

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A INTEGRAÇÃO DAS UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS
COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DA ONU: A IMPORTÂNCIA DO *RANKING*
GREENMETRIC E DA GESTÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

CLAUDIO SCHEIDT GUIMARÃES

SÃO PAULO
2019

UNIVERSIDADE PAULISTA
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A INTEGRAÇÃO DAS UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS
COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DA ONU: A IMPORTÂNCIA DO *RANKING*
GREENMETRIC E DA GESTÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Silvia Helena Bonilla.

Área de concentração: Sustentabilidade em Sistemas de Produção

Linha de Pesquisa: Avaliação e Aplicação de Eco-Indicadores para o Desenvolvimento Sustentável

Projeto de Pesquisa: A integração das Universidades Sustentáveis com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU: A importância do *Ranking GreenMetric* e da Gestão Ambiental

CLAUDIO SCHEIDT GUIMARÃES

SÃO PAULO

2019

Guimarães, Claudio Scheidt.

A integração das universidades sustentáveis com os objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU: a importância do *Ranking GreenMetric* e da gestão ambiental / Claudio Scheidt Guimarães. - 2019. 74 f.: il.

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2019.

Área de Concentração: Sustentabilidade em Sistemas de Produção.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Silvia Helena Bonilla.

1. Sustentabilidade. 2. Gestão ambiental. 3. Universidades sustentáveis. 4. ODS ONU. 5. GreenMetric. I. Bonilla, Silvia Helena (orientadora). II. Título.

CLAUDIO SCHEIDT GUIMARÃES

**A INTEGRAÇÃO DAS UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS
COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DA ONU: A IMPORTÂNCIA DO *RANKING*
GREENMETRIC E DA GESTÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

_____/_____/_____
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvia Helena Bonilla
Universidade Paulista - UNIP

_____/_____/_____
Prof. Dr. Rodrigo Luiz Guarnetti
Instituição Toledo de Ensino-Botucatu/SP

_____/_____/_____
Prof. Dr. João Gilberto Mendes dos Reis
Universidade Paulista - UNIP

DEDICATÓRIA

Dedicação especial para meus familiares, minha mãe Adi Scheidt, minha esposa Daniele, meus filhos Emilio, Hariel e Melrik, que foram meu alicerce e pilares do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha orientadora Professora Doutora Silvia Helena Bonilla, foi responsável diretamente por toda disseminação científica e tecnológica, sua experiência acadêmica e profissional conduziu-me ao caminho da luz, demonstrou a importância da pesquisa, inovação, dedicação e comprometimento com tudo e todos.

Estendo o agradecimento a Universidade Paulista UNIP pelo incentivo e possibilidade de colocar em prática toda pesquisa científica.

Ao nosso diretor Professor Dr. Marcelo Brihy que acreditou nesta pesquisa científica e resultado da dissertação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, o coordenador professor Dr. Oduvaldo Vendrametto, com inovações, parcerias, incentivos internacionais e todos alunos e amigos do PPGEF.

A banca avaliadora representada pelos professores Doutores João Gilberto Mendes dos Reis e Rodrigo Luiz Guarnetti, que demonstraram confiança e sabedoria durante a qualificação e pela análise crítica necessária ao aperfeiçoamento da pesquisa científica e preocupação constante na elaboração da dissertação, demonstrando a sua confiança nos desafios da quarta revolução industrial.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo discorrer sobre a temática gestão ambiental na proposta das universidades sustentáveis integrar e atender 10 dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (Organização das Nações Unidas) e através de ações sustentáveis participar do *Ranking* do *GreenMetric*. Apresenta cada um dos elementos: a sustentabilidade, universidades sustentáveis, dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU, a integração e importância de participar do *Ranking* do *GreenMetric* sob uma ótica individual. A sustentabilidade será abordada como tema contemporâneo discutido em meio a todas as atividades humanas e dessas atividades será destacada as que se apresentam na educação, quarta revolução industrial e vida em sociedade. O estudo apresentará o conceito de universidade sustentável, e as características e ações práticas que tornam uma universidade tradicional em Universidade Sustentável, e a contribuição ao objetivo do desenvolvimento sustentável da ONU dada por essas instituições através de suas práticas e pelo seu exemplo, a importância da Gestão Ambiental em uma Universidade e participação do *Ranking GreenMetric*. Será abordada uma proposta utilizando PDCA para implementação da eficiência energética na Universidade Paulista – UNIP campus Tatuapé e a preocupação com a preservação do meio ambiente deixou de ser uma preocupação isolada; trata-se de uma necessidade emergente que deve contar com a participação de todos os níveis da sociedade mundial. A realidade ainda aponta para uma carência muito grande de ações sustentáveis, na camada social, econômica e educacional, limitadas a assinaturas em declarações ou propostas. O ponto crucial é a conscientização, o desafio da quarta revolução industrial e o entendimento de que a preservação dos recursos naturais do planeta é de responsabilidade de cada um.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Gestão Ambiental. Universidades Sustentáveis. ODS ONU. *GreenMetric*. Meio Ambiente.

ABSTRACT

This study aims to discuss the theme of environmental management in the proposal of sustainable universities to integrate and meet 10 of the 17 UN Sustainable Development Objectives and through sustainable actions to participate in the GreenMetric Ranking. It presents each of the elements: sustainability, sustainable universities, seventeen objectives of sustainable development of the UN, integration and importance of participating in the GreenMetric Ranking from an individual perspective. Sustainability will be approached as a contemporary theme discussed in the midst of all human activities and these activities will highlight those presented in education, the fourth industrial revolution and life in society. The study will present the concept of sustainable university, and the characteristics and practical actions that make a traditional University a Sustainable University, and the contribution to the United Nations-UN sustainable development objective given by these institutions through their practices and their example, the importance of Environmental Management in a University and participation of the GreenMetric Ranking. A proposal will be addressed using PDCA to implement energy efficiency at the Paulista University - UNIP campus Tatuapé and the concern with the preservation of the environment is no longer an isolated concern; it is an emerging need that must be attended by all levels of world society. The reality still points to a very great lack of sustainable actions, in the social, economic and educational layer, limited to signatures in declarations or proposals. The crucial point is awareness, the challenge of the fourth industrial revolution and the understanding that the preservation of the planet's natural resources is the responsibility of everyone.

Keywords: Sustainability. Environmental management. Sustainable universities. ODS ONU. GreenMetric. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – 17 ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU	25
Figura 2 – O peso de cada dimensão comparado em percentagem.....	27
Figura 3 – Ciclo do modelo PDCA.....	35
Figura 4 – Imagem de satélite campus Tatuapé	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuação dos indicadores do <i>Ranking GreenMetric</i>	28
Tabela 2 – Classificação 10 primeiras Universidades no <i>Ranking GreenMetric</i> 2018	29
Tabela 3 – Posição das Universidades Brasileiras no <i>Ranking GreenMetric</i>	30
Tabela 4 – Integração das dimensões avaliadas segundo a <i>UI GreenMetric</i> e os ODS. Para aquelas com (*) acredita-se que a integração seja mais indireta e a longo prazo	44
Tabela 5 – Possibilidades de integração entre o <i>Ranking GreenMetric</i> o os sistemas de Gestão Ambiental.....	49
Tabela 6 – Benefício Energético e Econômico pela implementação de LED no Campus Tatuapé.....	53
Tabela 7 – Proposta de geração de energia de fonte fotovoltaica e economia mensal. Campus Tatuapé. Cálculos com tarifa bandeira verde.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 A Sustentabilidade como protagonista do século XXI	14
3.2 Universidades sustentáveis: conceitos gerais	16
3.2.1 Evolução Histórica das Declarações Internacionais mais relevantes relativas ao papel da Universidade no Desenvolvimento Sustentável ..	18
3.2.2 O que caracteriza uma universidade sustentável e qual sua influência.	21
3.3 17 ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável) da ONU	24
3.4 O <i>Ranking GreenMetric</i> : a necessidade de uma ferramenta para sustentabilidade universitária.	26
3.5 Universidades Sustentáveis X Gestão Ambiental	31
3.6 Modelo PDCA - Plan (Planejar), Do (Executar), Check (Verificar) e Action (Agir).	35
4 METODOLOGIA	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Análise da aderência dos requisitos da <i>UI GreenMetric</i> e os ODS	41
5.2 Análise da contribuição do sistema de gestão ambiental na implementação e continuidade das melhorias propostas pela ferramenta <i>GreenMetric</i>	45
5.3 Proposta de um sistema de gestão de eficiência energética no campus universitário utilizando o modelo PDCA	50
5.3.1 Planejamento	50
5.3.1.1 Estudo da proposta de substituição das lâmpadas por LED	52
5.3.1.2 Estudo da proposta de implantação de energia fotovoltaica	53
5.3.2 Executar	54
5.3.3 Verificar	55
5.3.4 Agir	55

6 PROPOSTA PARA TORNAR O CAMPUS TATUAPÉ SUSTENTÁVEL	57
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO A.....	65

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros passos em direção à relevância do ambiente das universidades como precursora de práticas sustentáveis foram a partir de declarações que serão apresentadas nesta dissertação, pois a partir de tais declarações, houve o compromisso das universidades para a promoção do desenvolvimento sustentável inserido em suas atividades e práticas docentes.

Muitas universidades têm se comprometido de forma expressiva com os programas de ações sustentáveis. Existem índices que apontam as universidades como exemplos na gestão ambiental, medido por meio de suas ações sustentáveis. Um dos índices mais respeitado e adotado tem sido o *GreenMetric* criado em 2010 na Universidade da Indonésia cuja proposta é adotar formalmente uma agenda de desenvolvimento sustentável (UI GREENMETRIC, 2017).

