes calouros);

Otimiza o uso racional de materiais: com diminuição do número de sacos plásticos e recipientes de acondicionamento de resíduos nas unidades;

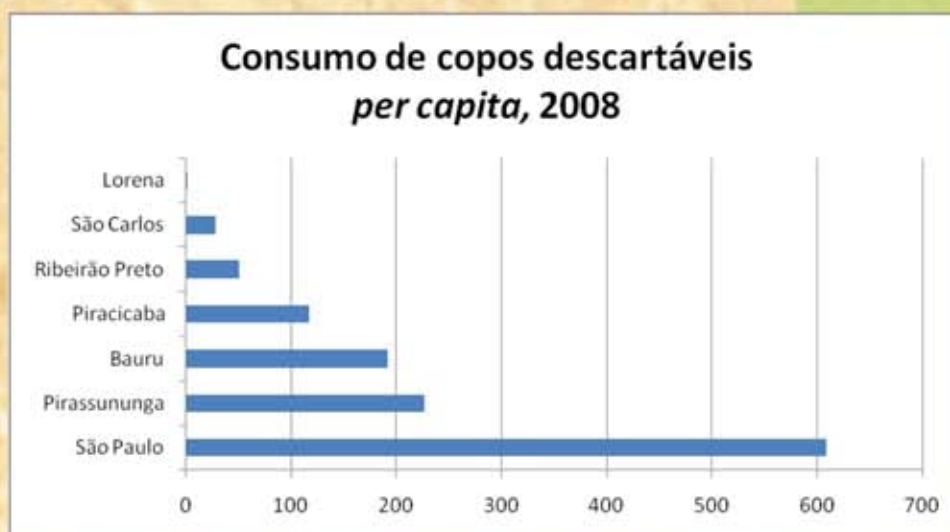
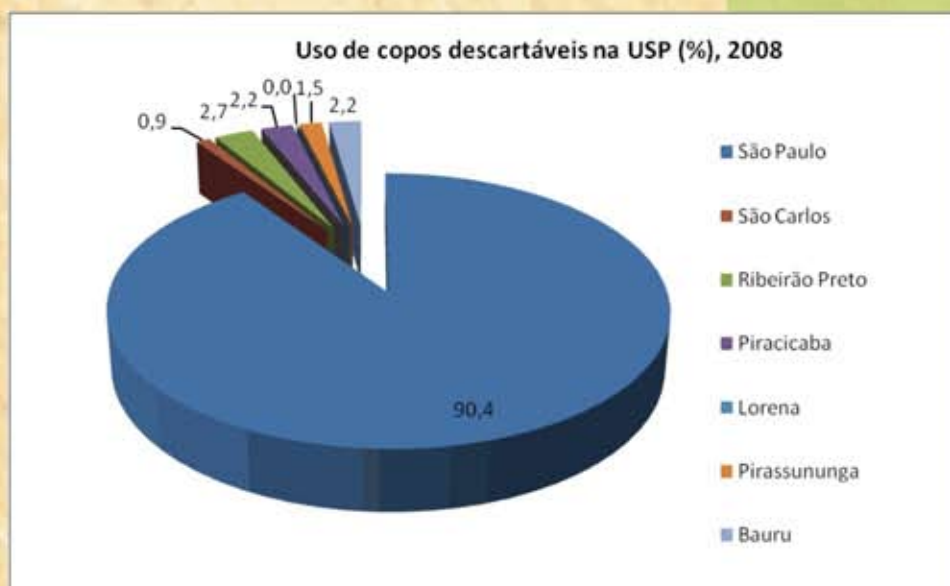
Papel educativo, na medida em que facilita um exercício prático de redução e não desperdício à toda comunidade universitária, complementando a formação ambiental dos estudantes e também por se constituir em modelo de gestão de resíduos para outras organizações / instituições.

Os dados sobre copos descartáveis, que é um dos inúmeros itens de consumo da Universidade, nos provocam a repensar sobre o uso racional e durável de materiais nos espaços de pesquisa, ensino e extensão. No balanço socioambiental do uso de materiais e equipamentos duráveis podemos perceber impactos significativos de sustentabilidade.

### Consumo anual de copos descartáveis total por pessoa nos campi

Campus	Unidades de copos por ano	População abrangida	Consumo <i>per capita</i> anual
São Paulo	21.589.123	35.453	609
São Carlos	225.780	8.023	28
Ribeirão Preto	641.200	12.616	51
Piracicaba	523.200	4.468	117
Lorena	715	1.810	0
Pirassununga	369.900	1.631	227
Bauru	529.900	2.757	192
Total	23.879.818	66.758	
Média			175

Fonte de dados: almoxarifados de todas as unidades e coordenadorias.



## Gastos (R\$ por ano) com os copos descartáveis na universidade

Tipo de copo descartável	Valor unitário*	No. total consumido anualmente nas unidades abrangidas	R\$ (anual)
Copos descartáveis 50ml	0,0138	13.431.294	185.351,8572
Copos descartáveis 200ml	0,0229	6.651.924	152.329,0596
Outros copos descartáveis	0,01835	3.796.600	168.840,4584
Total de investimentos		23.879.818	337.680,9168

\*Fonte: Almoxarifado Central da USP. Considerando os valores de R\$1,38 (100 copos de 50ml) e R\$2,29 (100 copos de 200ml), pacotes com 100 unidades, em setembro de 2009.

