



VULVS

SUSTENTABILIDADE

CONSULTORIA E GESTÃO

RELATÓRIO FINAL

ÁREAS VERDES

Aplicação do Modelo Green Metric na elaboração de um Sistema de Indicadores de sustentabilidade da Universidade de São Paulo

Aline Velten de Melo

Carlos Eduardo Dall'Acqua

Érica Rabelo

São Carlos, Junho de 2016

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
SHS0382 - SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL

ALINE VELTEN DE MELO
CARLOS EDUARDO DALL'ACQUA FREITAS
ÉRICA RABELO

Professor Responsável: Tadeu Fabricio Malheiros



VULVS CONSULTORIA AMBIENTAL

VULVSUSTENTABILIDADE@VULVSUSTENTABILIDADE.COM

RESUMO EXECUTIVO

Com a crescente demanda por atitudes concretas que visam à sustentabilidade, as Universidades representam um importante órgão de pesquisa e implementação de práticas sustentáveis. O Modelo Green Metric utilizado nesse trabalho é utilizado para a classificação de diversas Universidades pelo globo, no aspecto sustentabilidade, criando um ranking de Universidades sustentáveis. Nota-se que essa preocupação em tornar o ambiente universitário mais próximo da sustentabilidade, ou, distante de gastos e danos ambientais desnecessários, está cada vez mais recorrente, inclusive na realidade da USP, sendo esse trabalho uma das iniciativas de incentivo a sustentabilidade dessa Universidade.

Esse trabalho é fruto da disciplina 'Sustentabilidade e Gestão Ambiental', oferecida no último ano do curso de Engenharia Ambiental da USP, Campus de São Carlos. A metodologia utilizada foi desenvolvida durante o primeiro semestre do ano de 2016, semanalmente, com debates e reflexões com cerca de quarenta alunos (as). Oficinas foram realizadas para trocar experiências e compartilhar dificuldades que surgiram no processo, estando as considerações de cada uma delas presentes no corpo do relatório.

A proposta da disciplina é que todos os trabalhos gerados possam ser complementares na criação de um Sistema de Indicadores de sustentabilidade da USP, utilizando-se para tal a Política Ambiental da USP, que está sendo desenvolvida nesse mesmo período, na USP de São Paulo.

A primeira etapa do processo foi o levantamento de Modelos de Indicadores ambientais existentes e suas vantagens e desvantagens quando aplicado ao contexto de campus universitário. Após a primeira Oficina, dois Modelos de Indicadores foram selecionados, sendo eles: Modelo Stars e Modelo Green Metric. Os alunos foram divididos em duplas ou trios, cada um sendo responsável por uma Política Temática da Política Ambiental da USP e um Modelo de Indicadores, de forma que ao final, cada Política Temática possuiria dois sistemas de indicados, um de cada modelo escolhido. O trabalho presente utiliza o Modelo Green Metric e a Política de Áreas Verdes da USP.

Utilizando-se dos indicadores do Modelo Green Metric e visando contemplar os objetivos das Políticas temáticas, realizou-se a Oficina II, selecionando as dimensões 'infraestrutura' e 'educação' para a Política Temática de Áreas Verdes.

Realizou-se um Estudo de Caso no qual os indicadores propostos foram aplicados ao Campus da USP de São Carlos, utilizando do trabalho de Plano de Gestão de Áreas Verdes para o campus da USP de São Carlos, desenvolvido nessa disciplina em anos anteriores. O maior problema encontrado no campus estudado foi a alta quantidade de árvores que necessitam ser removidas imediatamente ou em médio prazo, por apresentarem risco de queda.

A fim de melhorar os indicadores propostos, foram sugeridas técnicas de monitoramento e avaliação para os indicadores de cada dimensão.

Na Oficina III, os grupos que estavam trabalhando com a mesma Política Temática se juntaram para avaliação dos indicadores propostos e comparação entre os Modelos Green Metric e Stars. Ao final desse longo processo, apenas dois indicadores foram retirados, permanecendo dez do Modelo Stars e oito do Modelo Green Metric. Os indicadores receberam nota média entre 7 e 8, demonstrando resultados favoráveis e semelhança de qualidade entre os modelos. Apesar disso, a nota indica a necessidade de aprimoramento constante da técnica de criação de Sistemas de Indicadores de sustentabilidade, demonstrando possíveis falhas ou subjetividade no Sistema.

Após o descarte dos indicadores com pontuação abaixo de 5, os grupos criaram fichas descritivas para cada indicador remanescente. A Política de Áreas Verdes foi a que apresentou maior quantidade indicadores, tendo sido escolhidos apenas dois deles para o preenchimento da ficha. Foram eles: Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais e Áreas verdes/Área total. As fichas descritivas representam a síntese do trabalho desempenhado na elaboração do sistema de indicadores para o monitoramento da Política Ambiental de Áreas Verdes e, conseqüentemente, da Política Ambiental da USP.

Finalizando a proposta inicial da disciplina, os indicadores temáticos de cada modelo foram reunidos, gerando dois Sistemas de Indicadores para a Política Ambiental da USP, um pelo modelo Stars e outro pelo Gren Metric, abrangendo todas as Políticas temáticas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

USP – Universidade de São Paulo

Modelo PER (Pressão – Estado – Resposta)

PNIA - Painel Nacional de Indicadores Ambientais

OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico

Modelo PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta)

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

IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológica

SUMÁRIO

Resumo Executivo.....	2
Lista de Abreviaturas e Siglas	4
1. Introdução.....	6
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivos Gerais	6
2.2. Objetivos Específicos	6
3. Universidades Sustentáveis	7
4. Sustentabilidade na USP.....	7
4.1. Política Ambiental da USP	8
4.2. Política de Áreas Verdes da USP	9
5. Modelos de indicadores de sustentabilidade	9
5.1. O Modelo PER.....	9
5.2. O Modelo PEIR	12
5.3 O modelo STARS.....	12
6. Considerações da Oficina 1	13
7. Modelo Green Metric	13
7.1. Processo de seleção do modelo.....	13
7.2. O Modelo Green Metric.....	17
8. Considerações da Oficina 2	18
8.1. Indicadores do Modelo Green Metric	18
9. Estudo de caso: Aplicação dos indicadores no Campus USP - São Carlos.....	19
9.1. Monitoramento dos indicadores aplicados ao Campus São Carlos	27
10. Considerações da Oficina 3	28
11. Avaliação dos Indicadores para a Política de Áreas Verdes (Modelo Green Metric e Modelo Stars).....	28

11.1. Sistema de avaliação e resultados comparativos entre os dois Modelos.....	28
11.2. Discussão dos indicadores propostos por cada um dos Modelos	32
11.3. Relação dos indicadores com a Política de Áreas Verdes	33
11.4. Avaliação geral dos indicadores	33
12. Fichas descritivas dos indicadores finais.....	33
13. Indicadores Finais Gerais Para O Modelo Green Metric	37
14. Conclusão	38
Bibliografia.....	39

1. INTRODUÇÃO

Indicadores ambientais são ferramentas que nos permitem monitorar quantitativamente o que está ocorrendo com o meio ambiente de uma forma mais prática e econômica do que se fossemos utilizar toda variável ambiental possível. Indicadores de sólidos suspensos por volume de água podem dar uma boa ideia do aspecto ambiental da qualidade do corpo hídrico. Indicadores ambientais em universidades podem auxiliar na gestão dos recursos ambientais de forma eficiente e em direção à sustentabilidade.

Áreas verdes tem funções ambientais e recreativas importantes. É sabido que elas absorvem o carbono atmosférico, mantem certo grau de umidade na atmosfera, regulam as chuvas, moderam a temperatura, restringem a erosão e formam a base para a conservação da fauna e da flora. Além disso, possibilitam atividades recreativas relacionadas com o contato com a natureza. Possuem valor estético coletivo e individual, atuando na conservação de uma paisagem agradável (MORANCHO, 2003).

A política de áreas verdes da USP é datada de 2016 e institui o comprometimento ambiental dessa universidade com a temática ambiental relacionada às áreas verdes e reservas ecológicas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

Propor indicadores ambientais de sustentabilidade para o monitoramento da Política de Áreas Verdes da USP, visando cumprir os objetivos propostos na Política temática e na Política Ambiental da USP, valendo-se do Modelo Green Metric.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Análise e comparação de diferentes modelos de gestão de sustentabilidade que apresentam aderência ao contexto universitário, especificamente o Modelo Green Metric e o Modelo Stars;
- Levantamento de indicadores, utilizando-se do Modelo Green Metric, para monitorar os objetivos de cada uma das Políticas Temáticas da Universidade de São Paulo, apresentadas na Política Ambiental da USP, sendo a Política de Áreas Verdes foco desse trabalho;
- Aplicação dos indicadores na escala campus universitário, utilizando-se do campus I da USP São Carlos para tal análise;
- Preencher a ficha metodológica padrão para indicadores de sustentabilidade;
- Propor métodos de monitoramento e avaliação dos indicadores;

3. UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS

Universidades exercem um papel fundamental na criação de um futuro sustentável, pois, pela sua natureza, treinam os futuros líderes. Como as missões e atividades não estão diretamente ligadas a ganhos políticos ou financeiros, têm a capacidade de testar sistemas e tecnologias e de avançar em soluções inovadoras para problemas globais de forma que empresas ou governos normalmente não conseguem. Dessa forma, podem abranger a sustentabilidade em termos de currículo e em termos operacionais. As universidades enfrentam desafios particulares: laboratórios que utilizam energia intensivamente, internalização (que pode ocasionar um grande número de viagens aéreas) e as edificações muito diversas e muitas vezes antigas tornam um uso eficiente de água e energia difíceis (The International Alliance of Research Universities (IARU), 2014).