## Gastos (R\$ por ano) mínimos evitados nos restaurantes desde a implantação da caneca durável

Campus	Refeições servidas 2ª -6ª feira Média de usuários /dia	Estimativa de copos não usados nos R.U./dia	Gastos evitados com a compra (R\$/ano)
São Paulo	17.000	17.000	81.039,00
São Carlos	3.462	3.462	16.503,35
Ribeirão Preto	3.200	3.200	15.254,4
Piracicaba	1.350	1.350	6.435,45
Lorena	---	---	---
Pirassununga	440	440	2.097,48
Bauru	650	650	3.098,55
Total	26.102	26.102*	124.428,23

\*Desconsideramos nessa somatória a porcentagem de usuários que consomem mais de um copo por refeição.

Observa-se que o consumo per capita de copos descartáveis nos campi da USP não está relacionado diretamente ao tamanho da respectiva comunidade universitária, mas principalmente se o restaurante universitário disponibiliza ou não copos descartáveis os seus usuários.





A não aquisição de copos descartáveis pelos restaurantes universitários na USP evitaria o gasto de cerca de R\$124.000,00 ao ano. Considerando os 8 anos de implantação das canecas nos restaurantes dos campi do interior já foi evitado o gasto de R\$347.000,00 pelos serviços de restaurante.

Este valor é maior do que o orçamento anual do Programa USP Recicla para todos os campi, de R\$ 290.000,00 (em 2009). O programa investiu, neste ano, R\$ 36.000,00 em canecas duráveis.



#### NA PONTA DO LÁPIS...

Considerando a média de consumo de 190 copos descartáveis per capita /ano na USP multiplicado pelo tempo de vida de uma caneca durável (cerca de 5 anos), estima-se que cada pessoa consome neste período 950 copos. Com o valor de custo de cada copo de 200 ml de R\$0,0227 obtém-se a somatória de R\$21,50/pessoa/5 anos. Considerando o valor de R\$1,70 para uma caneca durável, a universidade economizaria R\$19,80/pessoa ou 92% do que gasta hoje com a aquisição de copos descartáveis.

# CONSTRUÇÕES



As áreas edificadas da USP ocupam uma extensão de **1.722.119,17.m<sup>2</sup>** distribuído pelos 7 campi e áreas anexas. Considera-se como vida útil de um edifício 50 anos, já que é o tempo que se estima que transcorre sem que seja necessário realizar obras de acondicionamento de grande envergadura. Várias construções na USP datam do início do século 20, a exemplo de prédios nos campi de Piracicaba, Pirassununga e Ribeirão Preto, alguns tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico – CONDEPHAAT.

## Área construída por campus

Campus	Área Construída nos campi USP (m <sup>2</sup> )	%
São Paulo	1.038.476,15	60
Piracicaba	200.369,00	12
Ribeirão Preto	179.013,36	10
São Carlos	151.726,40	9
Pirassununga	78.168,75	5
Bauru	47.877,04	3
Lorena	26.488,47	2
Total	1.722.119,17	100

**A média de área construída por pessoa na USP é de 16,13m<sup>2</sup>.**

### Área total por campus em m2

Campus	Área total m2	%
São Paulo	7.869.543,02	16,7
São Carlos	1.556.450,28	3,3
Piracicaba*	8.169.300,00	17,3
Ribeirão Preto	5.746.368,00	12,2
Lorena	373448,64	0,8
Pirassununga	23.333.204,00	49,4
Bauru	156.850,00	0,3
Total	47.205.163,94	100

\*Não inclui as estações experimentais.

### Área construída per capita por campus

Campus	Área construída per capita m2
São Paulo	14,87
São Carlos	18,91
Piracicaba	43,54
Ribeirão Preto	14,19
Lorena	14,63
Pirassununga	47,93
Bauru	17,37

Construções sustentáveis ou prédios verdes são aquelas que possuem uma preocupação de evitar e minimizar consumo de recursos e impactos ambientais, com responsabilidade social e viabilidade econômica, tanto em sistemas construtivos como em demolições. Por isso, envolvem ações que extrapolam o edifício ou habitação, e incorporam o entorno, a cidade. Uma construção sustentável começa na concepção do projeto e planejamento da obra. De forma geral, envolve os seguintes aspectos:

melhor qualidade do ambiente interno dos edifícios, com conforto térmico-acústico, valorização da iluminação natural e da circulação de ar;

promove o uso eficiente de energia (elétrica, a gás, prioriza a energia solar) uso racional e reaproveitamento de água residuária e da chuva;

considera o ciclo de vida na aquisição dos produtos e tecnologias necessárias a obra; preferência da aquisição de materiais nas proximidades para minimizar impactos relacionados ao transporte;

uso racional de materiais de construção e minimização da geração de resíduos no processo;

responsabilidade sobre a disposição e tratamento adequado dos resíduos da construção (reciclagem);

mínima ocupação e impermeabilização do lote;

considera as questões de adensamento populacional e as possibilidades de uso do transporte público ou ciclovias pelos futuros usuários / moradores [18] ;[19].

# GESTÃO DE RESÍDUOS



A gestão de resíduos envolve dimensões de concepção, planejamento e gerenciamento de sistemas que lidam com resíduos de um determinado lugar. Implica também em considerar como a comunidade será envolvida em todo o processo e em articular políticas que garantam efetividade e continuidade de ações. E nesta complexa agenda, o gerenciamento de cada tipo de resíduo deve prever sua classificação, separação, acondicionamento, coleta seletiva ou outra forma de tratamento e/ou destino final adequado.

A universidade de São Paulo gera uma gama diversa de resíduos em suas atividades de pesquisa, ensino e extensão, como radioativos, químicos, biológicos, de construção civil, dentre outros que são de responsabilidade variada e seus gerenciamentos são articulados por instâncias ou laboratórios específicos ou pelas próprias unidades.

Portanto, tratamos neste bloco somente de alguns tipos de resíduos e que nem todos são gerenciados sob a responsabilidade do USP Recicla:

- com características de “domiciliar”, sem periculosidade e que são gerados em escritórios, salas de aula, copas e restaurantes da universidade. Em geral, são constituídos por embalagens, papéis (envelopes, folhas para impressão, revistas etc.), restos orgânicos (incluindo óleos vegetais usados em restaurantes universitários) e uma grande diversidade de outros itens;
- lâmpadas fluorescentes usadas exclusivamente em dependências da USP, pilhas e baterias trazidas por servidores, estudantes e usuários de alguns campi, que se constituem em resíduos perigosos;



A Universidade de São Paulo criou, na década de 90, o Programa USP Recicla, da Pedagogia à Tecnologia, com a missão de “contribuir para a construção de sociedades sustentáveis por meio de ações voltadas à redução da geração de resíduos, conservação do meio ambiente, melhoria da qualidade de vida e formação de pessoas comprometidas com este ideal”.

Trata-se de um programa permanente de educação ambiental e gestão compartilhada de resíduos sólidos que atua nos 7 campi da USP. Diferente do que possa parecer ao se considerar o nome do programa, o USP Recicla não é uma iniciativa voltada somente à coleta seletiva e reciclagem de resíduos.

Mas busca reciclar determinadas visões, valores, hábitos e ações dentro da instituição. Possui um forte cunho educativo remetendo a noções como participação, pertencimento, autonomia e fortalecimento de pessoas e coletivos. Tudo isso é buscado por meio do envolvimento institucional de mais de 600 atores em comissões do Programa, instituídas nos órgãos centrais e da administração, nas faculdades, nas escolas e nos institutos de pesquisa, nos museus e nas bases avançadas. Esta rede de pessoas e grupos é fomentada a ser protagonista de melhorias socioambientais nos seus respectivos locais de atuação [20].

#### Premissas básicas de gerenciamento de resíduos:

- definição da política de resíduos e o comprometimento da instituição;
- planejamento de ações e definição de uma equipe de planejamento;
- realização do diagnósticos de resíduos, histórico;
- definição de objetivos e metas e das prioridades;
- elaboração de programas de ação para redução da geração, valorização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos;
- definição de **estruturas e responsabilidades**, ação educativa, comunicação, forma de registro de dados, controle de documentos, controle operacional, preparação e atendimento de emergência;
- monitoramento e revisão do plano de gestão de resíduos, verificação e ação corretiva, indicadores, análise e reformulação dos Programas.

#### A coleta seletiva na USP

A coleta seletiva de papel foi iniciada na Universidade de São Paulo desde a institucionalização do Programa USP Recicla, em 1994. Já a coleta seletiva de outros materiais como plásticos, vidros, metais foi iniciado em 2005, dadas as dificuldades anteriores de logística para coleta e encaminhamento destes materiais. Em algumas unidades da USP na capital, a coleta seletiva abrange o papel e papelão.

Campus	Não recicláveis *	Recicláveis	Total resíduos inorgânicos	%Reciclável
	t (ano)	t (ano)	t (ano)	
Piracicaba	185,847	72,1	257,9	27,93
Ribeirão Preto	636	132,0	768,0	17,18
São Carlos	180	34,0	214,0	15,88
São Paulo	3.400	780,0	4.180,0	18,66
Lorena	19,09	7,2	26,3	27,38
Pirassununga	73,2	24,2	97,4	24,87
Bauru	64,56	30,0	94,6	31,72
<b>TOTAL</b>	<b>4.558,70</b>	<b>1.079,5</b>	<b>5.638,2</b>	

\*Não inclui resíduos dos restaurantes universitários dos campi do interior que encaminham para compostagem ou para alimentação animal.

A Universidade de São Paulo gera anualmente cerca de 5.638 toneladas de resíduos domiciliares\* por ano(!), destes cerca de 19% deixam de ir para aterros sanitários e são encaminhados para coleta seletiva por meio de Programas Municipais e ou Cooperativas de Catadores. Paulo gera anualmente cerca de 5.638 toneladas de resíduos domiciliares\* por ano(!), destes cerca de 19% deixam de ir para aterros sanitários e são encaminhados para coleta seletiva por meio de Programas Municipais e ou Cooperativas de Catadores.

Composição dos materiais enviados para a reciclagem\*:

<b>Papel + papelão</b>	<b>85% do peso</b>
<b>Plásticos, vidros e metais</b>	<b>15% dos peso</b>

Fonte: Programa USP Recicla - Estimativa gerada a partir de diagnósticos de resíduos dos campi da USP, 2009.

### **Coleta Seletiva Especial - Pilhas e Baterias encaminhadas para a Reciclagem**

O sistema de coleta e reciclagem de pilhas e baterias na USP é fruto da parceria entre o Grupo Santander/Banco Real e a AUSPIn. O Programa Papa- Pilhas é um projeto do Banco Real surgido em 2006/2007, sendo gerenciado no âmbito da Universidade pelo Programa USP Recicla que orienta a coleta e e descarte adequado das pilhas e baterias na USP. A iniciativa encontra-se em implantação nos campi da USP.