4. SUSTENTABILIDADE NA USP

A Universidade de São Paulo encontra diversos desafios, a partir do momento que pensa a sua gestão integrada, considerando que, por suas dimensões, pode ser considerada uma pequena cidade dentro de um município, gerando grandes quantidades de resíduos de forma descentralizada, contendo áreas florestadas para gerenciar, mobilidade interna, alto gasto energético, entre outros. Dessa forma, a busca por sustentabilidade, ainda mais se considerando, a necessidade de se configurar como um exemplo para o restante da sociedade, configura-se como essencial para uma universidade do porte da Universidade de São Paulo.

A USP já conheceu algumas experiências no caminho da sustentabilidade, partindo tanto de meios institucionais da USP, tanto na conformação de grupos de extensão que realizam essa atividade promovida por estudantes, em conjunto ou não com professores.

A Universidade possui uma Superintendência de Gestão Ambiental (SGA) que, entre outras iniciativas, tem, em quase todas as suas unidades, o USP Recicla que foca na gestão de resíduos e em instituir a coleta seletiva no campus, além de programas de educação ambiental. O USP Recicla tem como função estimular a comunidade uspiana a adotar medidas mais sustentáveis, buscando fortalecer esses valores na comunidade, articulando com extensão, pesquisa e ensino.

O SGA também funciona com Grupos de Trabalho (GTs) para cada uma das áreas: Águas e Efluentes; Áreas Verdes e Reservas Ecológicas; Edificações Sustentáveis; Educação Ambiental; Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e Gases Poluentes; Energia; Fauna; Mobilidade; Resíduos Sólidos; Sustentabilidade na Administração; Uso e Ocupação Territorial; e Política Ambiental na Universidade. Além disso também gere reservas ecológicas.

Na Escola Politécnica existe a iniciativa do LASSU, - Laboratório de Sustentabilidade em TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação). Tem trabalhos na área de educação, pesquisa e extensão, relacionados a projetos nas áreas de sistemas de eficiência energética, telecomunicação e ecodesign, além de cadeia de valor sustentável para indústria calçadista, além de oferecer cursos com a temática sustentável aliada à área de TIC.

Em São Carlos, foi criado o programa institucional e permanente EESC Sustentável é que visa promover a integração dos aspectos ambientais, culturais, econômicos e sociais nas atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração da EESC, contribuindo para a construção de uma sociedade sustentável. É composta por professores, funcionários e estudantes interessados na busca de práticas sustentáveis em sua unidade.

4.1. POLÍTICA AMBIENTAL DA USP

A Universidade de São Paulo institui sua Política Ambiental, a fim de de nortear e legitimar as ações socioambientais no âmbito da Universidade de São Paulo, enxergando a necessidade de viabilizar o cumprimento das políticas voltadas à gestão e educação ambiental da USP. As políticas vêm também, considerando o dever e a importância de que a Universidade cumpra seu papel de exemplo na aplicação de princípios de sustentabilidade perante a comunidade universitária e a sociedade, além de valorar e mostrar a importância de uma gestão ambiental, que diagnostique, gerencie e monitore a USP quanto à conservação e ao uso racional dos recursos naturais.

A Política Ambiental é um conjunto de princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos e gestão da USP Ambiental que inclui: as políticas ambientais temáticas, o plano de gestão ambiental da USP, os planos diretores ambientais e programas ambientais. É dividida em eixos temático, que compõem Planos Ambientais Temáticos sobre os seguintes temas: administração; água e efluentes; áreas verdes e reservas ecológicas; edificações sustentáveis; educação ambiental; emissões de gases do efeito estufa e gases poluentes; energia; gestão de fauna; mobilidade; resíduos; e uso e ocupação territorial.

A Política Ambiental da USP possui como objetivos:

- I – Proteger a saúde e a qualidade do meio ambiente;
- II - Adotar padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- III – adotar, desenvolver e aprimorar tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- IV – Promover a gestão ambiental integrada;
- VI – Promover a educação ambiental nas atividades da Universidade;

VII – implementar o sistema de gestão ambiental objeto desta Resolução;

VIII - desenvolver um sistema corporativo informatizado de gestão ambiental voltado para a melhoria ambiental dos campi.

IX - Construir, implementar e avaliar a política ambiental da USP.

X – Criar e implementar estruturas de governança para a gestão ambiental da Universidade.

4.2. POLÍTICA DE ÁREAS VERDES DA USP

A Universidade de São Paulo estabelece essa a Política de Áreas Verdes Reservas Ecológicas, considerando o comprometimento ambiental que compreende a poluição dos solos, das águas e do ar, o desmatamento, o assoreamento dos corpos d' água, a erosão e o mau uso dos recursos naturais resultando em perda de habitats e biodiversidade e que a Universidade de São Paulo possui responsabilidade na gestão dos seus territórios e pela proteção e valorização do patrimônio cultural e ambiental dos campi da Universidade. Também pretende desenvolver a capacidade para produzir conhecimento e estabelecer conceitos, critérios e metas para a criação e gestão de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas dos campi a partir de compromisso com gestão integrada.

Portanto, para o eixo temático da gestão de áreas verdes da Universidade de São Paulo, são definidos na Política de Áreas Verdes Reservas Ecológicas da USP os seguintes objetivos:

I - elaboração dos Planos de Manejo das Reservas Ecológicas da USP;

II - estabelecimento de metas e índices de sustentabilidade ambiental para cada Campus, conforme legislação pertinente nacional e internacional;

III - avaliação da sustentabilidade considerando os preceitos de conforto ambiental proteção da biodiversidade, permeabilidade da paisagem, permeabilidade do solo, proteção dos recursos hídricos;

IV - estudo da viabilidade de criação de um observatório da Paisagem-USP (USP - Environmental Outlook - EO);

V - identificação de potencialidades para criação e implantação de projetos e programas de desenvolvimento de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas;

VI - identificação das áreas degradadas e com potencial paisagístico ambiental para implementação de projetos de recuperação, restauração, renaturalização e conservação.

Esses objetivos serão importantes para nos guiar e para que nossos indicadores vão de encontro com os interesses de sustentabilidade definidos pela USP para o eixo de estudo.

5. MODELOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

5.1. O MODELO PER

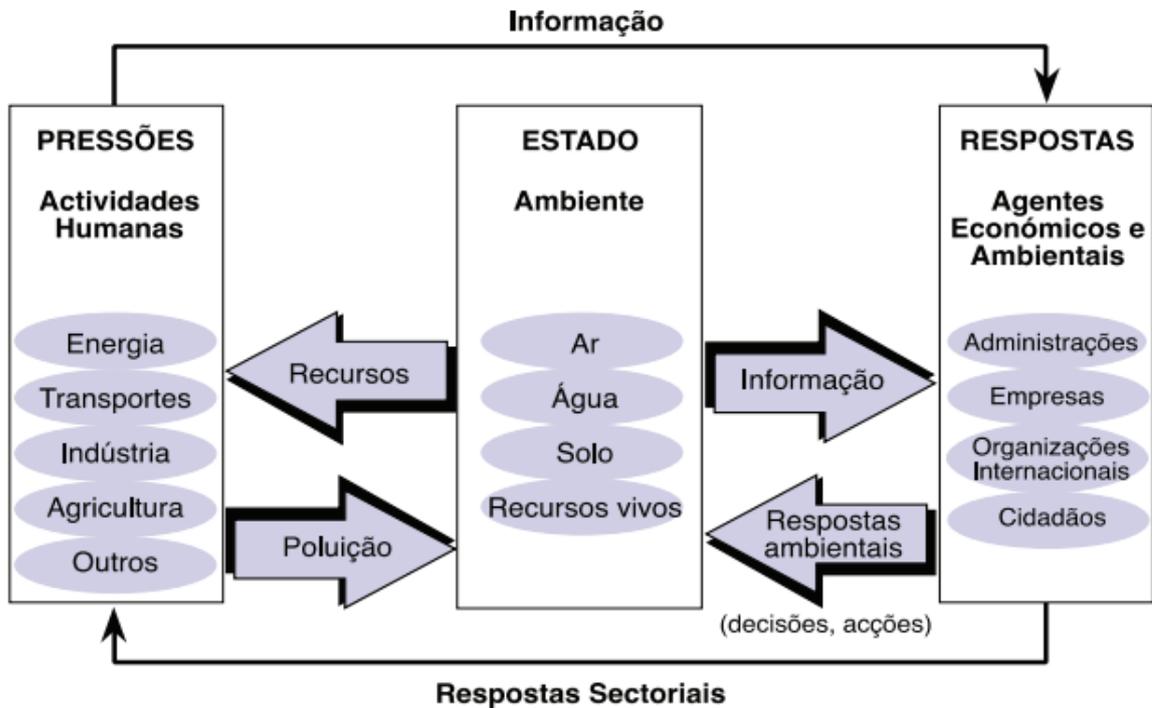
Obtendo informações sobre alguns dos modelos de indicadores mais utilizados, encontra-se referência nos órgãos governamentais, que se baseiam especialmente no modelo PER. No PNIA opta-se por essa estrutura de classificação, que foi desenvolvida pela OCDE na década de 90 com a intenção de aparelhar os países membros da organização a fim de avaliar o seu progresso em termos ambientais e facilitar a integração da variável ambiental nas políticas econômica e setoriais.