<b>Campus</b>	<b>Total (kg por ano)</b>
Piracicaba	1.612,0
São Paulo*	1.191,75
<b>TOTAL</b>	<b>2.803,75</b>

\* Referente a 13 unidades dos Campi da Capital e do Quadrilátero Saúde/Direito

Os resíduos gerados são encaminhados a uma empresa de tratamento de resíduos perigosos no município de Suzano, na Região metropolitana de São Paulo – SUZAQUIM- Indústria Química Ltda.

As pilhas e baterias em contato com umidade, água, calor ou outras substâncias químicas, os componentes tóxicos podem vazar e passar a contaminar solo, água, plantas, animais e toda a cadeia alimentar, pois seus metais pesados nunca se degradam.

### Coleta seletiva especial de lâmpadas fluorescentes

Incentivado pelo Programa USP Recicla e gerenciado por algumas Coordenadorias de Campi envolve orientações de descarte adequado, destinação à descontaminação junto a empresas certificadas pela Agência Ambiental do Estado – CETESB/SMA e trabalho de conscientização sobre os riscos a saúde humana e ao meio ambiente.

Campus	Unidades por ano
Piracicaba	4.550
Ribeirão Preto	5.734
São Carlos	4.395
São Paulo	13.200
Pirassununga	210
Bauru	1.550
TOTAL*	29.639

\* corresponde ao total de lâmpadas fluorescentes, mistas, compactas, entre outras.

Os benefícios do descarte corretos são da ordem ambiental, como a preservação das áreas onde as lâmpadas eram depositadas, uma vez que reduz a quantidade de resíduos enviada aos aterros e a quantidade de vapor de mercúrio (metal pesado) liberado na quebra dessas lâmpadas, minimizando os riscos a saúde e ao ambiente.

### Coletas seletiva especial de óleo comestível usado

Campus	Quantidade anual (litros)	Destino
Piracicaba	600	Programa Biodisel – LADETEL – Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas/RP
Ribeirão Preto	4480	
São Carlos	312	
TOTAL	6792	

Os dados foram compostos por informações das cantinas e restaurantes universitários.

Um litro de óleo contamina cerca de 1 milhão de litros de água, o que equivale ao consumo de uma pessoa no período de 14 anos [21].



### 3 RS – UM ENFOQUE DE ORDEM PREVENTIVA

OS 3 RS – REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR – envolvem o princípio de que é mais sustentável reduzir a produção, o consumo e o desperdício de materiais do que gastar recursos para depois reciclá-los.

REDUZIR a geração de resíduos, portanto, implica em rever valores e práticas e refletir profundamente sobre o que é realmente necessário para se viver. Preferir a compra de produtos sustentáveis, duráveis, retornáveis, com refil, que dispensam excesso de embalagens são passos neste sentido.

REUTILIZAR materiais significa prolongar a vida útil de um objeto por meio de conserto, restauração e/ou reutilização para outro fim. Sistemas de reuso de moveis e equipamentos usados da instituição; reaproveitamento de papel são ações que já acontecem na USP.

RECICLAR é a transformação físico-química de um material, de forma caseira ou industrial, que resulta na constituição de outro material ou produto. É um processo que ainda demanda consumo de energia, água e outros insumos, além de gerar resíduos. Os 7 campi da USP desenvolvem programas de coleta seletiva de materiais – plásticos, vidros, metais e papeis e resíduos orgânicos, em alguns casos [22].



# Transporte

## **Transporte sustentável**

O transporte constitui-se importante eixo da sustentabilidade, determinante na qualidade do ar, no consumo de combustíveis, nas mudanças climáticas e na qualidade de vida da população. As ações para a redução da poluição causada pelo sistema de transportes exige diversas mudanças como a articulação do planejamento de uso e ocupação do solo e melhoria do sistema viário; a melhoria do sistema de transportes; a redução das emissões de veículos automotores; a melhoria dos sistemas de circulação e fiscalização do tráfego; a melhoria da qualidade dos combustíveis e alternativas energéticas de baixo potencial poluidor; o desenvolvimento de instrumentos econômicos e fiscais; educação e o desenvolvimento social.

Algumas diretrizes para o estabelecimento de transporte sustentável implicam em: incentivar a utilização do transporte público e do transporte não-motorizado por meio do desenvolvimento de programas de implantação de estacionamentos junto às estações e terminais do sistema estrutural, nas áreas periféricas, aliados a incentivos tarifários adequados, através da expansão de ciclovias; dotando os pontos de parada do ônibus de abrigos, mobiliário e sistemas de informação, de forma a garantir a segurança e o conforto dos passageiros; priorizando a circulação de pedestres, garantindo a infraestrutura necessária e condições adequadas de segurança e conforto nas calçadas, mesmo que em detrimento da fluidez do transporte individual; promover a utilização de veículos de baixo impacto poluidor e desincentivar a utilização do transporte individual[23].