Desde sua criação a estrutura do PER vem sendo a mais adotada internacionalmente, sendo amplamente divulgado no seio das organizações das Nações Unidas, o que se torna uma grande vantagem, à medida que a sua adoção abre o diálogo e a colaboração e comparação entre os países. (Wilson, Tyedmers e Pelot, 2007).

Entendendo que a USP tem grande interesse na sua imagem internacional, aplicando em rankings de universidades que consideram diversos aspectos, e certamente, também a gestão ambiental, podemos considerar o aspecto amplo e internacional do modelo PER como uma grande vantagem para a universidade. Além disso, por ser o modelo escolhido pelo PNIA, também se torna um bom referencial de comparação nacionalmente.

Esse modelo indica uma causalidade linear, que tem as suas críticas, por ser uma simplificação, mas também pode ser considerada uma vantagem por ser um bom ponto de partida para analisar um problema ambiental. Esse método estimula medidas corretivas e de curto-prazo, o que é bom inicialmente, considerando que a USP não tem uma Política ambiental já implementada, e a partir desse modelo poder-se-ia aprimora-la visando uma proposta mais completa de sustentabilidade.

Figura 1 - Diagrama para o modelo PER



Fonte – OCDE (2002)

Indicadores de pressão: avaliam a pressão exercida por atividades humanas sobre meio ambiente, por exemplo, emissões de CO e poeiras (parâmetros) no ar (critério);

Indicadores de estado: oferecem uma descrição da situação ambiental, por exemplo, concentração em nitratos na água de um rio;

Indicadores de resposta: avaliam os esforços para resolver um problema ambiental, por exemplo, financiamentos destinados à despoluição de solos.

Tabela 1: Exemplo de aplicação do modelo:

Pressão	Estado	Resposta
Litros de água/(pessoas*dia)	Áreas verdes/m ²	Investimento em ações ambientais/orçamento total da USP
Litros de água/(pessoas*dia)		
Massa de resíduos gerados/pessoas		

Vantagens observadas para o contexto:

- Modelo com boa aplicação para o contexto brasileiro

Desvantagens observadas para o contexto:

- Categorização difícil de adaptar para as políticas ambientais aqui estudadas

5.2. O MODELO PEIR

Similar ao Modelo PER, O Modelo PEIR usado pelo IBAMA acrescenta o fator 'impacto'. Esta metodologia considera que atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e, portanto, irão afetar a qualidade e quantidade dos recursos naturais. Os impactos são os efeitos da degradação ambiental; e as respostas se referem às ações que as pessoas estão tomando para minimizar essas respostas.

Figura 2 - Diagrama para o modelo PEIR



Fonte - Ibama (2016)

As vantagens e desvantagens são as mesmas do modelo PER, pois é apenas uma derivação deste.

5.3 O MODELO STARS

De acordo com a Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (2016), instituição responsável pela elaboração do modelo, o STARS (Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) é uma ferramenta para colégios e universidades medirem seu desempenho de sustentabilidade. to measure their sustainability performance.

STARS é feito para:

- Fornecer uma ferramenta para entender a sustentabilidade em todos os setores da educação superior.
- Permitir comparações significativas ao longo do tempo e através das instituições usando um conjunto comum de medidas desenvolvidas com participação ampla de comunidades de sustentabilidades dos campi

- Criar incentivos para uma melhoria contínua através da sustentabilidade
- Facilitar o compartilhamento de informações sobre práticas e desempenho sustentabilidade em educação superior
- Construir uma comunidade de sustentabilidade mais forte e diversa no campus.

Assim, a instituição é categorizada e recebe uma pontuação baseada em quatro categorias:

- Academics
- Engagement
- Operations
- Planning & Administration

Vantagens observadas para o contexto

- Possibilidade de comparação direta com outras universidades

Desvantagens observadas para o contexto

- Marca registrada
- Difícil adaptação direta dos indicadores

6. CONSIDERAÇÕES DA OFICINA 1

Em discussão com outros modelos em sala de aula, chegou-se à conclusão de que o Green Metric era um modelo muito interessante, por sua simplicidade de métodos, já tendo diretrizes e propostas de indicadores muito adaptadas à situação das universidades e por ser um modelo específico para instituições acadêmicas. Dessa forma, os alunos da disciplina se dividiram em grupos, utilizando-se de dois modelos de indicadores: Modelo Green Metric e Modelo Stars. Cada grupo ficou responsável por elaborar indicadores de sustentabilidade e monitoramento de uma Política Temática da USP. O trabalho a seguir utiliza o Modelo Green Metric na avaliação da Política de Áreas Verdes.

7. MODELO GREEN METRIC

7.1. PROCESSO DE SELEÇÃO DO MODELO

O processo de escolha do modelo de sistema de indicadores e os indicadores para a Política Ambiental da USP foram construídos de maneira gradual e coletiva com os alunos da disciplina Sustentabilidade e Gestão Ambiental, do curso de Engenharia Ambiental da USP, campus São Carlos.

O primeiro momento do processo foi à análise de possíveis sistemas de indicadores que poderiam ser utilizados. Os alunos fizeram uma oficina de troca das pesquisas realizadas a fim de escolherem um sistema de indicadores conveniente para a finalidade proposta. Nessa seleção alguns sistemas previamente propostos foram excluídos e dois foram escolhidos para dar continuidade no processo de indicadores para a Política Ambiental da USP.

A partir da seleção dos sistemas de indicadores cabíveis à Universidade, os alunos e alunas foram divididos em dois grupos para proporem indicadores convenientes para cada uma das onze políticas ambientais da USP, que compõem a Política Ambiental em construção no ano de 2016.

O modelo de sistema de indicadores que esse grupo irá utilizar é o Green Metric University Sustainability Ranking (Green Metric), um ranking global para mensurar os esforços de sustentabilidade de campus universitários.

Sendo assim, os seguintes indicadores foram levantados para o modelo Green Metric

Tabela 2 – Indicadores Escolhidos Para o Modelo Green Metric

	Infra-estrutura	Área florestada e plantada total do campus	Área específica/área total campus = %
Política de águas e efluentes	Água	Programa de conservação de água Programa de reuso de água Tratamento de água	Número de programas; existência ou não de tratamento de água
	Educação	Presença de avisos e programas	Quanto locais possuem avisos/ total; número de programas/ano
Política de Energia	Energia e Mudança climática	Uso de energias de fontes renováveis; consumo de energia por prédio	KWh específico/kWh/prédio
	Infra-estrutura	Presença de prédios inteligente no campus	Quantidade específica total
	Educação	Presença de avisos e programas de consumo consciente de energia	Quanto locais possuem aviso/ total/ número de programas/ano
Política de Áreas Verdes	Infra-estrutura	Área florestada e plantada total do campus	Área específica/área total campus=%
	Educação	Programas de plantio de mudas	Número de programas/ano
Política de Edificaç	Infra-estrutura	Presença de prédios inteligentes no campus, quantidade de prédios com acessibilidade a portadores de	Quantidade específica total

necessidades especiais			
	Energia e mudança climática	Presença de prédios inteligentes no campus - energia	Quantidade específica total
	Água	Presença de prédios inteligentes no campus - água	Quantidade específica total
	Resíduo	Presença de prédios inteligentes no campus-resíduos – programa de coleta seletiva	Quantidade específica total Quantidade/ano
Política de Emissões	Energia e Mudança Climática	Uso de energias de fontes renováveis, emissão de CO ₂	kwh específico/kwh total; kg/ano
	Educação	Programas de mobilidade e incentivo para o não uso de carros	Quantidade/ano
	Transporte	Emissão de CO ₂ da frota do campus	kg/ano
Política de Mobilidade	Transporte	Oferta de Transporte Coletivo	Existente ou não
	Educação	Programas de mobilidade e incentivo para o não uso de carros; alunos que não usam carro	Quantidade/ano; quantidade alunos/ quantidade total de alunos
	Infra-estrutura	Presença de infra-estrutura que permita uso de outros modais além do carro	Distância existente/ distância total; Quantidade de bicicletários/total de alunos
Política de Resíduos Sólidos	Resíduos	Programas de Coleta Seletiva; quantidade de resíduo gerado (perigosos; recicláveis), tratamento de resíduos;	Quantidade/ano/ton Perigoso/mês/ton Reciclável/aluno/mês Volume para destinação correta/total gerado
	Educação	Presença de avisos e programas sobre resíduo	Quantidade/ano
Política de Administração	Educação	Número de programas de capacitação; treinamento, aperfeiçoamento, informação, reflexão e ação destinadas à comunidade interna e externa da Universidade	Número de programa/campus