## Transporte na USP e sua pegada ecológica

Os campi da USP refletem diversos problemas com o sistema de transporte das cidades brasileiras de médio e grande porte. No campus de São Paulo, por exemplo, circulam cerca de **30.000** veículos por dia[7]. No interior tem havido um rápido crescimento de veículos motorizados nos campi, levando a constantes obras para criação e ampliação de estacionamentos. Uma pesquisa realizada durante diagnóstico para a elaboração do Plano Diretor Socioambiental do campus Luiz de Queiroz, em 2005, demonstrou que 90% dos docentes utilizam o carro para virem até a USP; os funcionários são os que mais utilizam transporte coletivo (**51%**) e parte dos alunos de graduação e pós utilizam bicicleta (**28%**) ou se locomovem a pé (**42%**).

Com isso, ocorre no campus de Piracicaba a emissão de **828,17 tCO<sub>2</sub>** por ano pela frota de veículos da comunidade (considerando a distância média de 8,5 km até o campus). A frota de veículos oficiais emite cerca de **658,1 tCO<sub>2</sub>** por ano. Considerando a taxa de absorção de uma floresta de 6,27 ton CO<sub>2</sub> por hectare, seria necessário 237 ha de floresta para absorver o CO<sub>2</sub> emitido pela comunidade do campus[24].

No campus de São Carlos foi realizado em 2008, um estudo da pegada ecológica incluindo a dimensão da mobilidade que abrangeu a)veículos oficiais, b)locações feitas e c)transporte da população. Verificou-se que a Pegada ecológica referente ao transporte é de **101,55 hectares**. [25].

É premente a necessidade de melhor planejamento dos campi para o ordenamento dos espaços, da mobilidade e da conservação da qualidade ambiental do campus

Estudos sugerem, entre outras coisas, que as questões ambientais, a saturação automobilística das cidades, o incentivo à atividade física e a procura de diversidade de meios de transporte deveriam levar ao incentivo o ciclismo como forma saudável, econômica e limpa de circulação em muitos locais e circunstâncias.



### Iniciativas inspiradoras

O Campus Luiz de Queiroz mantém campanhas, projetos e eventos (como a semana da mobilidade sustentável) que incentivam a comunidade universitária a usar bicicletas, e pretende promover espaços para reflexões e ações que possam contribuir para a adesão intensiva de seus funcionários e estudantes. O programa USP Recicla adquiriu bicicletas em alguns campi visando o deslocamento em para suas atividades nas unidades, sem contribuir com a emissão de gases poluentes.

# Pegada Ecológica



Assim como deixamos nossas pegadas quando caminhamos na areia, nossa forma de viver também deixa marcas no meio ambiente. Essas marcas podem ser maiores ou menores, dependendo da velocidade e intensidade da nossa exploração sobre a Terra. A pegada ecológica é uma importante ferramenta criada em 1996 nos ajuda a visualizar e compreender se o nosso estilo de vida é compatível ou não com a capacidade do planeta em oferecer, renovar recursos naturais e absorver os resíduos que geramos. Envolve a análise do que consumimos, de quais meios de transporte usamos, da alimentação, produtos comprados, o tamanho das cidades em que vivemos, características de habitação, equipamentos eletroeletrônicos, dentre outros itens usados num determinado tempo e espaço. Tomar conhecimento do tamanho do nosso impacto ambiental é fundamental para sabermos se já ultrapassamos os limites de suporte do Planeta Terra com nosso modo de viver e também para que tracemos caminhos rumo a sustentabilidade [26].

“Pegada Ecológica” (também denominada de “pegada carbônica”) é definida, portanto, como área de território ecologicamente produtivo (cultivos, pastos, florestas ou ecossistemas aquáticos) necessária para produzir os recursos e assimilar os resíduos gerados por uma população com determinado nível de vida, de maneira indefinida [27].

Ressaltamos que esta ferramenta não integra aspectos sociais e econômicos (somente ecológicos) e apresenta algumas simplificações nos cálculos, como exemplo pressupõe que a agroindústria utiliza métodos totalmente sustentáveis e considera sempre o uso das melhores tecnologias e de alta taxa de produtividade, que, em ambos casos, não correspondem necessariamente à realidade [28].

Teoricamente: 1.8 hectares é a média de área disponível por pessoa no planeta, de modo a garantir a sustentabilidade da vida na Terra. Confira a pegada ecológica de alguns países:

Estados Unidos: 9,7 hectares / pessoa

Brasil: 2,2 hectares / pessoa

Etiópia: 0,47 hectares / pessoa

Área disponível (média) por pessoa no Planeta, que não ameace a sustentabilidade na Terra: 1,8 hectares [29].

### Pegada ecológica : parâmetros

Recurso analisado	Fator de emissão	Unidades	Fonte
Energia elétrica	0,0484	tCO <sub>2</sub> /MWh	Fatores de Emissão de CO <sub>2</sub> para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil, como, por exemplo, inventários corporativos. Ministério Ciência e Tecnologia, 2008. [31]
Água	0,5	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Projeto Cálculo Pegada Ecológica Universidade de Santiago de Compostela [30]
Edificações	520	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> (considerando a vida útil de 50 anos)	
Papel Branco	0,61	kgCO <sub>2</sub> /kg	Governo Municipal de Santiago de Compostela Espanha
Papel Reciclado	1,84	kgCO <sub>2</sub> /kg	
Resíduos	0,61	kgCO <sub>2</sub> /kg	

### Calculando a pegada ecológica da USP

A metodologia aqui empregada baseou-se na proposta da Universidade de Santiago de Compostela, na Espanha [30], que fez uso de outros referenciais e adaptações nos cálculos considerando as características de uma universidade.

Foram considerados no cálculo da pegada ecológica da USP o consumo de água, energia, papel, copos descartáveis, áreas construídas e cobertura vegetal nos campi. Em dois dos campi, também foram incluídos dados de mobilidade e transporte.

A partir desses dados, converteu-se o consumo de cada tipo de consumo em quantidade correspondente de massa de gás carbônico liberado (CO<sub>2</sub>), e dessa forma novamente convertidos em área (hectares de áreas produtivas ou de florestas) necessária para absorção dos impactos.

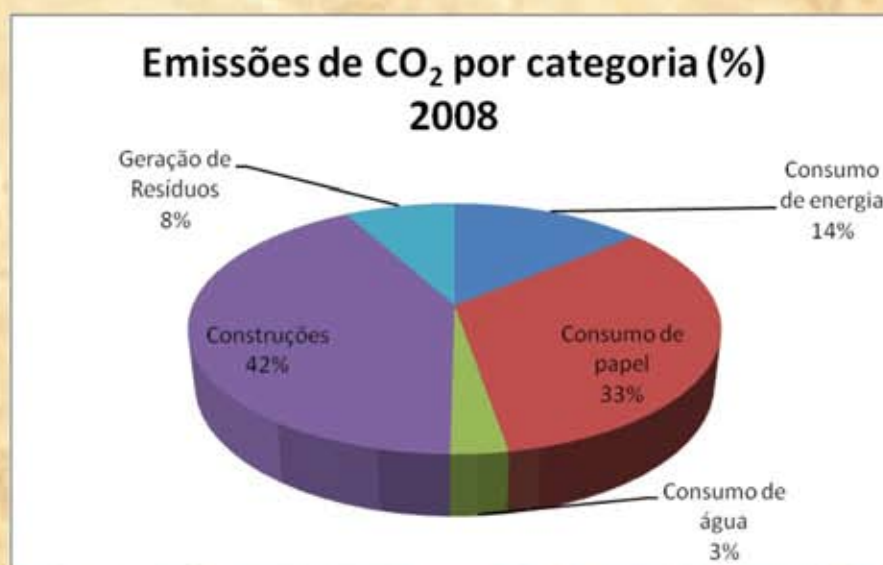
## Equação de transposição entre o consumo e emissão de CO<sub>2</sub>

$$\text{Emissão kgCO}_2 = \text{Consumo (unidade)} \times \text{Fator Emissão (kgCO}_2/\text{unidade)}$$

### Estimativa\* de consumo e de emissões de CO<sub>2</sub> pela USP, em toneladas por ano (em 2008)

Categoria	Consumo	Fator de emissão	Emissões (ton CO <sub>2</sub> /ano)
Consumo de energia	124.075.421 KWh	0,0484 t CO <sub>2</sub>	6.005,25
Consumo de papel branco	7.760,5 toneladas	1,84 t CO <sub>2</sub>	14.279,42
Consumo de papel reciclado	204,5 toneladas	0,57t CO <sub>2</sub>	116,55
Consumo de água	2.505.019,99 m <sup>3</sup>	0,5 t CO <sub>2</sub>	1.252,51
Construções	1.722.119,17m <sup>2</sup>	520 t CO <sub>2</sub> (*)	17.910,04
Geração de Resíduos	5638,2 toneladas	0,61 t de CO <sub>2</sub>	3.439,30
Total			43.003,07

\*Estimativa para os 106.942 membros da comunidade, em 2008.



## Transposição entre o consumo e emissão de CO<sub>2</sub>

$$\text{Área (ha)} = \text{Emissão kgCO}_2 / \text{Taxa de absorção (kgCO}_2/\text{ha/ano)}$$

A **taxa de absorção** considerada por uma floresta foi de **6,27 toneladas** por hectare, baseada nos cálculos realizados pela Universidade de Santiago de Compostela. Entretanto, para nossas florestas os índices podem ser até 10 toneladas por hectare para florestas a serem implantadas.

## A pegada ecológica da USP

Categoria	Pegada (hectare ano)	Per capita ano
Consumo de energia	957,78	0,0089
Consumo de papel branco	2.277,4	0,0213
Consumo de papel reciclado	18,6	0,0002
Consumo de água	199,8	0,0019
Construções	2.856,5	0,0267
Geração de Resíduos	548,5	0,0051
Total	6.858,54	0,06

\*Considerando apenas papéis utilizados pelos setores administrativos e de nas seções de pós-graduação.

Cada pessoa da comunidade USP demanda cerca de 160m<sup>2</sup> por ano de floresta para absorver os impactos causados pelo consumo de recursos e resíduos. Dado semelhante foi encontrado para a pegada ecológica da Universidade de Santiago de Compostela, em 2007.

### Considerando:

Área USP	hectare
Área total da USP sem estações experimentais. (ha)	4720,5
Área total com estações experimentais. (ha)	7631,5
Total de pegada ecológica em (ha)	6.858,54

Se dividirmos a pegada ecológica da USP pela sua extensão territorial, verificamos que a Universidade de São Paulo necessita para assimilar suas emissões uma extensão de floresta similar a **1,5** vezes a sua área!

E, se considerarmos a área com as estações experimentais de Itatinga, Anhumas e Anhembi corresponderá a **0,9** vezes a sua área total!!!