	Infra-estrutura	Número de projetos para revitalização, manutenção e ampliação da infra-estrutura visando implementar aspectos de sustentabilidade	Número de projetos/área
	Educação	Número de cursos com pelo menos uma disciplina com temática ambiental; Número de projetos aprovados em comissões que envolve o tema ambiental	Número de curso/número curso total (porcentagem)
	Infra-estrutura	Número de infra-estrutura que possibilita educação ambiental; número de infra-estrutura de proteção ambiental que podem ser utilizados com fins pedagógicos	Número de infra-estrutura/ número de indivíduos da Comunidade Uspiana
	Energia e mudanças climáticas	Número de programas de conscientização ao uso consciente dos recursos energéticos	número de indivíduos da Comunidade Uspiana
	Resíduo	Número de ferramentas de divulgação sobre geração de resíduos por pessoas do campus;número de pessoas conscientizadas Pelos veículos de divulgação	ferramentas de divulgação/pessoa; conscientizadas/ número total de indivíduos da comunidade Uspiana
	Água	Número de veículos de divulgação sobre desperdício de água; número de pessoas conscientizadas pelos veículos de divulgação	Número de ferramentas de divulgação/pessoas conscientizadas/número indivíduos da comunidade uspiana
	Transporte	Número de programas de incentivo caronas; Número de pontos de carona	Número absoluto de programas; Número absoluto de pontos de carona
Política de Gestão de Fauna	Educação	Número de placas indicando espécies presentes no local; número de placas indicando a necessidade de redução de velocidade dos veículos de transportes (para evitar atropelamentos).	Numero de placas/área (ou densidade de placas

Política de Uso de Ocupação Territorial	Infra-estrutura	Relação entre área verde e área construída (%) ; número de áreas de convivência coletiva (salas, praças, etc; número de árvores por praça	Área verde/ área construída. Número absoluto de áreas de convivência coletiva Número de árvores por praça
---	-----------------	---	--

7.2. O MODELO GREEN METRIC

O UI Green Metric Ranking de Sustentabilidade para Universidades (Green Metric) é um ranking mundial para universidades na avaliação e comparação dos esforços de sustentabilidade em seus campi.

O Green Metric surgiu em 2010 ao criar uma pesquisa online com as condições e as políticas atuais com intenções de fazer campi mais verdes ou sustentáveis em universidade de todo o mundo.

O modelo é baseado em parâmetros simples e os dados não precisam de muita exigência de tempo das equipes para serem coletados e apresentados. Ele baseia-se na classificação em termos gerais sobre o quadro conceptual do Meio Ambiente, economia e equidade. Os indicadores e categorias de ranking destinam-se a ser relevante para todas as pessoas. Os indicadores e ponderações são desenhados para ser tão livres de preconceitos quanto possível.

Resumidamente, o Green Metric seleciona critérios que são geralmente considerados de importância por universidades preocupadas com a sustentabilidade. Isso resulta em uma série de informações básicas que incluem, por exemplo a recolha de informações básicas do tamanho da universidade e seu perfil de zoneamento, a porcentagem de espaço verde, consumo de energia elétrica, o transporte, o uso da água, gestão de resíduos, ambiente e infraestrutura, energia e alterações climáticas, e educação. Para além destes indicadores, o Green Metric também tem interesse em obter uma imagem sobre como a universidade está respondendo ou lidando com as questões de sustentabilidade por meio de políticas, ações e comunicação.

A sua abrangência é critério também muito importante; até sua última edição, o ranking classificou 301 universidades de 61 países ao redor do mundo.

As categorias atualmente utilizadas (em inglês) são as colocadas na tabela abaixo, com o peso que é dado a cada uma delas.

No	Category	Percentage of Total Points
1	Setting and Infrastructure (SI)	15
2	Energy and Climate Change (EC)	21
3	Waste (WS)	18
4	Water (WR)	10
5	Transportation (TR)	18
6	Education (ED)	18
TOTAL		100

Fonte: UI Greenmetric (2015)

Para cada uma dessas categorias, existe uma série de critérios para avaliar os indicadores, que estarão listados mais à frente no estudo dos campi de São Carlos, e que podem ser aplicados nos indicadores a serem propostos ao longo do trabalho dessa disciplina. Esses dados podem ser então comparados com as outras universidades que aplicam o modelo Green Metric.

Logo, para cada política temática, será analisado qual dessas categorias se aplicam, e avaliado as políticas com base nos indicadores que será definido mais a frente.

8. CONSIDERAÇÕES DA OFICINA 2

8.1. INDICADORES DO MODELO GREEN METRIC

Foi discutido nos grupos em oficina quais categorias deveriam ser avaliadas em cada uma das Políticas Ambientais Temáticas que estão sendo avaliadas. Para a que se refere às áreas verdes, chegou-se à conclusão que as categorias de Infraestrutura, por ser onde estão os critérios de áreas verdes do modelo, e o de Educação, que se refere à Educação Ambiental em áreas verdes, eram as duas que deveriam ser avaliadas, utilizando-se para isso os indicadores do modelo Green Metric aplicados à Política Ambiental de áreas verdes da USP. Dessa forma, foram pensados indicadores para cada uma dessas categorias, que estão colocados abaixo na tabela.

Tabela 3 - Indicadores Propostos do Modelo Green Metric

Política	Dimensão	Indicador (es)	Unidade
Áreas	Infraestrutura	Área florestada e plantada total do campus	Área específica/área total campus = %

Verdes	Educação	Programas de plantio de mudas	Número de programas/ano
---------------	-----------------	-------------------------------	-------------------------

9. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DOS INDICADORES NO CAMPUS USP - SÃO CARLOS

Tabela 4 – Aplicação dos indicadores no Campus de São Carlos – Áreas I e II

Áreas Verdes	Infraestrutura	<p>Retirada de árvores danificadas/quantidade total que precisam ser retiradas;</p> <p>Reposição de árvores/árvores retiradas;</p> <p>Existência de plano de manejo ecológico no campus;</p> <p>Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais;</p> <p>Existência de plano de manejo de reservas ecológicas pertencentes a cada campus;</p> <p>Área florestada e plantada total do campus;</p> <p>Existência de planos de recuperação de áreas degradadas.</p>	<p>Árvores retiradas/total= %;</p> <p>Árvores retiradas/árvores repostas= %;</p> <p>Planos/campus;</p> <p>% de RL e APP em conformidade;</p> <p>Número de planos /num reservas;</p> <p>Área específica/área total campus = %;</p> <p>% áreas degradadas em recuperação.</p>
Áreas Verdes	Educação	<p>Programas de manejo de áreas verdes;</p> <p>Projetos de recuperação, restauração e conservação de áreas verde;</p> <p>Planos de sustentabilidade para conforto ambiental, biodiversidade, permeabilidade e proteção dos recursos hídricos.</p>	<p>Número de programas/ano;</p> <p>Numero projetos/ campus</p> <p>% de planos por campus</p>