Os fatores que mais contribuem para o cálculo da pegada ecológica da USP está voltada para construções **42%**, ao consumo de papel com **33%** e consumo de energia elétrica **14%**. Entretanto é importante salientar que não foi medido para a USP, neste ensaio, um dos maiores responsáveis pela emissão de CO<sub>2</sub> que é o transporte.

Neste sentido verifica-se a importância de procedimentos institucionais e ações para reduzir consumo e desperdício e para a melhoria da gestão ambiental da Universidade buscando, reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> e a pegada ecológica a USP.

# Resumo

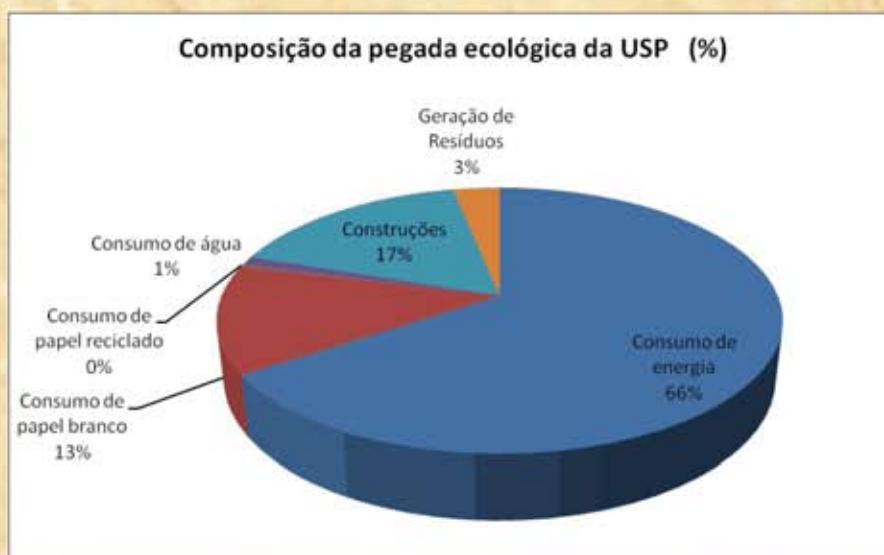


No ano de 2008, a USP emitiu somente para consumo de papel, água, energia, construções e geração de resíduos cerca de **43003,07** toneladas de CO<sub>2</sub>!

O que corresponde a cerca de **402 kg CO<sub>2</sub>/pessoa/ano**.

Ao dividirmos essa quantidade total de emissões de CO<sub>2</sub> pela taxa de fixação da floresta, considerando (6,27 toneladas por ha/ano) ou seja, pela quantidade de CO<sub>2</sub> que pode ser assimilada por um hectare de floresta, obtém-se que:

A USP necessita implantar cerca de **6.858,54 ha/ano** para assimilar essas emissões.



Não foi incluído neste cálculo o transporte, que é considerado um dos grandes responsáveis pela emissão de CO<sub>2</sub> nas cidades.

A pegada ecológica constitui-se como um indicador didático e importante que pode contribuir para a sensibilização da comunidade uspiana e para a formulação de metas e políticas ambientais para a universidade.



# Considerações Finais



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta publicação é uma primeira aproximação do impacto ambiental da Universidade de São Paulo. Trata-se de um levantamento das principais fontes de consumo, passíveis de emissões e impactos, nos sete campi da USP.

Com relação a emissão de **CO<sub>2</sub>**, o principal impacto ambiental identificado está associado as construções (**42%**), ao consumo de papel (**33%**) e ao consumo de energia (**14%**).

Avalia-se que com esses dados uma série de possíveis aplicações poderão ser adotadas em um cenário futuro como a formalização de procedimentos institucionais e ações para reduzir consumo e desperdício na melhoria da gestão ambiental da Universidade buscando, reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

Os indicadores de sustentabilidade devem ser vistos como parte de uma visão mais ampla, devendo-se considerar o contexto ao quais os campi estão inseridos envolvendo inclusive aspectos sociais e econômicos locais e regionais.

Além disso, o documento apresentado compõe uma parcela de dados a serem considerados na avaliação de sustentabilidade ambiental da USP. Esta é uma ferramenta didática, de grande utilidade, que se aplicado com frequência nos permite conhecer a evolução da instituição a respeito dos impactos que produz no âmbito da universidade e seu entorno, avalia os resultados alcançados ajudando a corrigir os possíveis retrocessos. E por fim, é um documento base que auxilia nas tomadas de decisões visando alcançamos medidas eficazes e eficientes para a melhora da gestão universitária.

# Bibliografia

## BIBLIOGRAFIA

- [1] - ZERBINI, F.M. **Modernidade e Crise socioambiental** p.43-58 in *Consumo e Resíduo – Fundamentos para o trabalho educativo* / organizado por Heloisa Chalmers Sísia Cinquetti; Amadeu Logarezzi, - São Carlos : Edufscar, 2006. 216p.
- [2] MALHEIROS, T. **Como definir indicadores de sustentabilidade**. Material de evento realizado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em 17 de março de 2007.
- [3] MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI Jr., A.; COUTINHO, S.M.V. **Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro**. Saúde e Sociedade, 17, 2008, p. 7 – 20.
- [4] - RUA, M. das G. **Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores**. Texto apresentado em evento PROMOEX – Avaliação de Resultados no Ciclo da Gestão Pública. Brasília/DF. 2004. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/tcbrasil/arquivosPromoex/MDI-PROMOEXManualdeProjetos29052004-Dulce.doc>. Acesso em 2 de out de 2009.
- [5] - SILVA, L. F. da. **A construção de um índice de sustentabilidade ambiental agrícola (ISA): uma proposta metodológica**. Tese de Doutorado Campinas, SP: 2007. Disponível em <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000410032>. Acesso em 2 out. de 2009.
- [6] - MEIRA, A. M. et al. **El proceso de construcción de indicadores de sostenibilidad para el programa USP Recicla Universidad de São Paulo**. Brasil in *Anais do VII CONGRESO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE*. Havana. Cuba. Jul. 2009. CD-ROM.
- [7] - LANNA, Ana Lúcia Duarte – **Meio ambiente: Patrimônio Cultural da USP** – Comissão de Patrimônio Cultural | São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Imprensa, 2005.
- [8] – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Anuário Estatístico 2008**. Dados referentes a 2007. Disponível em [www.usp.br](http://www.usp.br). Acesso em 05 out. de 2009.
- [9] - **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA**. Disponível em <http://www.sbau.org.br/materias.htm>. Acesso em 07 de out. de 2009.
- [10] TROPPEMANN, H.; GALINA, M. H. **Áreas Verdes. Território & Cidadania**. Ano III, Número 2, julho-dezembro de 2003. Disponível em : <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/territorioecidadania/Artigos/helmut%201.htm>. Acesso em 30 set. de 2009.
- [11] -DEMATTÊ, M.E.S.P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997. 104p.
- [12]- <http://www.aneel.gov.br>, acessado em 08/10/2009
- [13] -<http://www.pure.poli.usp.br>, acessado em 05/10/2009
- [14] - ANA - **GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo** – Ministério do Meio Ambiente | Agência Nacional das Águas-ANA | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasil.MMA.ANA, 2007
- [15] – <http://www.pura.poli.usp.br> , acessado em 05/10/2009

[16]- CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo. SP: Humanitas Editora. FFLCH/USP, 1997. 345p

[17]- GARDNER, G.; ASSADORIAN, E.; SARIN, R. **O estado do mundo hoje**. In: HALWEIL, B.; MASTNY, L. (Org.). O estado do mundo, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável. *Worldwatch Institute*. Tradução de Henry Mallett e Celia Mallett. Salvador, BA; Uma Ed., 2004. Pp3-24.

[18] - ROMEO, Marcelo de Andrade – **Edifícios Verdes: uma visão geral** - Material audiovisual de conferência In I Simpósio USP Recicla, São Paulo, 2007.

[19]- [http://www.idhea.com.br/construcao\\_sustentavel.asp](http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp), acessado em 08/09/2009.

[20] - SUDAN, D. C. **Educación Ambiental y gestión de residuos en la Universidad de São Paulo - BRASIL: 15 años de práctica y reflexión** in Anais do VII CONGRESO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. Havana. Cuba. Jul. 2009. CD-ROM.

[21] – <http://www.sabesp.com.br> , acessado em 08/10/2009

[22] - SUDAN, DC; MEIRA, AM; ROSA, AV; LEME, PCS, ROCHA, PED. **Da Pá Virada: Revirando o Tema Lixo: Vivências em Educação Ambiental e Resíduos Sólidos**. 1º ed. Programa USP Recicla. Agencia USP de Inovação, 245p. 2007.

[23]- <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/sustentavel.asp>, acessado em 08/10/2009

[24] - COOPER, M. (coord.) Relatório do plano diretor socioambiental participativo do campus "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba, 385p. 2009. Disponível em [www.esalq.usp.br](http://www.esalq.usp.br). Acesso em 2 de out. de 2009.

[25] - AMARAL, R.C.; MALHEIROS, T.F.; LEME, P.C.S. **Projeto Pegada Ecológica Universitária Campus USP de São Carlos**. Programa USP Recicla, Agencia USP de Inovação, Universidade de São Paulo, 2009.

[26] - WWF- Brasil, **Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?** Texto: Monica Pilz Borba; Coord. Larissa Costa e Mariana Valente; supervisão: Anderson Falcão – Brasília: WWF Brasil, 2007.

[27] - WACKERNAGEL, M.; REES,W. **Our ecological footprint** : reducing human impact o the Earth. Gabriola Island: New Society Publisher, 1996, 162 p.

[28] - VAN BELLEN, H.M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro : FGV,2005, 256p.

[29] - <http://www.myfootprint.org.br>, acessado em 25/09/2009

[30] - RODRÍGUEZ, R.L.; IGLESIAS, J.L.T; ÁLVAREZ,N.L. **Impacto Ambiental en Centros da Universidade de Santiago de Compostela**. Vicereitoría de Calidade e Planificación. 2008, 51p.

[31] – BRASIL, MINISTÉRIO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. **Fatores de Emissão de CO2 para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil, como, por exemplo, inventários corporativos**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/74694.html>. Acesso em 14 dez 2009.

## **Siglas**

**AUSPIn** – Agência USP de Inovação

**COESF** – Coordenadoria do Espaço Físico da USP

**COSEAS** – Coordenadoria de Assistência Social

**CUASO** – Campus Universitário Armando Salles de Oliveira

**PURE** – Programa de Uso Eficiente de Energia

**PURA-USP** – Programa de Uso Racional da Água - USP

**CETESB/SMA** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo/Secretaria do Meio Ambiente

**CONDEPHAAT** - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico – Secretaria da Cultura

**SABESP** - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo