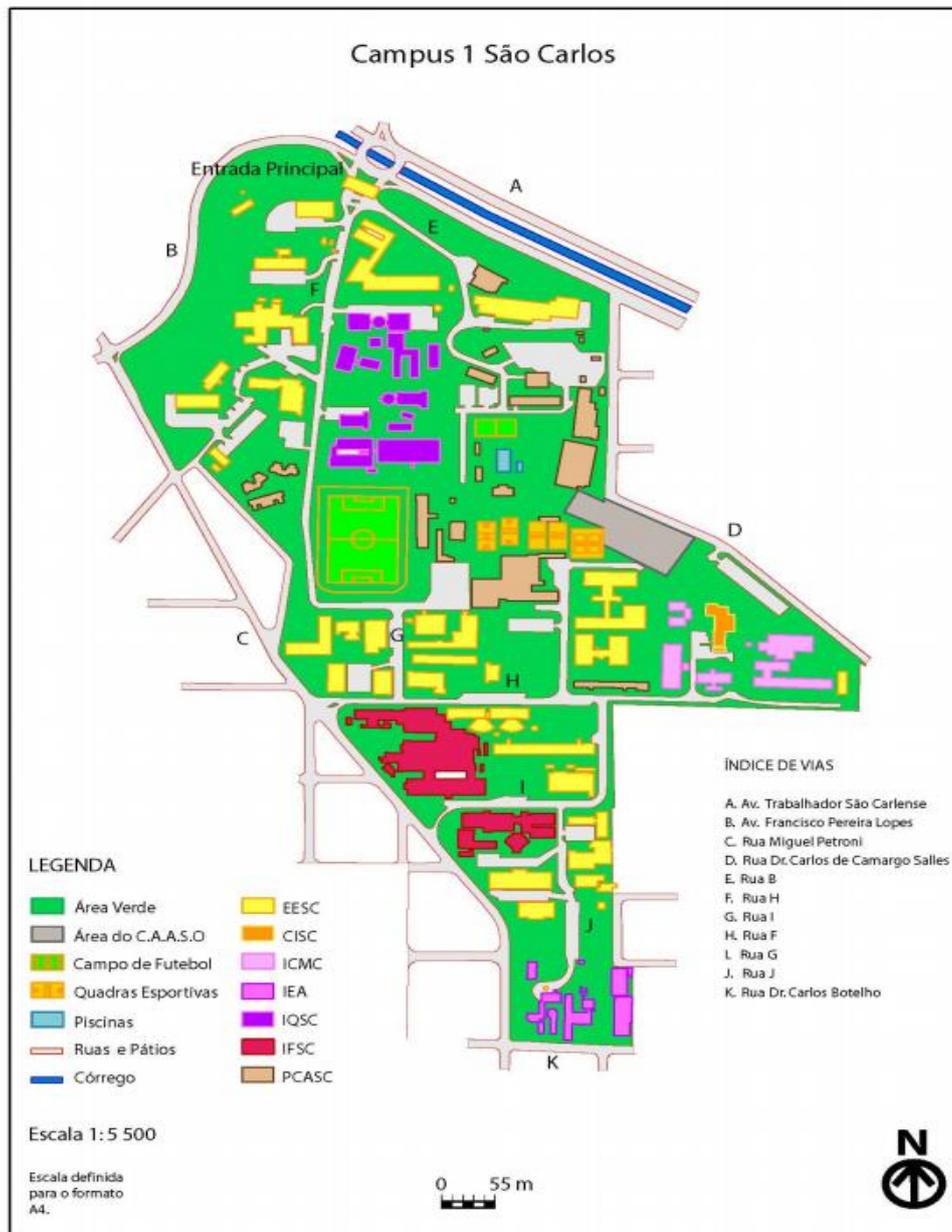
A porcentagem de área florestada e plantada das áreas I e II da USP São Carlos será uma boa fundamentação sobre a avaliação da ocorrência de Áreas Verdes no campus. Os dados serão coletados a partir da figura fornecida no trabalho do Fellipe Brigatto Moreira, Gabriela Pereira Lucchesi e Julia Saito Di Tullio (2014).

As áreas verdes da área I do Campus de São Carlos são separadas em duas categorias:

- Áreas externas: Áreas comuns - responsabilidade da Prefeitura do Campus;
- Áreas internas: Áreas no interior dos prédios - responsabilidade dos respectivos departamentos

Sendo a responsabilidade de Gestão das áreas verdes comuns da Prefeitura do Campus, os indicadores ambientais propostos devem considerar diretrizes gerais que englobem a Prefeitura e os departamentos e também indicadores específicos para áreas internas, sendo a Prefeitura do Campus a responsável pela fiscalização e monitoramento. Ou seja, a implementação do plano de indicadores proposto.

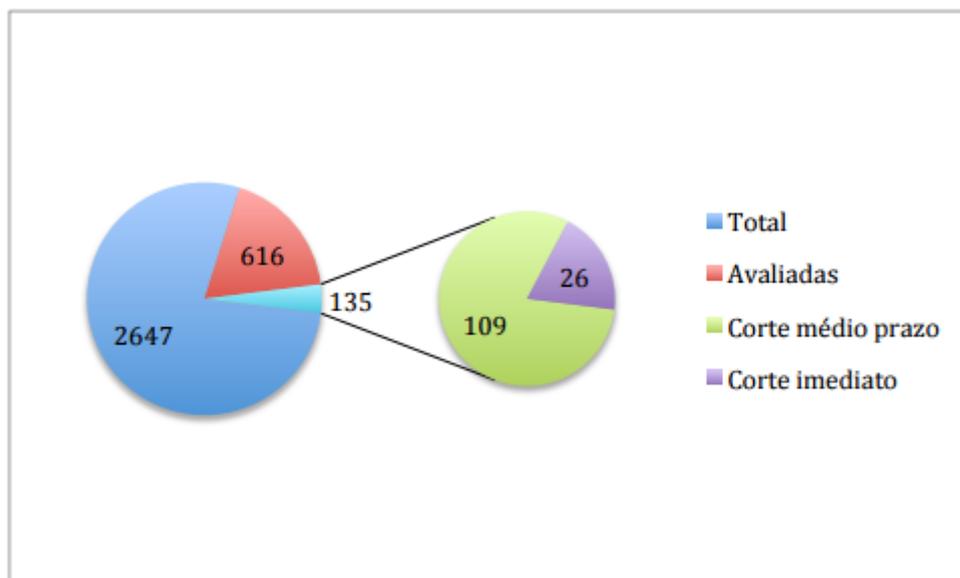
Figura 1 – Mapa da área I, Campus USP São Carlos



Fonte: (Moreira, Lucchesi e Tulio, 2014)

Em 2013 houve um acidente com a queda de um galho sobre uma estudante do campus. O episódio levantou a necessidade da avaliação constante e imediata de todas as árvores do campus. Segundo levantamento de (Moreira, et al., 2014), o IPT foi chamado para realizar a averiguação e analisou em torno de 616 árvores que poderiam apresentar risco para a comunidade universitária. De 616 árvores avaliadas, 109 foram constatadas a necessidade de retirada a curto e médio prazo e 26 em caráter imediato.

Figura 2 – Levantamento de fragilidade ambiental das árvores da área I – Campus USP, São Carlos:



Fonte: (Moreira, Lucchesi e Tulio, 2014)

Um dos aspectos levantados como dificuldade para a gestão das árvores do campus I 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. (Brigatto, Lucchesi e Saito, 2014).

Dessa forma, nota-se que o campus I da USP de São Carlos, devido a densidade territorial e aos acidentes recentes com galhos que caíram, apresenta uma necessidade imediata de monitoramento das áreas verdes já existentes e de uma conscientização da população universitária na qualidade dos plantios que são realizados. Buscando assim otimizar o espaço densamente construído do Campus I com área verde planejadas tanto no quesito distribuição no espaço, quanto temporal de substituição das árvores que necessitam ser retiradas, garantindo uma manutenção da quantidade e qualidade de áreas verdes mesmo após a retirada das árvores de risco.

Considerando os dados dispostos, aplica-se o sistema de indicadores ambientais que atendam as demandas de áreas verdes do campus I de São Carlos.

Tabela 5 – Aplicação dos indicadores para o Campus de São Carlos

Indicador(es)	Unidade	Área I – USP	Área 2 - USP
---------------	---------	--------------	--------------

		São Carlos	São Carlos
Retirada de árvores danificadas/quantidade e total que precisam ser retiradas	Árvores retiradas/total= %	Aguardando dados	Ainda não há a retirada
Reposição de árvores/árvores retiradas	Árvores retiradas/árvores repostas= %	Aguardando dados	Ainda não há a retirada
Existência de plano de manejo ecológico no campus	Planos/campus	Aguardando dados	Aguardando dados
Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais	% de RL e APP em conformidade	Aguardando dados	14,6972 ha APP - 100%
Existência de plano de manejo de reservas ecológicas pertencentes a cada campus	num de planos /num reservas	Não existem reservas ecológicas	Não existem reservas ecológicas
Área florestada e plantada total do campus	área específica/área total campus = %	23,3%	82%
Existência planos de recuperação de áreas degradadas	% áreas degradadas em recuperação	Aguardando dados	Aguardando dados
Programas de manejo de áreas verdes	número de programas/ano	Aguardando dados	Foi elaborado um estudo de plano de gestão de áreas verdes

Projetos de recuperação, restauração, renaturalização e conservação.	num projetos/ campus	Aguardando dados	Aguardando dados
Planos de sustentabilidade para conforto ambiental, biodiversidade, permeabilidade e proteção dos recursos hídricos	% de planos por campus	Aguardando dados	Foi elaborado um estudo de plano de gestão de áreas verdes, considerando conforto ambiental, poluição visual e sonora

Para avaliação da área florestada da área 1, o seguinte método foi adotado:

- 22 áreas florestadas foram identificadas através de imagens de satélite

Figura 3 - Áreas Florestadas a Partir de Imagem de Satélite da área 1 – Campus USP, São Carlos:



Fonte – Google Maps

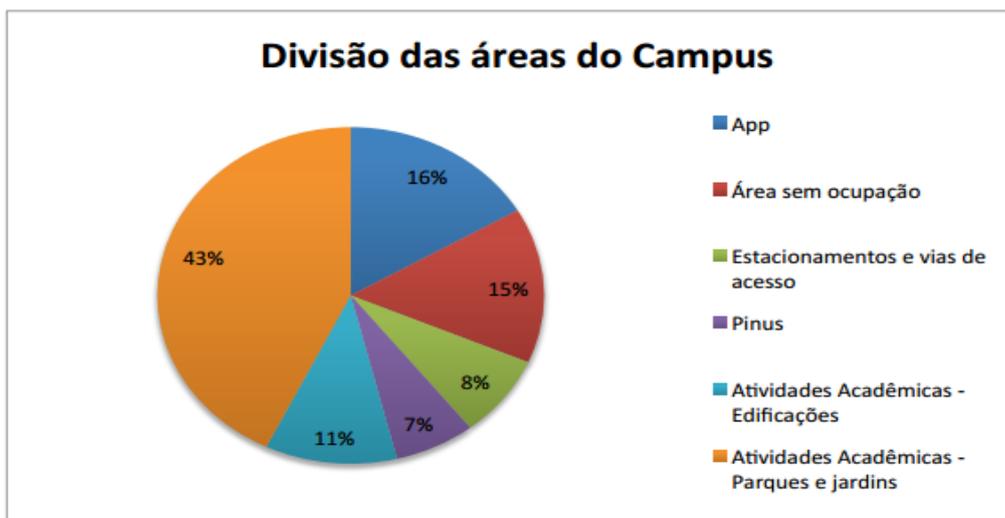
- Área total florestada: 74565 m²

De acordo com os dados fornecidos pela página da USP São Carlos, a área I tem área de 32 hectares, ou seja, 320000 m². Dessa forma, estimamos a relação entre área florestada/área total como $74565/320000 = 0,233\text{m}^2/\text{m}^2$

Na área II, temos o mapa abaixo encontrado no site da USP que representa as áreas verdes, considerando gramados de áreas sem uso, APP, reservas legais, entre outros.

As porcentagens abaixo foram estabelecidas, encontradas em Áreas verdes e arborização na área II do Campus de São Carlos.

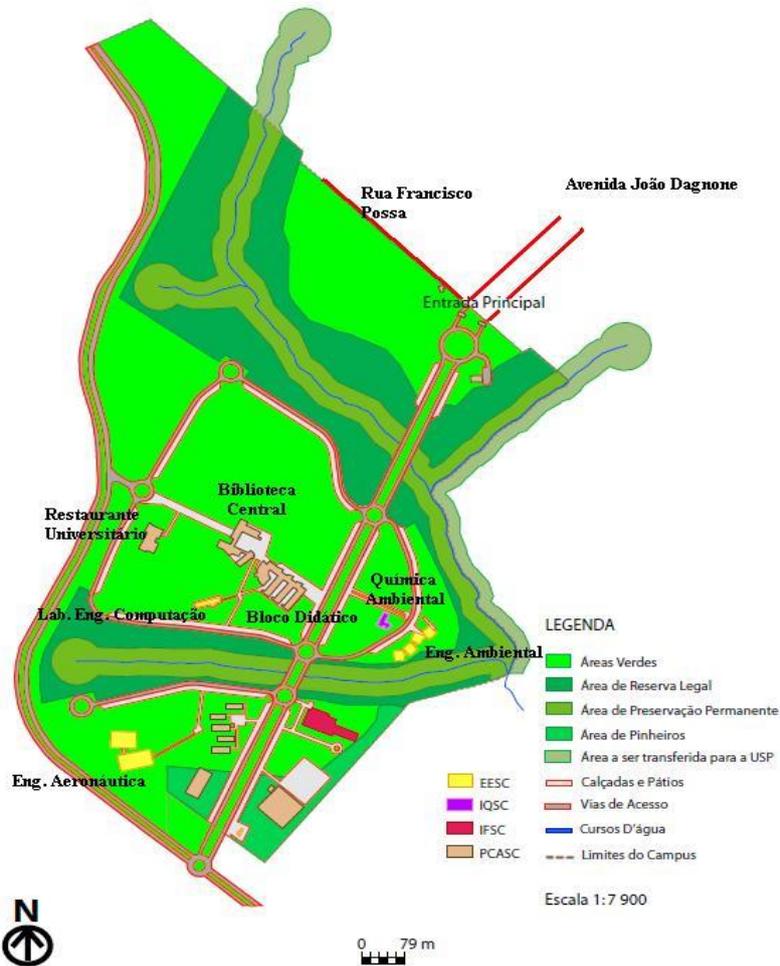
Figura 4 - Divisão das áreas do Campus



Fonte: (Moreira, Lucchesi e Tulio, 2014)

Quanto à retirada de árvores e plantio de mudas em sobreposição, na área II ainda não é necessária a retirada e a substituição dessas árvores, conforme dito pela Engenheira Florestal responsável.

Figura 5 - Mapa da área II Campus São Carlos



Fonte: (Moreira, Lucchesi e Tulio, 2014)

9.1. MONITORAMENTO DOS INDICADORES APLICADOS AO CAMPUS SÃO CARLOS

Tabela 6 - Método de monitoramento e avaliação do sistema de indicadores ambientais

Indicador	Monitoramento/Avaliação
Infraestrutura	<p>Meta:</p> <p>Retirada de todas as árvores de corte imediato no ano de 2016;</p> <p>Retirada de todas as árvores de corte em médio prazo até o ano de 2021;</p> <p>Reposição de todas as árvores retiradas até o ano de 2021.</p>

Educação

Meta:

Planejamento estratégico de manejo de área verde realizado no ano de 2016 para árvores de corte imediato e de médio prazo;

Avaliação do plano de manejo a fim de garantir a segurança da comunidade universitária e a manutenção da área verde.

10. CONSIDERAÇÕES DA OFICINA 3

Foi realizada em sala de aula a oficina 3, em que os grupos que estão pensando indicadores para o mesmo eixo temático, mas por métodos diferentes, se reuniram para fazer uma avaliação dos indicadores escolhidos. Cada um dos estudantes pensou uma nota para cada critério da legenda do item 11 e o resultado foi a média para cada critério e uma média geral de avaliação do indicador. Foi definido que caso alguma nota fosse abaixo de 5 o indicador deveria ser eliminado.

11. AVALIAÇÃO DOS INDICADORES PARA A POLÍTICA DE ÁREAS VERDES (MODELO GREEN METRIC E MODELO STARS)

11.1. SISTEMA DE AVALIAÇÃO E RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE OS DOIS MODELOS

Legenda:

1. Compreensível e interessante (Evitar incertezas em relação ao que é bom ou ruim; fácil de entender, com unidades que tenham sentido, e sugestivos para efetiva ação).
2. Relevante (Politicamente relevantes para todos os participantes do sistema).
3. Viável (Custo adequado de aquisição e processamento de dados e comunicação).
4. Suficiente (Fornecer a medida certa da informação, ou seja, se os resultados representam ao que realmente o indicador foi proposto)
5. Oportuno (Disponibilidade e temporalidade dos dados).
6. Adequado em escala (Adequado aos diferentes usuários potenciais).
7. Medida física (Qualitativo/quantitativo).
8. Preventivo e proativo (Deve conduzir para a mudança, fornecendo informação em tempo para se poder agir).

Tabela 10: Critérios de 5 a 8 de avaliação para indicadores Green Metric

Indicadores STARS	1	2	3	4
Área de cobertura vegetal/ Área total (%)	9	7	8.75	6
Área de reservas ecológicas/ Área de APP's, e outras unidades de proteção previstas em lei (%)	7.5	6.75	7.25	7.25
Conectividade da paisagem do campus (%)	6.5	6.25	7.25	6.25
Áreas degradadas recuperada/ Áreas totais degradadas (%)	8.25	7	6.5	7
Existência de programas de educação ambiental para a comunidade interna e externa, desenvolvidos por grupos de extensão, pesquisadores ou administração do campus (unid)	7.5	8.75	8.75	5.75
Projetos de pesquisa ou extensão sobre gestão, desenvolvimento e monitoramento das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas	8	7.25	8.25	6.75
Projetos de pesquisa ou extensão sobre recuperação, restauração e conservação das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas	8	7.25	8.25	6.75
Quantia total no investimento em programas e projetos de gestão, desenvolvimento e monitoramento das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas englobados pelo Plano de Gestão das Reservas Ecológicas da	8.75	8.75	7.5	7

USP (R\$/ano)				
Quantia total no investimento em projetos de recuperação, restauração e conservação de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas pelo Plano de Gestão das Reservas Ecológicas da USP (R\$/ano) (R\$/ano)	8.75	8.75	7.5	7
Áreas Verdes planejadas/ Área total (%)	7.13	7.5	7.75	6.75

Tabela 7: Critérios de 1 a 4 de avaliação para indicadores STARS

Indicadores STARS	5	6	7	8	Média Geral
Área de cobertura vegetal/ Área total (%)	7.75	7.25	7.75	8.25	7.719
Área de reservas ecológicas/ Área de APP's, e outras unidades de proteção prevista em lei (%)	7	5.75	7.5	8	7.125
Conectividade da paisagem do campus (%)	7	6.25	7.25	6.5	6.66
Áreas degradadas recuperada/ Áreas totais degradadas (%)	5.25	7.25	7.25	7.75	7.03125
Existência de programas de educação ambiental para a comunidade interna e externa, desenvolvidos por grupos de extensão, pesquisadores ou administração do campus (unid)	8	8	7.75	5.5	7.5
Projetos de pesquisa ou extensão sobre gestão, desenvolvimento e monitoramento das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas.	8	6.25	7.5	5.5	7.1875
Projetos de pesquisa ou extensão sobre recuperação, restauração e conservação das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas.	8	6.25	7.5	5.5	7.1875
Quantia total no investimento em programas e projetos de gestão, desenvolvimento e monitoramento das Áreas Verdes e Reservas Ecológicas englobados pelo Plano de Gestão das Reservas Ecológicas da USP (R\$/ano).	7.5	8.5	8.5	7.25	7.969

Quantia total no investimento em projetos de recuperação, restauração e conservação de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas pelo Plano de Gestão das Reservas Ecológicas da USP (R\$/ano) (R\$/ano).	7.5	8.5	8.5	7.25	7.969
Áreas Verdes planejadas/ Área total (%)	6.5	7.5	7.5	7.5	7.2656

Tabela 8: Critérios de 5 a 8 de avaliação para indicadores STARS

Indicadores GREEN METRIC	1	2	3	4
Retirada de arvores danificadas/quantidade total que precisam ser retiradas	7.25	6.75	6	7.75
Reposição de árvores/árvores retiradas	9	7.75	7.5	7.25
Existência de plano de manejo ecológico no campus	8	6.25	8.5	4.75
Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais	7.5	6.75	7.25	7.25
Existência de plano de manejo de reservas ecológicas pertencentes a cada campus	8	6.25	8.5	4.75
Área florestada e plantada total do campus	9	7	8.75	6
Existência de planos de recuperação de áreas degradadas	8	6.25	8.5	4.75
Programas de manejo de áreas verdes	7.5	8.75	8.75	5.75
Projetos de recuperação, restauração e conservação de áreas verdes	8	7.25	8.25	6.75
Planos de sustentabilidade para conforto ambiental, biodiversidade, permeabilidade e proteção dos recursos hídricos	8.25	6.75	8.5	7.75

Tabela 9: Critérios de 1 a 4 de avaliação para indicadores Green Metric

Indicadores GREEN METRIC	5	6	7	8	Média Geral
Retirada de árvores danificadas/quantidade total que precisam ser retiradas	6	7.25	8.5	8.5	7.25
Reposição de árvores/árvores retiradas	6.75	7.25	8	7.75	7.656
Existência de plano de manejo ecológico no campus	8	7.25	7.25	5.75	6.968
Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais	7	5.75	7.5	8	7.125
Existência de plano de manejo de reservas ecológicas pertencentes a cada campus	8	7.25	7.25	5.75	6.968
Área florestada e plantada total do campus	7.75	7.25	7.75	8.25	7.718
Existência de planos de recuperação de áreas degradadas	8	7.25	7.25	5.75	6.968
Programas de manejo de áreas verdes	8	8	7.75	5.5	7.5
Projetos de recuperação, restauração e conservação de áreas verdes	8	6.25	7.5	5.5	7.187
Planos de sustentabilidade para conforto ambiental, biodiversidade, permeabilidade e proteção dos recursos hídricos	6.25	7.5	7.5	7.75	7.531

11.2. DISCUSSÃO DOS INDICADORES PROPOSTOS POR CADA UM DOS MODELOS

Boa parte dos indicadores teve avaliação muito positiva. Dois indicadores foram retirados, os dois relacionados à existência de algum plano de manejo ou recuperação de áreas verdes e/ou degradadas. Esses indicadores receberam uma nota abaixo de 5 pois os alunos chegaram no consenso de que a sua existência por si só não garante o funcionamento da política de fato. Esses indicadores deveriam, portanto, estar acompanhados de indicadores complementares.

Não houve grande diferença entre as médias de notas recebidas dos indicadores de cada um dos modelos, não havendo demonstrando que um deles possa ser melhor que o outro. Quase todos os indicadores receberam uma nota média entre 7 e 8, em ambos os modelos, que apesar de não serem notas excelentes, mostram que existe clareza de que são bons indicadores, mas que são limitados e tem falhas, com uma visão realista, e que incentiva o constante aprimoramento e discussão dos indicadores de sustentabilidade

11.3. RELAÇÃO DOS INDICADORES COM A POLÍTICA DE ÁREAS VERDES

Ademais, os indicadores apresentaram relação com a Política de Áreas Verdes na medida em que, de acordo com a mesma, “o conjunto de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas da USP é entendido como um campo de potencialização da pesquisa, da educação, da extensão, da experimentação e da função de conservação e prestação de serviços ecossistêmicos”. Dessa forma, a manutenção e o monitoramento da existência de Reservas Legais, APPs e áreas verdes em geral, como se avalia nos indicadores proposto, é justificado.

11.4. AVALIAÇÃO GERAL DOS INDICADORES

Consideramos o resultado obtido para o indicador de áreas verdes por área total para o campus 1 - 23,3% - como insatisfatoriamente baixo. É usual que os campi da USP apresentem uma porcentagem alta de cobertura vegetal, ao contrário do campus de São Carlos. Localização e tamanho reduzido contribuem para esse número ser proporcionalmente baixo. Salientamos que o campus 2 apresenta um valor alto – 82%, e, no geral, isso acontece pelas características opostas às do campus 1. Já para as áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais obtemos um valor suficientemente dentro da exigência legal, que é de 14,6972 há para o campus 2 e, para o campus 1, não há exigência legal de RL e APP.

12. FICHAS DESCRITIVAS DOS INDICADORES FINAIS

Dois indicadores foram definidos como os indicadores finais, através de ponderações feitas na avaliação e, principalmente, da possibilidade de obtenção de dados. As fichas preenchidas a seguir estão de acordo com o modelo proposto por Martínez (2005).

Tabela 11 - Tabela de Design de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para o Indicador 1

Nome do indicador	Áreas de RL e APP em conformidade com as leis nacionais
Descrição curta do indicador	Descreve o tamanho da área de Reservas Legais e Áreas de Proteção Permanente em porcentagem da área total requerida pela lei nacional.
Relevância ou pertinência do indicador	A presença de áreas destinadas à proteção da vegetação nativa se mostra um instrumento importante para a manutenção das funções ecológicas naturais, beleza cênica, entre outras.
Alcance (o que mede o indicador)	O indicador deve mostrar a quantidade de reservas legais e áreas de proteção permanente em relação à área total do campus 2.
Limitações (o que não mede)	Não deverão ser considerados corredores ecológicos, áreas de recreação e parques que não estejam legalmente designados como

indicador)	APP ou RL
Fórmula do Indicador	$(APP_{real} + RL_{real}) * 100 / (APP_{lei} + RL_{lei})$, sendo que os numeradores representarão as áreas presentes e os denominadores as áreas requeridas por lei, na mesma unidade de medida, convertido em porcentagem
Definição das variáveis que compõem o indicador	As variáveis apresentarão o tamanho aferido para as áreas presentes no campus por equipe técnica e os valores presentes na literatura judicial relevante.
Cobertura ou Escala do indicador	Campus 2 da USP São Carlos
Fonte dos dados	Fornecido na página da USP.
Disponibilidade dos dados (qualitativo)	Plenamente disponível em formato eletrônico.
Periodicidade dos Dados	Análise a cada cinco anos das RL e APP com vegetação consolidada e a cada dois anos para vegetação primária e/ou secundária
Período temporal atualmente disponível	2004-2016.
Periodicidade de atualização do indicador	Alteração legal pertinente e/ou licenciamento de obras grandes nos locais atingidos
Requisitos de coordenação interinstitucionais para que fluam os dados	Cabe a prefeitura de cada campus coletar e gerir os dados disponíveis
Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou Metas Ambientais ou de DS	O indicador se relaciona com a seção VII - conservação, que é definida como manejo dos recursos do ambiente, incluindo o homem de modo a conseguir a mais alta qualidade de vida humana sustentada.

Relevância para a Tomada de Decisões	O indicador mostra a porcentagem necessária de implementação de novas áreas para que a legislação seja cumprida. Logo, se mostra como um instrumento claro para tomada de decisões.
Gráfico ou representação, com frase de tendência.	Gráficos do tipo dispersão indicando a evolução das áreas preservadas com o tempo
Tendência e Desafios	Recuperação vegetal de 100% das áreas de preservação (APP e RL)
Tabela de dados	As tabelas e dados devem conter a porcentagem de área verde preservada por uso e ocupação do solo

Tabela 12 - Tabela de Design de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para o Indicador 2

Nome do indicador	Áreas verdes/Área total
Descrição curta do indicador	Descreve o tamanho da área verde em porcentagem da área total do campus analisado
Relevância ou pertinência do indicador	As áreas verdes são espaços com prevalência de vegetação arbórea. Sua preservação está diretamente associada ao aumento da qualidade de vida da população. Fazem parte destas áreas os jardins, praças, parques, complexos recreativos e esportivos, cemitérios, entre outros.
Alcance (o que mede o indicador)	O indicador deve mostrar a quantidade de áreas verdes preservadas em relação à área total dos campi.
Limitações (o que não mede indicador)	Canteiros, pequenos jardins de ornamentação, rotatórias e arborização não podem ser considerados áreas verdes.
Fórmula do Indicador	$(\text{Soma das áreas verdes do campus}) * 100 / (\text{Área total do campus})$, sendo que todos os dados devem estar na mesma unidade de medida. O número final representa a porcentagem de áreas verdes por campus
Definição das variáveis	As variáveis apresentarão o tamanho aferido para as áreas presentes

que compõem o indicador	no campus por equipe técnica. Recomenda-se a utilização de geoprocessamento de imagem de satélite e análise de paisagem com Software de Sistema de Informação Geográfica (SIG).
Cobertura ou Escala do indicador	USP São Carlos
Fonte dos dados	Dados oferecidos pela Instituição de Ensino correspondente ao estudo, análise de satélite e dados fornecidos pela prefeitura quando necessário.
Disponibilidade dos dados (qualitativo)	Cálculos disponíveis nesse relatório.
Periodicidade dos Dados	Análise a cada cinco anos das áreas com vegetação consolidada com vegetação terciária, a cada dois anos para vegetação primária e/ou secundária e análises anuais para áreas destinadas prioritariamente para recreação.
Período temporal atualmente disponível	2004-2016.
Periodicidade de atualização do indicador	Quando houver alteração do uso e/ou ocupação do solo na área analisada e/ou com obra de engenharia no local ou nas proximidades
Requisitos de coordenação interinstitucionais para que fluam os dados	Cabe a prefeitura de cada campus coletar e gerir os dados disponíveis
Relação do indicador com Objetivos da Política, Norma ou Metas Ambientais ou de DS	Remete ao capítulo II, artigo 5º , item 3 da Política Política de Áreas Verdes e Reservas Ecológicas da Universidade de São Paulo
Relevância para a Tomada de Decisões	O indicador mostra se o objetivo da política está sendo atendido (70% de áreas verdes) e/ou propor métodos de reposição vegetal e/ou manejo das áreas verdes existentes e futuras.

Gráfico ou representação, com frase de tendência.	Gráficos do tipo dispersão indicando a evolução das áreas preservadas com o tempo. Gráfico do tipo coluna demonstrando as porcentagens aferidas das medições.
Tendência e Desafios	Recuperação vegetal de 100% das áreas verdes estipuladas pela Política de Áreas Verdes da USP.
Tabela de dados	As tabelas e dados devem conter a porcentagem de área verde preservada por uso e ocupação do solo.

13. INDICADORES FINAIS GERAIS PARA O MODELO GREEN METRIC

Considerando a escolha de todos os grupos que fizeram o trabalho a partir do modelo Green Metric, os seguintes indicadores foram apresentados:

Tabela 12 - Indicadores Finais Gerais Para O Modelo Green Metric

Indicador	Políticas que abrange	
Oferta e uso de transporte coletivo	Mobilidade	
Disponibilidade e qualidade dos bicicletários	Mobilidade	
Extensão das ciclovias existentes	Mobilidade	
Qualidade das vias	Mobilidade	
Quantidade de vagas para portadores de deficiência	Mobilidade	
Acesso para portadores de deficiência	Mobilidade	
Emissão de CO2	Mobilidade	
Área de reserva legal e APP em conformidade com as leis nacionais	Áreas verdes	
Área florestada pelo total de área do campus	Áreas verdes	Mobilidade
Consumo de energia per capita	Energia	Edificações
Consumo de energia por área construída	Energia	Edificações
Quantidade geral de resíduos gerados no campus	Resíduos sólidos	
Programas de engajamento da comunidade em ações de reciclagem de resíduos universitários	Resíduos sólidos	
Presença de gestão integrada de resíduos nas instituições	Resíduos sólidos	
Existência de um selo de sustentabilidade	Resíduos sólidos	
Consumo de água mensal per capita	Água e efluentes	
Taxa de efluente tratado	Água e efluentes	
Aplicação de programas de conservação de água	Água e efluentes	
Aplicação de programa de reuso de água	Água e efluentes	
Presença de aviso sobre consumo consciente de água	Água e efluentes	
Quantidade de material utilizado em cada construção/reforma	Edificações	
Resíduos gerados em obras/construções	Edificações	

Informativo sobre preservação	Edificações
Plano de gestão ambiental e edificações sustentáveis	Edificações
Acessibilidade e bem estar	Edificações
Número de postes de iluminação por extensão de via	Mobilidade
Disponibilidade de vagas de estacionamento próximas ao posto de ônibus/vagas totais	Mobilidade
Porcentagem de requerimento aceitos para utilização da frota da usp	Mobilidade
Efetividade da política de incentivo a caronas	Educação
Diálogo entre grupos de educação ambiental	Educação
Projetos de pesquisa vinculados ao tema de sustentabilidade	Educação
Projetos de extensão vinculados ao tema de sustentabilidade	Educação
Quantidade de cursos com matérias de sustentabilidade	Educação
Redução da quantidade de resíduos sólidos produzidos no campus	Educação
Balanco de informativo relativos a educação ambiental em edificações	Educação
Consumo mensal de energia elétrica por usuário	Energia Edificações
Consumo mensal de energia elétrica por área edificada	Energia Edificações
Programas e avisos dedicados a consumo energético consciente	Energia

14. CONCLUSÃO

A construção de um sistema de indicadores ambientais para a USP representa um grande avanço em medidas de sustentabilidade desejadas para a Universidade, assim como a criação de uma Política Ambiental, que está sendo elaborada no ano de 2016. A partir do Estudo de caso na USP Campus de São Carlos, pode-se perceber que há um caminho longo na direção de medidas sustentáveis efetivas na medida em que dados para a análise dos indicadores ambientais ainda são muito incipientes, assim como medidas estruturais e educacionais que esse Campus possui. Para o indicador de sustentabilidade “Áreas verdes/Área total”, chegou-se a um resultado de que 23% da área total da área I do campus da USP São Carlos é composto áreas arborizadas, praças e campo, representando uma área permeável boa no padrão de ocupação urbana. O indicador “Área de APP e RL em conformidade legal” não pode ser implementado nesse campus, visto que somente se aplica aos campi localizados na área rural. Porém, um indicador específico para esse campus foi criado para atender as necessidades específicas do mesmo, que é “Árvores retiradas/ árvores repostas (%)”, podendo ser implementado pela prefeitura do campus no monitoramento do Plano de Gestão de áreas verdes, tendo em vista a grande quantidade de árvores que necessitam ser retiradas imediatamente por apresentarem risco de queda.

A utilização das dimensões do Modelo Green Metric foi norteadora para que os indicadores se direcionassem a aspectos específicos dos objetivos de cada política, sendo as dimensões ‘estrutura’ e ‘educação’ norteadores dos indicadores propostos nesse trabalho. A aplicação desses indicadores se dará de maneira mais efetiva se os mesmos forem implementados conjuntamente com indicadores de outras políticas temáticas, como a de Educação Ambiental.

Por fim, o trabalho realizado possui um importante papel pedagógico dentro da USP, implementando atitudes sustentáveis na estrutura curricular do curso de Engenharia Ambiental e possibilitando um exercício de criação de indicadores ambientais no contexto universitário ao qual os alunos estão inseridos, demonstrando a complexidade desse sistema e sua importância no alcançar da sustentabilidade.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION. **STARS Technical Manual**.

IBAMA. **Metodologia Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/rqma/metodologia-pressao-estado-impacto-resposta-peir>>. Acesso em: 2 mar. 2016.

MARTÍNEZ, R. Q. Taller de Diseño de Indicadores de Desarrollo Sostenible. 2005.

MORANCHO, A. B. A hedonic valuation of urban green areas. **Landscape and Urban Planning**, v. 66, n. 1, p. 35–41, 2003..

MOREIRA, F. B.; LUCCHESI, G. P.; TULIO, J. S. DI. Trabalho Apresentado Sobre Áreas Verdes Para A Mesma Disciplina. 2014.

OCDE. Rumo a um Desenvolvimento Sustentável - Indicadores Ambientais. **Cadernos de Referência Ambiental**, v. 9, 2002.

THE INTERNATIONAL ALLIANCE OF RESEARCH UNIVERSITIES; (IARU). Green Guide for Universities. **iaru Pathways Towards Sustainability**, 2014.

UI GREENMETRIC. Guideline. 2015.

WILSON, J.; TYEDMERS, P.; PELOT, R. Contrasting and comparing sustainable development indicator metrics. **Ecological Indicators**, v. 7, n. 2, p. 299–314, 2007