Este trabalho tem como objetivo principal apontar como o diferencial das práticas adotadas e promovidas nas Universidades Sustentáveis, segundo as exigências do *GreenMetric* contribui com os ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável) da ONU. Pretende-se analisar a necessidade de uma gestão ambiental para atingir e assegurar a continuidade das metas dos indicadores exigidos no *Ranking GreenMetric*, como uma ferramenta que oferece indicadores, mas não aborda planos operacionais a serem seguidos. Com a junção da Gestão Ambiental no âmbito universitário, a ferramenta *GreenMetric* é complementada com o aporte dos aspectos que carece, para tornar a universidade sustentável e manter a melhoria contínua. E por último, analisa duas propostas reais de gestão de energia que podem ser implementadas no campus Tatuapé da universidade UNIP, como etapas preliminares de uma meta maior que é a de adotar as exigências do *GreenMetric*. Espera-se que os resultados contribuam para promover a discussão e mostrar algumas propostas práticas sobre abordagens que possuem pontos de sinergia e podem ser integradas em prol de sociedades mais sustentáveis.

O motivo desta temática estar presente em todos os assuntos incluindo as esferas econômicas, sociais, saúde, tecnológicas e educacionais é a necessidade emergente de praticar a sustentabilidade em todas as atividades humanas devido à degradação cada vez maior do meio ambiente e esgotamento dos recursos naturais, que impacta diretamente na qualidade de vida e o desafio da quarta revolução industrial.

A visão da sociedade vem mudando e as propostas em prol da sustentabilidade mostram abordagens com maior comprometimento e exigências mais específicas. As organizações que apresentam propostas sustentáveis em suas atividades dão um passo à frente em comparação as concorrentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Apontar a relação existente entre as exigências do *Ranking GreenMetric* para universidades sustentáveis, e os 17 ODS da ONU mostrando a aderência entre eles.

Avaliar se esses elementos promovem o desenvolvimento sustentável e se há complementariedade entre eles.

2.2 Objetivos específicos

- a) Conceituar Universidade Sustentável, identificar suas práticas como tal; e verificar se os requisitos estabelecidos são coerentes com o conceito de desenvolvimento sustentável aceitado globalmente, os objetivos do desenvolvimento sustentável elaborados pela ONU.
- b) Alinhar os 17 ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) propostos pela ONU e com os requisitos do *GreenMetric* para Universidades Sustentáveis;
- c) Analisar como o sistema de gestão ambiental auxilia na implementação e continuidade da ferramenta *GreenMetric*;
- d) Integrar diferentes propostas de gestão ambiental com as ações estabelecidas no *Ranking GreenMetric*.
- e) Propor um sistema de gestão de eficiência energética no campus universitário utilizando o modelo PDCA - Plan (Planejar), Do (Executar), Check (Verificar) e Action (Agir).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A Sustentabilidade como protagonista do século XXI

A competitividade mundial exige cada vez mais pesquisas científicas que contribuam para a eficiência energética, reuso d'água, destinação, redução e possível fonte de energia relacionada aos resíduos sólidos, conscientização ambiental de todos os colaboradores e domínio das novas tecnologias, dentre outras.

Para Meyer (2000), o desenvolvimento sustentável deve incorporar dois princípios: a prioridade na satisfação das necessidades das camadas mais pobres da população e as limitações que o estado atual da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente. Além disso, para existência de uma sociedade sustentável é necessária a participação das universidades com sustentabilidade ambiental, social e política, com alinhamentos e ajustes ao longo do processo, a fim contribuir com pesquisas científicas.

As práticas sustentáveis empreendedoras são selecionadas para gerar a vantagem competitiva a partir do diferencial o que a empresa pretende atingir.

Porter e Kraemer (2006) descrevem que a empresa deve ter a habilidade de verificar quais são os pontos de intercessão entre sua atividade e as práticas sociais e ambientais consideradas em sua cadeia de valores.

Embora se considere essencial para o desenvolvimento de qualquer sociedade, ações de natureza puramente filantrópicas, a criação de valor por meio de práticas sustentáveis relacionadas à estratégia surge como oportunidades a serem vislumbradas em um contexto competitivo (PORTER; KRAEMER, 2006).

O conceito por muito tempo defendido, era de que os recursos naturais poderiam ser explorados desde que atendessem as demandas provenientes dos diversos cenários sociais, principalmente na manufatura de produtos para serem oferecidos no comércio. Ou seja, o progresso econômico estava à frente de tudo, não importando se era gerado à custa da destruição do meio ambiente.

A dimensão social considera o impacto que as organizações geram nos sistemas sociais por meio de suas atividades operacionais. Elkington (2012) descreve que uma empresa deve considerar o capital social, gerando saúde e educação, com medidas que estão além da simples conquista de riqueza. O autor

descreve que a capacidade de trabalho em equipe, em grupos ou organizações, para um objetivo comum é questão fundamental e crítica para a transição para a sustentabilidade. "O âmbito social pode ser desenvolvido ou destruído em todos os níveis da sociedade, da unidade básica familiar até as principais instituições do governo internacional" (ELKINGTON, 2012, p. 124). A empresa possui o papel de considerar esses níveis, incorporando-os de forma integral em sua gestão estratégica e operacional.

A mudança de conceito é um dos primeiros passos rumo às ações sustentáveis.

A sustentabilidade está associada às questões ambientais, e está ligada a outras questões. Segundo Maio (2017), a sustentabilidade está associada diretamente a pelo menos sete temáticas científicas: "ecológico, ambiental, social, saúde, tecnológica, político e econômico".

Considerando a externalidade como um conceito-chave para a criação de um novo modelo para medir o desempenho das empresas, John Elkington lança o chamado *triple-bottom line* (TBL), em meados dos anos 1990. Esse novo modelo foi além das medidas tradicionais de lucros, retorno sobre o investimento, e valor para o acionista, incluindo dimensões ambientais e sociais (ELKINGTON, 2012).

De acordo com Guarnieri (2013), o tripé sustentável consiste em:

- Sustentabilidade social: ancorada no princípio da equidade na distribuição de renda e de bens; no princípio da igualdade de direitos a dignidade humana e no princípio de solidariedade dos laços sociais;
- Sustentabilidade ambiental: ancorada no princípio da preservação do planeta e dos recursos naturais;
- Sustentabilidade econômica: avaliada a partir da sustentabilidade social e ambiental, de forma a permitir que as organizações obtenham lucro de uma forma responsável.

A sustentabilidade promove a preservação do meio ambiente através do uso consciente dos recursos naturais, e o controle adequado dos resíduos gerados pela atividade humana. Segundo Agostinho e Veloso (2017), "meio ambiente é o local onde vivem as pessoas e pode ser usufruído por todos". O uso racional dos recursos naturais garante uma boa qualidade de vida.

Essa realidade mostra que o consumidor tem mudado sua cultura e está cada vez mais preocupado com a preservação do meio ambiente. Afinal, o que a sustentabilidade propõe? Segundo Lara (2012), a sustentabilidade, entre outras propostas, procura despertar “novas práticas que visam desenvolver a economia e a sociedade, sem que o meio ambiente carregue o fardo de equilibrar o consumo desordenado da sociedade”.

Santos e Silva (2017) mencionam o que está envolvido quanto ao desenvolvimento sustentável e sua proposta, ao afirmar que se trata de propor “o desenvolvimento econômico centrado no atendimento das necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações satisfazerem às suas carências”.

3.2 Universidades sustentáveis: conceitos gerais

A sustentabilidade incentiva e promove o equilíbrio entre progresso e natureza, e em sua premissa afirma que é possível que a humanidade se desenvolva economicamente, sem comprometer o meio ambiente. Desenvolvimento e sustentabilidade devem ocorrer de forma paralela e harmoniosa. As Universidades Sustentáveis têm sido o principal canal de propagação dessa filosofia, uma vez que possuem o papel histórico de transmissão de conhecimento científico.

Segundo Jamali (2006), as práticas sustentáveis podem ser compreendidas como um conjunto de políticas, que se relacionam por meio de operações da organização e processos de tomada de decisão, e têm o objetivo de garantir a maximização dos impactos positivos na sociedade.

Nas universidades, os professores são importantes no processo de conscientização da sociedade dos problemas ambientais, pois buscarão desenvolver, em seus alunos, hábitos e atitudes sadios de conservação ambiental e respeito à natureza, transformando-os em cidadãos conscientes e comprometidos com o futuro do país (KRAEMER, 2006).

As universidades e demais IES (Instituições do Ensino Superior), por meio dos trabalhos desenvolvidos na sociedade nas mais variadas áreas de atuação, são organizações estratégicas que cumprem a função social de despertar na comunidade a importância do seu papel na tomada de decisão para as mudanças e

transformações necessárias para o desenvolvimento sustentável da região em que se inserem (SOUZA; CARNIELLO; ARAUJO, 2012).

As universidades surgem como uma associação resgatadora de novos valores e formação acadêmica sustentável, independente do curso frequentando pelos discentes.

Com o objetivo de evitar os impactos ambientais relacionados é importante que as IES busquem implantar um Sistema de Gestão Ambiental inserido no contexto de um Plano Diretor dos campi, representando o compromisso institucional com a sustentabilidade ambiental (OLIVEIRA, 2009). Uma instituição de ensino não pode se abster do seu compromisso com o desenvolvimento sustentável, pois sendo o espaço para gerar e difundir conhecimento, deve, também, ser exemplo e protagonista na aplicação prática dos conteúdos difundidos nas salas de aula.

A instituição universidade, como berço do saber, não pode se furtar ao compromisso de pesquisar, debater, construir e difundir conhecimentos. E, mais ainda, praticar ações voltadas ao desenvolvimento sustentável no âmbito de seu campo de interferência (OLIVEIRA, 2009).

As instituições de ensino, dentre elas as Instituições de Ensino Superior (IES), desempenham, também, um papel social e exercem influência na sociedade em que estão inseridas, influenciando no crescimento econômico, político e social. Petrelli e Colossi (2006) corroboram nesse entendimento ao afirmarem que “as IES (Instituições de Ensino Superior) realizam uma função social significativa: prover formação superior a pessoas capazes de influenciar o processo de desenvolvimento da sociedade em direção a melhorias da vida humana no planeta”.

A instituição universidade, não pode se furtar ao compromisso de pesquisar, debater, construir e difundir conhecimentos. E, mais ainda, praticar ações voltadas ao desenvolvimento sustentável no âmbito de seu campo de interferência (OLIVEIRA, 2009).

As universidades e demais IES, por meio dos trabalhos desenvolvidos na sociedade nas mais variadas áreas de atuação, são organizações estratégicas que cumprem a função social de despertar na comunidade a importância do seu papel na tomada de decisão para as mudanças e transformações necessárias para o desenvolvimento sustentável da região em que se inserem (SOUZA; CARNIELLO; ARAUJO, 2012).

A universidade com a proposta sustentável deve primariamente conscientizar os próprios internos, como docentes, discentes, alunos, funcionários e mesmo a comunidade no entorno sobre a importância de promover, através das atitudes, a preservação do meio ambiente.

Conforme Silva (2006), a universidade tem um papel fundamental na questão da sustentabilidade e da preservação do meio ambiente: não é apenas um lugar de formação de futuros profissionais, uma vez que da atividade científica realizada nos núcleos e laboratórios de pesquisa podem surgir novas ideias e soluções inéditas para minimizar o impacto ambiental que o planeta vem sofrendo.

O conteúdo didático e atividades práticas precisam ser comprometido com questões sustentáveis, independente do curso ministrado e ações práticas devem estar incluídas no interior das instituições. São necessários que sejam observadas ações sustentáveis nos *campis* da universidade.

O conceito de Universidade Sustentável tem sua ideia seminal quando se recomendam estratégias para a melhoria ambiental através do plano de ação de educação no mundo. É nesse período que se começa uma reflexão sobre o “desenvolvimento sustentável” na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972.

Vários tratados internacionais fizeram ênfase no papel protagonista das instituições de ensino no compromisso com o desenvolvimento sustentável. Embora seja observado que a adesão das instituições a tratados com conteúdo ambiental nem sempre leva a promover ações diretas e rápidas dentro das mesmas, mas permanece apenas no âmbito das boas intenções, é relevante considerar alguns dos tratados e conferências voltados para o desenvolvimento sustentável promovidas no âmbito universitário. Dentre as conferências e declarações destacam-se a de Estocolmo, a de Taillores e a de Halifax.

3.2.1 Evolução Histórica das Declarações Internacionais mais relevantes relativas ao papel da Universidade no Desenvolvimento Sustentável

O critério de inclusão das declarações considera apenas aquelas que são as precursoras. Mais de 30 declarações relativas ao tópico já haviam sido contabilizadas em 2010. Da Conferência de Estocolmo, realizada no ano de 1972 surge a que é considerada a primeira declaração que fez referência à

sustentabilidade no ensino superior. O princípio 19º é particularmente importante para o ensino segundo Madeira (2008), pois estabelece a necessidade da educação ambiental desde a escola primária até a idade adulta.

As declarações selecionadas, segundo o critério adotado, podem ser classificadas de acordo a duas vertentes, aquela que aborda as declarações diretamente relacionadas com o papel das universidades em prol do desenvolvimento sustentável, mas foram geradas em âmbitos não puramente universitários; e uma segunda vertente, incluindo declarações que emergem do âmbito propriamente universitário. Dentro da segunda vertente, destacam-se a de Taillores e a de Halifax.

A primeira declaração oriunda da universidade e fruto do consenso de 400 reitores e diretivos de 40 países do mundo, é a de Talloires em 1990, concordando com a preocupação sobre a degradação sem precedentes em qualidade e rapidez dos recursos naturais. É fruto do consenso de mais de 350 reitores e diretivos de 40 países do mundo, que destacam a degradação sem precedentes dos recursos naturais e aceitam o desafio de contribuir a dar soluções ao problema. Posicionam-se frente ao papel que a universidade possui e aceitam o desafio de contribuir a dar soluções ao problema. Em 1991, em Halifax, representantes universitários de todo o mundo se expressaram referente a degradação do meio ambiente e se comprometeram a ajudar as sociedades visando políticas públicas e ações para um ambiente mais seguro e civilizado. A declaração de Swansea (1993), também de origem universitária encoraja as instituições de ensino superior a rever suas operações para refletir melhores práticas relativas ao DS.

Dentro da primeira vertente, considera-se a icônica Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento sediada em Rio de Janeiro (Rio-92). Dela emerge o seu plano de ação, conhecido como Agenda 21. No capítulo 36 da Agenda 21, surge o conceito de educação para o desenvolvimento sustentável e dentre as premissas criadas, duas são dignas de serem salientadas porque evidenciam o papel da universidade. Orientar a educação existente em todos os níveis em direção ao desenvolvimento sustentável e desenvolver entendimento público e consciência da sustentabilidade.

O compromisso da universidade não só para incorporar o desenvolvimento sustentável nas disciplinas e programas quanto na disseminação nas comunidades, qualificando, conscientizando e auxiliando na elaboração de políticas públicas, é

ênfatisado e evidente. Entretanto, o papel da universidade como exemplo da incorporação dos conceitos através de ações práticas é mais difuso nas declarações internacionais.

Segundo Tauchen e Brandli (2006), as universidades são análogas a pequenas cidades quanto a sua operação, e precisam de infraestrutura, abastecimento de água e energia, saneamento e vias de acesso. Afirmção que permite concluir que a universidade causa sim um impacto negativo ambiental e requer uma gestão adequada para unir o discurso à prática em prol da sustentabilidade.

Na Declaração de Kyoto, em 1993 no Japão, a associação internacional das universidades, mediante um apelo político, emitiu um chamado para rever suas próprias operações e encontrar as melhores práticas sustentáveis.

A Conferência Mundial para o Desenvolvimento Sustentável em Johannesburg em 2002, reafirma o papel da educação para um futuro sustentável, tanto no plano de implementação quanto na declaração política.

Após a breve análise crítica fica evidente que, embora sem poder legal, as declarações são marcos eficazes para influenciar a opinião pública, governos e as próprias universidades do seu papel multidimensional no desenvolvimento sustentável.

O papel da universidade como disseminadora dos conceitos de desenvolvimento sustentável, assim como no auxílio na elaboração de políticas públicas é reforçado. No entanto, fica menos evidente nas declarações internacionais o papel exemplificador da universidade na incorporação de ações práticas.

Espera-se que as universidades encontrem as melhores práticas sustentáveis para unir o discurso à prática, já que as universidades causam um impacto ambiental negativo por conta da sua operação precisando de infraestrutura, abastecimento de água, transporte, resíduos, energia, saneamento e vias de acesso.

Surgem alguns modelos focados exclusivamente em instituições de ensino, porque enfrentam desafios e possuem uma realidade única, diferentes das enfrentadas por outros tipos de instituições ou empresas.

Destaca-se o *GreenMetric* elaborado pela Universidade de Indonésia, no ano de 2010, com o objetivo de medir os esforços no campus universitário na promoção

da sustentabilidade e é o primeiro que visou estabelecer um *ranking* mundial e contempla aspectos ambientais, sociais e econômicos (UI GREENMETRIC, 2017). Conforme informação em *UI GreenMetric World University Rankings*, o *GreenMetric* foi reconhecido como o primeiro e único *ranking* universitário mundial de sustentabilidade. Dentre suas vantagens, salienta-se a abrangência, disponibiliza requisitos claros e critérios de ponderação incluídos na métrica.

3.2.2 O que caracteriza uma universidade sustentável e qual sua influência

Na ótica de Lara (2012), as universidades têm um papel transformador e educador, capaz de construir modelos para a formação do pensamento sustentável crítico e adotam medidas que permitem a existência de uma gestão ambiental dentro da própria instituição. Também dissemina a consciência sustentável por meio de conceitos inovadores, despertando interesse entre docentes, discentes e toda comunidade acadêmica.

No entanto, não basta que as universidades incluam conceitos pedagógicos em seu currículo de cunho sustentável, é preciso bem mais do que isso. É necessário dar um exemplo e inserir ações sustentáveis em suas dependências, ensinando na prática quais as ações que promovem a sustentabilidade. O aprendizado oferecido em tais universidades acompanha os discentes por toda sua carreira e vida pessoal.

Basicamente, devem ser abordadas duas esferas: a esfera educacional e a esfera gerencial. A primeira trata da formação de profissionais e pesquisadores de modo interdisciplinar visando à conscientização de adotarem práticas sustentáveis em sua carreira e a segunda trata de cuidar da implantação de práticas sustentáveis dentro do próprio campus, servindo como exemplo para a sociedade. Quais são estas práticas? Seguem exemplos.

Madeira (2008) define uma US como aquela que consegue fazer que seus alunos compreendam a degradação do ambiente e como essa questão é relevante.

A partir desta conscientização, a universidade consegue motivar a ação dos alunos, fazendo com que deixem de ser apenas ouvintes passivos e se tornem indivíduos ativos e promovam as práticas sustentáveis.

Segundo Lara (2012), as universidades promovem o desenvolvimento sustentável em duas esferas distintas: a esfera educacional, que diz respeito à

formação dos profissionais e pesquisadores com base na conscientização da relevância de adotarem práticas sustentáveis ao longo de sua carreira e a esfera gerencial, que trata da inclusão de práticas sustentáveis na gestão da própria instituição, devendo apresentar exemplos práticos de gestão sustentável para a sociedade.

Mas afinal, quais as ações que qualificam uma Universidade como sustentável? É possível citar algumas atitudes de acordo com Madeira (2008):

- Deve expor seu compromisso com a temática da sustentabilidade em suas declarações de missão e objetivos acadêmicos. Para os alunos, os atores envolvidos e comunidade no entorno deve ficar claro que a universidade promove práticas sustentáveis.
- Deve incorporar na grade de ensino, em todas as disciplinas, o conceito de sustentabilidade, por teoria e investigação.
- Deve criar uma visão crítica nos alunos de forma que os levem a refletir sobre os problemas ambientais e tomar iniciativas que possam amenizá-los, mesmo que aparentemente seja uma pequena iniciativa.
- Deve incluir práticas e políticas sustentáveis que reflitam o perfil de uma universidade sustentável.
- Deve incluir serviços que auxiliem os alunos a praticar a sustentabilidade.
- Deve fechar parcerias internas e externas que visam melhorar a sustentabilidade. Um exemplo, pode ser na escolha de fornecedores de material didático que se utilizam de práticas sustentáveis, como a reciclagem.

Conforme considerações acima, são características de ações de uma universidade sustentável, Lara (2012) corrobora a afirmação ao dizer que “o papel da educação superior nas discussões sobre sustentabilidade vai além da relação ensino/aprendizagem vista em salas de aula; avança no sentido de projetos extraclasse envolvendo comunidade do entorno, visando soluções efetivas”.

A Universidade de São Paulo tem programas sustentáveis inseridos no campus, dentre eles o Programa USP Recicla USP (2009). Segundo USP (2009, p. 5) o “programa foi criado em 1993 e tem como missão contribuir para a construção de sociedades sustentáveis, através de ações direcionadas à redução de resíduos, conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida”. Alunos da

graduação e pós-graduação, funcionários de administração e serviços, docentes e pesquisadores participam do programa. O programa visa obter resultados em dois âmbitos: a redução de resíduos e a formação de pessoas comprometidas com a sustentabilidade (USP, 2017).

Uma das ferramentas importantes utilizada pela USP é a propaganda e palestras de divulgação, tanto dos programas e seu funcionamento, quanto dos resultados das ações sustentáveis.

Mas enfim, quais as ações inseridas em uma universidade a caracterizam a mesma como sustentável? O estudo de Lara (2012) indica as seguintes:

- Educação ambiental de crianças e jovens em escolas do ensino básico na região
- Ações de reciclagem tais como gestão de resíduos
- Palestras e debates sobre questões ambientais
- Projetos de conscientização sobre uso racional de recursos
- Controle de consumo e reuso da água
- Cursos de formação de gestores ambientais
- Construções e reformas na instituição seguindo padrões sustentáveis
- Critérios ambientais com fornecedores de materiais de consumo
- Utilização de papel reciclado

Universidades sustentáveis são sustentáveis por aplicar ações que impactam diretamente na redução de desperdícios e na promoção de atividades que não comprometam o uso dos recursos naturais. Para que tais ações sejam possíveis e eficientes é necessário elaborar certas etapas de aplicação. É necessário planejar, fazer, verificar e agir. O planejamento inclui identificar os problemas e analisar estratégias de ação. Também é importante estabelecer metas. As ações devem ser concretas e precisas e não decididas simplesmente por impulso. Quanto ao passo seguinte, fazer o que foi planejado, envolve a implantação dos processos definidos de acordo com o passo anterior, o planejamento. A seguir é preciso verificar, o que envolve avaliar o que já foi realizado, de forma periódica, confrontando essa avaliação com os objetivos que foram propostos no planejamento. Tal avaliação pode ser expressa na forma de relatórios. Por fim, o elemento agir envolve elaborar novas estratégias ou planos de ação nos quesitos que necessitam de mudança, conforme a avaliação realizada no passo anterior (LARA, 2012).

Qual o real alcance de todas as estratégias sustentáveis adotadas por tais universidades? É relevante entender que as universidades sustentáveis representam um excelente cenário para aplicar e promover atitudes sustentáveis. De que forma? A resposta é apresentada na íntegra, de acordo com o estudo de Lara (2012):

As faculdades e universidades podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, envolvendo diversas atividades de ensino, pesquisa, extensão e atividades referentes à sua operação por meio de bares, restaurantes, alojamentos, centros de conveniência, entre outras facilidades. Além disso, um campus precisa de infraestrutura básica, redes de abastecimento de água e energia, redes de saneamento e coleta de águas pluviais e vias de acesso. Ainda, como consequência das atividades de operação do campus há geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, consumo de recursos naturais, ou seja, a visão industrial de entradas e saídas (LARA, 2012, p. 1651).

As universidades são cidades em miniatura, por assim dizer, e necessitam dos mesmos recursos que as grandes populações. As ações sustentáveis aplicadas em pequena escala nos campus universitários servem como modelo e podem refletir nas grandes metrópoles. O sucesso de tais ações é possível em pequena, média e grande escala. A função das universidades sustentáveis, entre outras coisas, é conscientizar e habilitar seus alunos para implantar as estratégias que aprenderam no interior da universidade na sociedade em que estão inseridos. Se esse tipo de atitude passar a ser uma máxima em termos de propagação, resultará no surgimento de cidades inteligentes sustentáveis.

Muitas vezes, a falta de uma metodologia com objetivos claros para identificar os pontos de intervenção e propor ações diretas para tornar-se uma universidade sustentável, leva à falta de integração entre o discurso e a ação. O *GreenMetric* elaborado pela Universidade de Indonésia destaca-se pela sua abrangência, requisitos claros e auxilia na elaboração de metas, além de permitir a comparação das universidades de acordo aos critérios de ponderação incluídos na métrica (UI GREENMETRIC, 2018).

3.3 17 ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável) da ONU

Em 2015, a ONU relaciona um total de 17 ODS e conta com o comprometimento de mais de 165 países para atuar de forma sustentável. A figura 1 mostra os 17 ODS e seu conteúdo. Há um consenso entre os países participantes

da conferência Rio+20 referentes às diretivas que irão direcionar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos. A plataforma de ação estabelece-se a partir dos dezessete ODS.

Figura 1 – 17 ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU



Fonte: ONUBR (2015).

Por sua vez os objetivos estão subdivididos em metas que representam um número de 169 e são avaliadas de acordo com 300 indicadores.

O conceito de DS tem evoluído com o tempo e a ONU tem adotado um *framework* que além de temático possui uma abordagem que prioriza metas ou objetivos. Cada um dos ods abordam temas diferentes e estabelecem metas. O conjunto mostra uma coerência integradora entre os 3 pilares do DS; aspectos sociais, ambientais e econômicos.

O alcance da agenda resultante do Rio + 20 é sem precedentes e enfatiza sua aplicabilidade universal, levando em conta diferentes realidades nacionais, capacidades e níveis de desenvolvimento e respeitando as políticas e prioridades nacionais.

3.4 O *Ranking GreenMetric*: a necessidade de uma ferramenta para sustentabilidade universitária.

A necessidade de instrumentar, ou seja, de transformar em ações e programas executáveis os conceitos que emergem das declarações é evidente. A falta de uma metodologia com objetivos claros, auditorias adequadas para identificar os pontos a serem melhorados e mensuração e controle, levam a uma falta de integração entre o discurso e a ação.

As estratégias seguidas são variadas dependendo do objetivo a ser alcançado. Há algumas universidades que adotam sistemas de gestão, de acordo com a norma 14001, que visam à melhoria contínua. Mas, a certificação não abrange todas as dimensões mencionadas que a universidade pode vir contribuir em prol do DS. Mais ainda, é uma norma aplicável a todo tipo de empresa.

A importância de um instrumento focado exclusivamente nas instituições de ensino é clara já que a problemática enfrentada em uma universidade e os aspectos de abrangência são distintos aos relativos a outros tipos de instituições ou empresas.

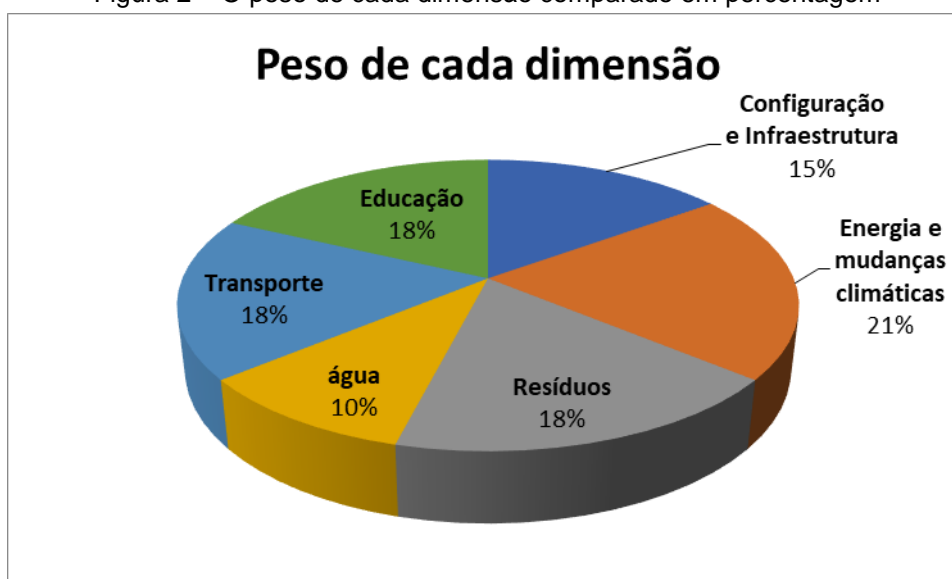
O *GreenMetric* é um *ranking* que apresenta a classificação das universidades no quesito ações sustentáveis. O *ranking* foi criado no ano de 2010 na universidade da Indonésia com a intenção de medir os esforços das universidades em praticar ações sustentáveis. A pesquisa é realizada de forma *online* com a intenção de

refletir os programas e políticas de universidades em todo redor do globo em termos sustentáveis (UI GREENMETRIC, 2017).

Todas as universidades do mundo podem participar, desde que estejam comprometidas com a sustentabilidade. Essas Universidades se beneficiam de participar nesse *ranking*, pois ganham visibilidade internacional, promovem maior consciência de sustentabilidade, interconexão com demais Universidades (UI GREENMETRIC, 2017).

A participação no *ranking* é simples. A pessoa responsável pela universidade acessa o site www.greenmetric.ui.ac.id para obter maiores informações e inscrever a universidade. O secretário do *GreenMetric* responde a solicitação enviando uma carta convite e a universidade devolve devidamente preenchida. Nos anos seguintes, a universidade inscrita recebe o convite automaticamente. O *GreenMetric* destaca-se pela sua abrangência, já que inclui 5 categorias (figura 2), requisitos claros e auxilia na elaboração de uma metodologia que permite a comparação de universidades de acordo com as dimensões e critérios de ponderação incluídos na métrica.

Figura 2 – O peso de cada dimensão comparado em percentagem



Fonte: UI GreenMetric (2017), elaborado pelo autor e orientadora.

Dentro de cada categoria existe uma série de práticas, e dependendo do grau de implementação elas apresentam um intervalo de pontuação e só atingem a pontuação máxima quando totalmente estabelecidas (tabela 1).

Tabela 1 – Pontuação dos indicadores do *Ranking GreenMetric*

Infraestrutura – Total de pontos 1.500	
Relação entre área de espaço aberto e área total	300
Relação entre área de espaço aberto e a população do campus	300
Área do campus coberta por floresta	200
Área do campus coberta de vegetação plantada	200
Área no campus para absorção de água	300
Orçamento da universidade para esforço sustentável	200
Energia – Total de pontos – 2.100	
Uso eficiente de eletrodomésticos	200
Implementação do Smart 2 EC 2	300
Produção de energia renovável no campus	300
A relação entre o uso total de eletricidade e o campus população	300
A relação entre a produção de energia renovável e a energia uso	200
Elemento da implementação do edifício verde	300
Programa de redução de emissões de gases com efeito de estufa	200
A relação entre a pegada total de carbono e o campus população	300
Resíduos – Total de pontos – 1.800	
Programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus	300
Programa de Reciclagem para resíduos universitários	300
Resíduos tóxicos manipulados	300
Tratamento de Resíduos Orgânicos	300
Tratamento de resíduos inorgânicos	300
Esgoto de esgoto	300
Água – Total de pontos – 1.000	
Programa de Conservação de Água	300
Programa de reciclagem de água	300
O uso de equipamentos eficientes em termos de água	200
Água encanada consumida	200
Transporte – Total de pontos – 1.800	
A proporção de veículos (carros e motos) para população do campus	200
A proporção de serviços de transporte para a população do campus	200
A proporção de bicicletas para a população do campus	200
Tipo de estacionamento tipo	200
Iniciativas de transporte para diminuir veículos particulares em campus	200
Redução da área de estacionamento para veículos particulares nos últimos 3 anos	200
TShuttle services	300
Políticas para bicicletas e pedestres no campus	300
Educação – Total de pontos – 1.800	
A proporção de cursos de sustentabilidade para o total cursos / módulos	300
Relação entre o financiamento da pesquisa em sustentabilidade e o total de financiamento de pesquisa	300
Publicações de sustentabilidade	300
Eventos de Sustentabilidade	300
Organizações estudantis de sustentabilidade	300
Websites de Sustentabilidade	300

Fonte: UI GreenMetric (2018).

Conforme informação em *UI GreenMetric World University Rankings*, “o *GreenMetric* foi reconhecido como o primeiro e único *ranking* universitário mundial de sustentabilidade”. O *ranking* é elaborado todos os anos com objetivos específicos:


- Contribuir para os discursos acadêmicos sobre sustentabilidade na educação e a propagação de áreas verdes nos campi;
- Promover a mudança social liderada pela universidade em relação aos objetivos de sustentabilidade;
- Servir como ferramenta de autoavaliação da sustentabilidade do campus para instituições de ensino superior em todo o globo;
- Informar governos, agências ambientais internacionais e locais, e a sociedade sobre os programas de sustentabilidade no campus;

A tabela 2 mostra a classificação em 2018 segundo o *ranking* incluindo as 10 primeiras universidades. Inclui a pontuação de cada universidade nas diferentes dimensões cobertas pela ferramenta de avaliação. A tabela 3 mostra as universidades brasileiras e seus lugares no *ranking*.

Tabela 2 – Classificação 10 primeiras Universidades no *Ranking GreenMetric* 2018

 Ranking GreenMetric 2018									
<i>Ranking</i>	Universidade	País	Configuração Infraestrutura	Energia Mudança Climática	Desperdício	Água	Transporte	Educação	Total
1	Wageningen	Holanda	1250	1725	1800	1000	1550	1800	9125
2	Nottingham	Inglaterra	1175	1675	1575	1000	1450	1175	8600
3	Califórnia Davis	EUA	1400	1375	1725	1000	1500	1575	8575
4	Oxford	Inglaterra	1150	1625	1650	850	1600	1650	8525
5	Nottingham Trent	Inglaterra	1225	1675	1800	550	1400	1800	8450
6	<u>Umwelt-Campus Birkenfeld</u>	Alemanha	1350	1700	1500	800	1275	1725	8350
7	<u>Universidade de Groningen</u>	Holanda	1100	1550	1575	1000	1550	1575	8350
8	Bangor	Inglaterra	1250	1500	1650	425	1700	1800	8325
9	Cork	Irlanda	1150	1475	1725	600	1650	1650	8250
10	<u>Universidade de Connecticut</u>	EUA	1200	1350	1800	700	1450	1650	8150

Fonte: UI GreenMetric (2018).

Tabela 3 – Posição das Universidades Brasileiras no *Ranking GreenMetric*


Ranking GreenMetric 2018 – Universidades Brasileiras

<i>Ranking</i>	Universidade	País	Configuração Infraestrutura	Energia Mudança Climática	Desperdício	Água	Transporte	Educação	Total
23	Universidade de Sao Paulo - USP	Brasil	1450	1350	1500	700	1375	1375	7750
38	Universidade Federal de Lavras – UFLA	Brasil	1375	1300	1425	700	1225	1450	7475
99	Universidade Positivo	Brasil	1000	1575	1425	775	775	1125	6675
153	Centro Universitario do Rio Grande do Norte UNI-RN	Brasil	1125	1150	975	700	825	1150	5925
219	UFV – Viçosa	Brasil	675	1125	900	625	600	1575	5500
282	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais	Brasil	950	975	825	425	925	975	5075
296	Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro PUC-RIO	Brasil	1000	675	1200	350	975	825	5025
310	Universidade Federal Do Triângulo Mineiro UFTM	Brasil	925	1025	1050	500	725	700	4925
311	Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul PUCRS	Brasil	1025	900	825	425	700	1050	4925
349	UFRGS – RS	Brasil	950	625	900	300	950	1050	4775
351	Universidade Federal Do Rio De Janeiro	Brasil	1000	975	450	500	975	850	4750
371	Universidade do Vale do Itajai UNIVALI	Brasil	600	925	1050	400	600	1050	4625
377	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil	825	725	1050	250	900	850	4600
410	Universidade Federal de Itajuba	Brasil	950	775	750	450	900	625	4450
424	Pontificia Universidade Católica do Paraná	Brasil	1250	475	825	475	800	600	4425
457	Federal University of Alfenas	Brasil	1200	550	825	275	500	950	4300
471	Senac Serviço Nacional De Aprendizagem Comercial Departamento Nacional	Brasil	525	925	1125	575	425	650	4225

Fonte: UI GreenMetric (2018)

De acordo com a tabela 3 existem quinze universidades brasileiras participantes, e a USP (Universidade de São Paulo) encabeça a lista com a melhor colocação nacional, ostentando o 23º lugar no *ranking* geral.

3.5 Universidades Sustentáveis X Gestão Ambiental

Gestão Ambiental é considerada uma ferramenta útil para implementar e manter ações ambientais nas empresas, assim como assegurar a continuidade e a melhoria.

As universidades também têm usufruído da adoção dessa ferramenta para melhorar o desempenho ambiental, tornar os campi mais verdes.

As Gestões Ambientais nas universidades têm uma ação prática no levantamento dos aspectos e impactos ambientais, colaboram na formação dos alunos e qualificam seus colaboradores em ações corretivas e preventivas, capacitam durante o processo de implementação da própria gestão

A sustentabilidade vem ganhando importância nas instituições de ensino.

Muitas são as universidades que adotam conteúdo sustentáveis como parte de seu currículo didático. A partir desse ponto, a pesquisa considera alguns fatos sobre as universidades sustentáveis. E como elas não só preparam profissionais quanto cumprem com um papel formador e social são o local ideal para a disseminação dos conceitos da sustentabilidade. Na ótica de Lara (2012), as universidades têm um papel transformador e educador, capaz de construir modelos para a formação do pensamento sustentável crítico.

A preocupação com questões ambientais fez com que fossem elaborados tratados e conferências ao redor do globo, todas com proposta de conscientização a princípio, culminando na promulgação de leis que assegurassem o cumprimento dos acordos realizados nos tratados.

No caso das Universidades Sustentáveis espera-se, que também sejam transmissoras de conceitos relativos à consciência ambiental, sustentabilidade ambiental, e outros temas afins, e auxiliem na formação de profissionais engajados com as questões preocupantes a atualidade. As universidades são grandes consumidoras de recursos finitos da natureza, uso de energia e água, geração de resíduos, a atitude de procurar coerência entre o discurso e a prática, coloca as Universidades Sustentáveis no papel de exemplo para a comunidade onde está inserida.

Tauchen e Londero Brandli (2006) descrevem duas correntes de pensamento referentes ao papel das Instituições de Ensino Superior e sua contribuição no desenvolvimento sustentável. A primeira evidencia a os aspectos educacionais como

prática fundamental, para contribuir na qualificação dos futuros tomadores de decisão. A segunda corrente enfatiza as ações das instituições na implementação de SGA (Sistema de Gestão Ambiental) em seus campi universitários, como modelos e exemplos práticos.

Nesse cenário, surgem as universidades sustentáveis, promovendo a Gestão Ambiental como parte de seu comprometimento com seus alunos, docentes, colaboradores, sociedade e currículo pedagógico. No campus universitário, os alunos aprendem e são conscientizados da importância de práticas sustentáveis, promover o progresso sem interferir no meio ambiente. Esse aprendizado vai além dos livros ou palestras, é ministrado na prática. Lara (2012) informa que “o ensino superior serve como o despertar da consciência sustentável, e sua relevância como ferramenta de construção de integração social em prol da sustentabilidade, fornecendo infraestrutura e modelos de Gestão Ambiental”.

A Gestão Ambiental é importante para a manutenção, mensurar, avaliar o sistema da Universidade Sustentável. Sem essa gestão contínua sua aplicabilidade e a permanência não se mantêm.

A ferramenta *GreenMetric*, embora usada de forma global por universidades, já que além de métricas permite a confecção de um *ranking*, não aborda planos operacionais a serem seguidos para atingir as metas. Com a junção da Gestão Ambiental no âmbito universitário, a ferramenta *GreenMetric* é complementada com o aporte dos aspectos que ela carece, para tornar a universidade sustentável e manter a melhoria contínua. A Gestão Ambiental por si só não abrange todas as dimensões necessárias para uma universidade se tornar sustentável, e pode usufruir das outras dimensões que o *GreenMetric* aborda.

No interior das Universidades é possível aprender novas tecnologias que promovam o ambiente saudável tão desejado por todas as pessoas.

Unindo sustentabilidade e educação, Abdala et al. (2014) informam que “a educação orientada para a sustentabilidade por meio da prática é uma das principais iniciativas que buscam a interação e a promoção do desenvolvimento de uma cultura criativa e inovadora”.

Qual o impacto das universidades no aspecto sustentável? Porque é tão importante que as universidades tenham um Sistema de Gestão Ambiental ?

Engelman, Guisso e Fracasso (2009) comentam que “as Instituições de Ensino Superior (IES) além de levar conhecimento, tecnologia e suporte ético para

os futuros gestores, influenciam a comunidade onde atuam”. As Universidades oferecem aos alunos instrumentos intelectuais que conseguem aprofundar o senso crítico e confrontá-lo com a realidade em que está inserido.

“O ensino, particularmente o universitário, é uma ferramenta essencial para a conscientização da sociedade” (ENGELMAN; GUISSO; FRACASSO, 2009).

As universidades precisam da Gestão Ambiental pelo fato das demandas, nas atividades inseridas em seus *campis*, uma vez que esses são bem semelhantes às cidades. De acordo com Engelman, Guisso e Fracasso (2009) existem razões significativas para inserir ações sustentáveis no ambiente das universidades, isso porque “essas podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos, já que o campus precisa de infraestrutura básica, redes de abastecimento de água e energia, redes de saneamento e coletas de águas pluviais e vias de acesso”.

Acrescenta-se a essa realidade a extensão de suas atividades por meio de operações de bares, restaurantes, alojamentos, centros de conveniência, entre outros. Ou seja, as universidades são como pequenas cidades, mas que demandam igual necessidade de infraestruturas, como apresentado na citação acima. Os autores Engelman, Guisso e Fracasso (2009) apresentam o seguinte cenário:

As universidades geram significativos impactos ambientais, como a manutenção constante dos edifícios e espaços, uso de pesticidas e outros químicos, produção de resíduos perigosos, só para referir alguns dos aspectos. Na essência, com um leque tão grande de impactos potenciais, uma gestão ambiental bem sucedida de escolas e universidades requer uma aproximação à gestão ambiental similar à que pode ser aplicada a pequenas cidades (ENGELMAN; GUISSO; FRACASSO, 2009).

Se as universidades tiverem êxito em inserir um gerenciamento ambiental no *campus*, poderão estender esse tipo de gerenciamento às comunidades, transformando cidades comuns em cidades inteligentes.

O crescimento populacional urbano, embora represente um grande desafio, por ser uma realidade que não se tem como evitar e com prospecção cada vez maior de ocorrência, pode também representar uma oportunidade. Nesse viés entram as propostas das Universidades Sustentáveis. De acordo com Weiss, Bernardes e Consoni (2017) a grande concentração das pessoas em centros urbanos “traz consigo muitas oportunidades para que governos, iniciativa privada e o meio acadêmico colaborem entre si na busca por soluções inovadoras criando uma

dinâmica de desenvolvimento econômico baseada na busca e compartilhamento de conhecimentos”.

A Gestão Ambiental na US é muito importante quando o campus se torna um laboratório vivencial, como exemplificado nos desafios que o campus da Universidade Toulouse III Paul Sabatier enfrentou para se tornar inteligente e sustentável (GLEIZES et al., 2018). Outro exemplo de *laboratório vivencial* é citado por Bracco et al. (2016) na Universidade de Genova, onde foi instalado um protótipo de mini redes de energia inteligente para alimentar o campus.

A universidade para ser sustentável precisa ter um compromisso ético institucional, a incorporação de uma perspectiva interdisciplinar, assim como programas de colaboração com a comunidade e redes de intercâmbio com parceiros e *stakeholders*. Na US a abordagem de problemas reais da sociedade deveria de ser uma dinâmica já adotada, mas que ainda precisaria integrá-los nos projetos de pesquisa, pedagógico e prático para oferecer soluções próprias dos desafios da gestão ambiental. Entretanto, há uma barreira para esse tipo de prática e está relacionado à exigência acadêmica no sentido de publicação de artigos como sinônimo de sucesso de uma pesquisa e ações concretas.

A Gestão Ambiental requer a convergência de vários fatores para ser implementada. O planejamento é essencial, para isso é necessário além do conhecimento das tecnologias de informação e comunicação de apoio, ter familiaridade com os problemas que enfrenta a cidade e a hierarquia dos mesmos. A operacionalização requer consenso e comprometimento da população e de parceiros estratégicos para que os objetivos sejam atingidos, assim como testes pilotos para facilitar o dimensionamento. Foi mostrado a partir de estudos de caso e resultados da literatura que as duas vertentes de soluções, propostas e ações para implementar um Sistema de Gestão Ambiental, a tecnológica e de infraestrutura e a de melhoria do capital humano e social podem ser integradas às práticas de uma Universidade Sustentável. A US por suas práticas que a caracterizam como tal, estaria mais familiarizada e engajada com a pesquisa e inovação direcionada a solução de problemas reais. Esses problemas reais podem ser tanto de índole interna do campus, como a promoção de práticas sustentáveis quanto provenientes de interação com a comunidade e *stakeholders*.

A concepção de projetos científicos elaborados por alunos comprometidos com a conscientização ambiental será de grande impacto na comunidade científica e corporativa.

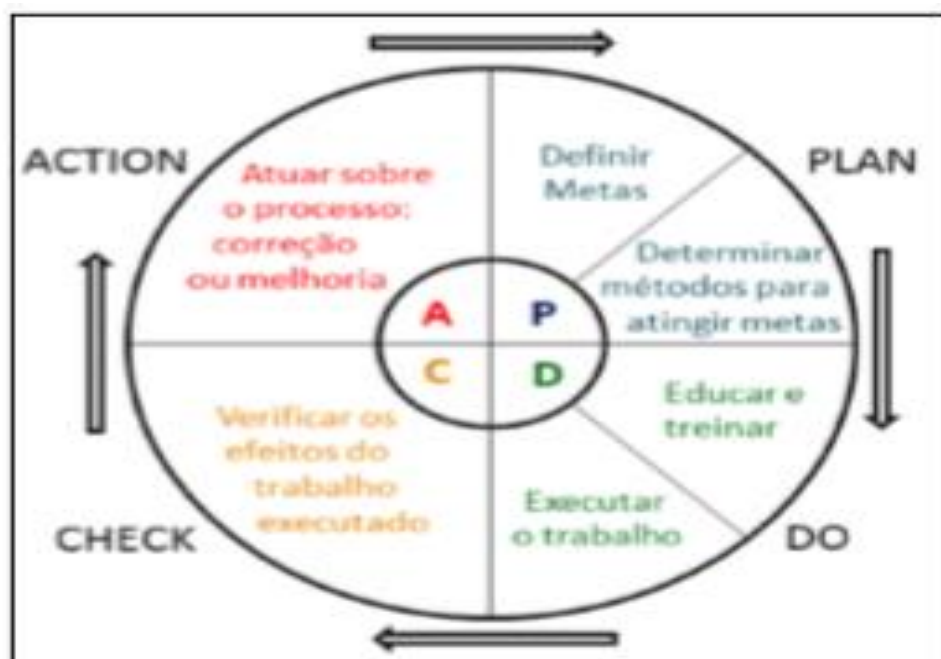
A universidade ainda enfrenta algumas barreiras que devem ser reconsideradas, dentre elas a priorização de publicações como forma de avaliar o desempenho, impedindo a integração com propostas que não necessariamente conduzam a esse tipo de objetivo. E o engajamento com inovação de forma mais direta. A segunda vertente considerada como de melhoria de capital humano e social requer o comprometimento da US em todas as áreas não apenas em aquelas tecnológicas.

3.6 Modelo PDCA - Plan (Planejar), Do (Executar), Check (Verificar) e Action (Agir)

O modelo PDCA é considerado um processo de tomada de decisões, sendo utilizado como uma ferramenta para o gerenciamento e também para uma melhor organização de metas a serem cumpridas. Também é embasado como um processo de solução de entraves, em que cada meta de melhoria tem origem de uma intempérie específica, e, necessariamente deve ser resolvido (MACHADO, 2007).

Esse processo é composto por uma sequência de 4 etapas distintas: Plan, Do, Check e Action, ou seja: Planejar, Executar, Verificar e Agir. As etapas desse ciclo podem ser vistas com a análise da figura a seguir (figura 3):

Figura 3 – Ciclo do modelo PDCA



Fonte: Ishikawa (1985).

1. PLAN (PLANEJAR) - Identificação e definição das atividades necessárias específicas para que os objetivos do projeto sejam atingidos na organização, elaborando uma forma adequada de executá-las considerando-se as restrições existentes;
2. DO (EXECUTAR) - Mobilização e aplicação dos recursos (humanos, materiais, entre outros), da organização patrocinadora do projeto, em suas atividades para viabilizar o alcance dos objetivos;
3. CHECK (VERIFICAR) - Ações de acompanhamento e de análise de tendências durante a execução, que visam conduzir as atividades na forma estabelecida pelo planejamento, prevenindo eventuais desvios. A ação de acompanhamento consiste em coletar e consolidar os dados que refletem a execução das atividades realizadas tanto com recursos próprios como de terceiros. A ação de análise dos dados obtidos visa produzir um retrato da situação, comparando o previsto com o realizado, para identificar as causas dos eventuais desvios;
4. ACT (AGIR) - No controle são determinadas as tendências das projeções físico-financeiras e definidas as ações preventivas e corretivas necessárias. A análise gera informações para a organização de nível de gerência superior ou realimentar o próprio nível de gerência com ações corretivas. O controle também possibilita a definição das ações corretivas para o nível de gerência imediatamente inferior, através da redefinição de objetivos estabelecidos. E, através do *Brainstorming*, tempestade de ideias; discutir, refletir e analisar as causas dos desvios observados na execução do projeto, e tomar as ações corretivas necessárias para sua melhoria contínua.

A aplicação de um planejamento de qualidade é uma das etapas fundamentais desse processo, de modo que tal etapa é feita para segmentar e organizar todos os objetivos e anseios que devem ser alcançados em consonância aos dados que foram adquiridos. É primordial analisar e olhar o entrave a ser resolvido e também descobrir quais fatores estão corroborando para sua incidência.

Por esse viés, essa etapa possui uma complexidade relativamente alta, pois se houverem erros em sua execução, ou seja, na identificação da presença do

problema e no direcionamento das principais ações para resolvê-lo, haverá uma vasta dificuldade no cumprimento dos objetivos.

A execução depreende-se na aplicação de um plano de ação sendo produzido por meio de metas direcionadas na fase anterior, o planejamento.

A verificação é outro ponto fundamental, nessa etapa do ciclo, há um paralelo entre o resultado conquistado e a meta que foi direcionada por intermédio de dados e da padronização de medidas

4 METODOLOGIA

O método adotado neste trabalho é de natureza qualitativa e as informações recolhidas foram interpretadas com objetividade de forma a estabelecer a integração entre as práticas de sustentabilidade ambiental dentro da universidade e os ODS.

O método de pesquisa será o exploratório, com a finalidade de:

- (i) Desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias; e
- (ii) Envolver-se como meios de coleta o levantamento bibliográfico, documental.

Para atingir o objetivo “a” foi efetuada uma revisão bibliográfica sobre os marcos históricos da sustentabilidade universitária e os principais requerimentos.

Para atingir o objetivo específico “b”, adotou-se um procedimento de pesquisa com base em duas etapas.

- Etapa 1. A partir da análise crítica dos requerimentos do *Ranking GreenMetric* e dos seus indicadores foram identificados pontos de aderência com os 17 ODS.
- Etapa 2. Estabelece-se uma correlação qualitativa dos resultados obtidos na exploração da primeira etapa, priorizando quais requerimentos da implementação do *GreenMetric* são aderentes com os ODS.

Para atingir os objetivos específicos “c” e “d”, adotou-se um procedimento com base em quatro etapas.

A primeira etapa constitui-se da análise das características diferenciais da Universidade Sustentável, a partir dos requisitos propostos pela ferramenta *GreenMetric*. Essa identificação e análise das características diferenciais foram feitas a partir do estudo dos indicadores.

A segunda etapa consta da identificação de forma preliminar de algumas barreiras operacionais para implementar a ferramenta a partir da exploração da literatura e de entrevistas informais com diretorias e chefias de alguns campi universitários onde foi possível o acesso e houve interesse.

A terceira etapa consta da identificação a partir da revisão bibliográfica e estudos de caso literatura da contribuição do sistema de gestão ambiental no âmbito universitário.

Na quarta etapa avaliam-se as potencialidades que a gestão ambiental possui para contribuir com a ferramenta *GreenMetric*. A avaliação foi feita a partir de uma correlação qualitativa dos resultados obtidos na exploração das primeira e segunda etapas, priorizando quais características do sistema de gestão ambiental podem auxiliar nos requerimentos e diminuir as barreiras na implementação do *GreenMetric*. Exemplos da literatura e casos de sucesso foram incluídos para sustentar a correlação qualitativa.

As etapas seguidas para atingir o objetivo específico “e” propor um sistema de gestão de eficiência energética no campus universitário, utilizando o modelo PDCA, na Universidade Paulista, UNIP, Campus Tatuapé constam do seguinte procedimento:

- i) Revisão da literatura sobre casos de sucesso de implementação de SGA em instituições de ensino para extrair conhecimento sobre particularidades da implementação nesse tipo de instituição.
- ii) Adoção do método PDCA para extrair conhecimento sobre particularidades da adoção nesse tipo de instituição.
- iii) Elaboração da proposta visando a implementação no campus UNIP Tatuapé, de acordo com as etapas preconizadas no modelo PDCA.

A disponibilidade de dados para identificação de pontos plausíveis de ação do SGA, e dados quantitativos para a elaboração da proposta e estudo da viabilidade das mesmas foram necessários. Para isso foram efetuadas:

- Reuniões com o diretor da unidade para conhecer a visão e missão e objetivos da alta diretoria.
- Visitas ao campus para levantamento e identificação de possíveis pontos de intervenção
- Entrevistas com funcionários responsáveis de algumas das atividades relacionadas.
- Análise das contas de energia elétrica e outros dados que foram disponibilizados pelos responsáveis.

O sistema selecionado para a elaboração da proposta de SGA é a unidade Tatuapé, Universidade Paulista, está situada na Rua Antônio de Macedo, 505 - Parque São Jorge - São Paulo – SP (figura 4).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da aderência dos requisitos da *UI GreenMetric* e os ODS

Dos dezessete ODS da ONU serão integrados onze com a mesma eficácia nas atividades da universidade. Observa-se que algumas dimensões apresentam mais aplicabilidade e sinergia do que outras.

A dimensão #1 do *GreenMetric* avalia indicadores relativos à configuração e infraestrutura. O objetivo é fornecer além de informação básica sobre alunos e funcionários, informação sobre a política da universidade em relação à manutenção de vegetação e espaços verdes. O espaço com vegetação irá contribuir também para evitar escoamento de água de chuva. Dentre os ODS, o #11 visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Dentre as metas estabelecidas pela ODS#11, a número 5, visa reduzir o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade

A dimensão #2 do *GreenMetric* avalia indicadores relativos à energia e mudanças climáticas. É a dimensão que assume o maior peso na ponderação. Os indicadores visam o uso de energia renovável, o uso eficiente de eletricidade, programa de combate às mudanças climáticas dentre outros objetivos. A aderência com os ODS é bastante evidente e direta com o ODS#13 “Combate as alterações climáticas” dentro da meta 13.2, que contempla Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Há também a integração com o OD#7 “Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos através das metas 7.2, que contempla aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética global e 7.3, que considera dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética”.

A dimensão #3 do *GreenMetric* avalia o desempenho relativo à gestão de resíduos. Os indicadores monitoram se há programa de redução de papel e plásticos e reciclagem, se os resíduos tóxicos são encaminhados adequadamente, se há compostagem de orgânicos e se há tratamento de esgoto no local. São aspectos abrangentes e no caso de serem atendidos, provavelmente são resultado de um

programa de gestão ambiental bem sucedidos no campus. Referente à sua aderência com os ODS há integração com o ODS#6, assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos através da meta 6.3, que contempla melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo pela metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando a reciclagem e reutilização segura globalmente. Também na meta 6.6.a observou-se integração na ação de ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.

A aderência com o ODS#11 de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis cristaliza-se na meta 11.6, almejando reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros. A integração com o ODS#12 de assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis é evidente na meta 12.4, visando alcançar o manejo ambiental saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de sua vida e reduzir sua liberação para o ar, água e solo, minimizando seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente. A meta 12.5 evidencia a integração na redução da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso. A aderência com o ODS#15 proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade é efetivada através da meta 15.3, que visa combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.

A dimensão #4 do *GreenMetric* avalia o desempenho relativo à água. Inclui a implementação de programa de uso racional de água, sua reciclagem e o consumo. Mostra uma integração, embora possa ser considerada a médio ou longo prazo com o ODS#3, através da meta 3.3, que consiste em acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças

transmissíveis. Integra-se com o ODS#6, de assegurar a disponibilidade, saúde qualidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos através da meta 6.3, que contempla melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo pela metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando a reciclagem e reutilização segura globalmente. Também mostra integração com a ODS#11 de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis através da meta 11.6, que visa reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

A dimensão #5 do *GreenMetric* avalia indicadores relativos ao transporte.

Monitora se a universidade possui e incentiva serviços coletivos de transporte, se incentiva o uso de bicicletas dentro do campus, dentre outros. A diminuição de emissões de gases efeito estufa (GEE) pelo uso mais racional de combustível irá impactar no combate ao aquecimento global, o que vem ao encontro com o ODS#13 de “Combate as alterações climáticas”, e com a ODS#11 através da meta 11.2, que visa proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos.

A dimensão #6 do *GreenMetric* avalia indicadores relativos à educação, enfatizando o número de cursos com conteúdo em meio ambiente e sustentabilidade, os recursos direcionados para pesquisa nessas áreas, assim como bolsas e número de eventos correlatos. Essa dimensão tem relação direta com os conceitos de educação para o DS descritos no texto. Apresenta pontos de sinergia com o ODS#4, que enxerga como fundamental a promoção de uma educação inclusiva, igualitária e baseada nos princípios de direitos humanos e desenvolvimento sustentável. Possui aderência com ODS#16, de promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis, já que a conscientização e a construção do conhecimento levam a tomar de decisões mais holísticas e abrangentes em termos de DS. Acredita-se também que a integração com outros ODS possa ser efetivada de forma indireta, na medida em que a educação para o DS é promovida e incentivada. Essa integração indireta pode ocorrer com a ODS#9 através da sua meta 9.5, que inclui fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades

tecnológicas de setores industriais em todos os países, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento. A integração com o ODS#13, embora mais a longo prazo, pode ser alcançada pela aderência com a meta 13.3 de melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima. Observa-se também aderência com o ODS#17, através da meta preconizando reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável complementada por parcerias multisetoriais, que mobilizem e compartilhem conhecimento, experiência, tecnologia e recursos financeiros para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento.

A dimensão #6 avalia educação, uma US terá educação de qualidade e conseguirá atender a ODS#17, firmando parcerias com setor privado e público para atingir as metas.

A tabela 4 mostra, de forma esquemática a integração das dimensões avaliadas segundo a *UI GreenMetric* e os ODS.

Tabela 4 – Integração das dimensões avaliadas segundo a *UI GreenMetric* e os ODS. Para aquelas com (*) acredita-se que a integração seja mais indireta e a longo prazo

#		Dimensões do GreenMetric	Aderência com os ODS
1		Configuração e infraestrutura	ODS #11
2		Energia e mudanças climáticas	ODS #7 ODS #13
3		Resíduos	ODS #6 ODS #11 ODS #12 ODS #15
4		Água	ODS #3* ODS #6 ODS #11
5		Transporte	ODS #11 ODS #13
6		Educação	ODS#4 ODS #16 ODS#17 ODS#9* ODS#13*

Fonte: Elaborado pelo autor e orientadora.

O ODS#11 aparece 4 vezes seguido do ODS#13 que é integrado três vezes com as dimensões do *UI GreenMetric*. Tanto o ODS#11 quanto o #13 são relevantes na discussão ambiental atual. Os temas relativos à escassez de água, distribuição desigual e a necessidade de uso racional são reconhecidamente pertinentes, também a emissão de gases de efeito estufa e sua correlação com o impacto do aquecimento global. Essa evidência sugere que os problemas mais relevantes no sentido de serem discutidos com maior ênfase, caso da emissão de gases efeito estufa, permeiam a adjudicação de peso às dimensões da *UI GreenMetric*.

Os critérios de avaliação da *UI GreenMetric* são aderentes com ao menos onze dos dezessete ODS.

5.2 Análise da contribuição do sistema de gestão ambiental na implementação e continuidade das melhorias propostas pela ferramenta *GreenMetric*

Embora receba críticas por alguns autores, o *GreenMetric* tem abrangência mundial e tem sido adotado por reconhecidas universidades. As críticas recebidas estão relacionadas com falta de sustentação e rigor científico (RAGAZZIA; GHIDINI, 2017). Há também a falta de menção sobre critérios ambientais para seleção de fornecedores de materiais de consumo. A limitação mais relevante que foi observada é a falta de diretrizes para a elaboração de um plano de ação. Quando observado o *ranking* com cuidado, é possível identificar dois tipos de indicadores.

Um relacionado com valores que informam resultados quantitativos. E outro relacionado com ações que são efetuadas ou não dentro do campus. Essa afirmação fica evidente observando a tabela 1. Por exemplo, há valores numéricos expressos em razões matemáticas entre custos ou consumo dividido com o número de alunos, por exemplo. Mas os outros respondem a existência de ações implementadas como metas.

Dentre essas ações, há níveis de implementação que precisam ser informados. Ele permite esclarecer se os programas estão na fase de criação, implementação ou operação. Assim, um programa de gestão ambiental, mesmo que em fase preliminar, já tem peso para o atingimento da meta da universidade sustentável de acordo com a *GreenMetric*. Entretanto, a ferramenta, não especifica o tipo de programa, nem as etapas do mesmo, nem a abrangência no sentido da formação dos grupos de ação coordenada, nem as metas dos programas, nem a

necessidade de continuidade, mas apenas reconhece sua importância, mesmo que em estágio incipiente. Também não acompanha em anos sucessivos o sucesso ou a manutenção do programa, já que a perda numérica de um indicador pode ser substituída pelo aumento numérico de outro indicador, dessa forma equilibrando-os.

A análise cuidadosa dos requerimentos oferece possibilidades de integração total ou parcial de sistemas de gestão ambiental com algumas das ações propostas no *Ranking GreenMetric*. A tabela 5 organiza os resultados, mostrando cada dimensão e as ações contempladas nos requerimentos do *GreenMetric*, e o grau de aplicabilidade de um SGA.

Na primeira dimensão, a infraestrutura, a adoção de uma **gestão de configuração e infraestrutura** que priorize a escolha sistemática de recursos de construção mais amigáveis ao meio-ambiente e com selos ambientais que creditem a sua sustentabilidade, parece interessante. Só que como colocado na tabela 5, sua aplicabilidade é limitada tendo em conta que os prédios já foram construídos muitas vezes sem considerar padrões ambientais. Então limita-se a manutenção e reformas, priorizando padrões sustentáveis e critérios ambientais com fornecedores de materiais de consumo.

Na segunda dimensão #2, envolvendo os temas relativos a energia que apresentam mais pontos de integração com uma **gestão de uso eficiente de energia**, visando escolhas de equipamentos com menor impacto ambiental no seu ciclo de vida, e promovendo a substituição por energias renováveis no campus. A avaliação de aspectos e impactos efetuados em campus universitário como requisito para planejar um SGA identificou grande potencial de melhoria, mas mostrou dimensionamento inadequado, e nenhum tipo de controle ou ação efetuada. A possibilidade de integrar essa dimensão do *GreenMetric* com um SGA apresenta muitos pontos possíveis de sinergia com pesquisa e aproveitamento de trabalhos de conclusão de curso e de pós-graduação. A identificação de algumas soluções, frutos da gestão em universidades colocadas nos primeiros dez lugares do *ranking*, mostrou algumas soluções, dentre elas: uso de células fotovoltaicas na Universidade Davis e na Universidade de Wageningen, assim como energia eólica nesta última também. Também no caso da Universidade de Wageningen, no seu plano derivado da gestão de energia (WUR, 2014) divide as metas em 4 níveis, o básico, o ativo, o de liderança e o inovador. O primeiro implica a conformidade com as regulações

vigentes. O segundo coloca objetivos para aumentar o número de soluções sustentáveis em energia. No de Liderança nenhuma decisão é tomada se não contribui de forma direta com a sustentabilidade, e por último, o Inovador tem base na implantação de projetos inovadores nessa área.

A terceira dimensão de Resíduos, lidando com a proposta de Programas para reduzir o uso de papel e plástico no campus de programa de reciclagem para resíduos universitários, manipulação de resíduos tóxicos, tratamento de resíduos orgânicos, tratamento de resíduos inorgânicos e tratamento de esgotos pode ser conduzida por uma **Gestão de Resíduos**. Uma simples proposta de reciclagem de resíduos gerados nas dependências comuns, salas e escritórios pode vir a contribuir.

Embora as categorias exigidas pela métrica sejam variadas e abrangem resíduos sólidos e materiais tóxicos, atingir todas as metas acredita-se irá requerer um sistema de gestão muito bem elaborado e com grande comprometimento e investimento financeiro. A política de resíduos da Universidade de Wageningen (WUR, 2018), uma das líderes no *ranking* mostra no seu programa de gestão de resíduos a hierarquia das ações, separação na fonte, disposição adequada, separação de resíduos perigosos incluindo os eletrônicos, reciclagem de papel e papelão, e destruição de resíduos de armazenagem digital.

A quarta dimensão da métrica, a água, tem como requerimento o uso racional do recurso, com equipamentos hidráulicos eficientes e programa de reciclagem. A aderência com uma gestão de uso racional de água é completa, já que todas as exigências podem ser melhoradas pela implantação da gestão. O trabalho de Velazquez (2013), descreve a gestão de otimização de uso de água, no âmbito da implementação de um sistema integrado de acordo com a ISO 14001 na universidade mexicana de Sonora. Lá é priorizada a irrigação consciente das áreas verdes, a instalação de equipamento eficiente, a adoção de um sistema de manutenção mais ágil, treinamento dos funcionários e conscientização dos alunos. No Brasil, as ações de gestão adotadas na universidade Federal de Bahia (MARINHO et al., 2014) se constituem de: monitoramento contínuo, programa de correção de perdas, mobilização e comunicação entre os grupos envolvidos no programa e promoção de publicações entre os alunos de graduação relativas às experiências vivenciadas com o programa. Esta última ação vem ao encontro com o que será discutido na dimensão educação.

A quinta dimensão Transporte requer uma gestão com um olhar em longo prazo, que irá depender muito de projetos inovadores. Nessa linha, a Universidade de Califórnia Davis oferece lugares específicos para estacionamento de carros elétricos no seu programa de gestão. A Universidade Wageningen incorporou a mobilidade sustentável como um aspecto permanente da gestão operacional. Também colocou pontos de carregamento elétrico no compus.

No Brasil, a primeira universidade a adotar um sistema de gestão ambiental foi a da Unisinos (UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS, 2018) que tem origem no projeto Verde Campus, aprovado em 1997. Surge a partir do levantamento por parte de um grupo de funcionários da universidade de questões ambientais como a coleta de lixo, o consumo de água e a preservação de áreas verdes. Em dezembro de 2004, a universidade recebe a certificação ISO 14001, sendo a primeira em América Latina a obter o certificado.

Seu relatório de 2017 descreve os resultados dos programas de gestão ambiental, destacando-se a substituição dos sistemas de ar condicionado por equipamentos mais eficientes e modernos; redução dos sistemas de iluminação dos prédios e estacionamentos entre 23h e 6h; substituição de lâmpadas fluorescentes comuns por lâmpadas LED's, monitoramento contínuo de vazamentos de água, controle contínuo da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), pré-tratamento de efluentes de laboratórios, e gerenciamento bem abrangente dos resíduos sólidos. Não foi encontrada menção no site sobre sustentabilidade nem integração de conceitos no curriculum, mas há várias menções sobre o programa de Gestão Ambiental. Foi observado de acordo com a narrativa contida no site sobre o histórico da implantação do sistema de gestão que houve um planejamento sistematizado começando com gestão de resíduos e foi adicionando outros procedimentos.

Nessa linha de promoção da sistematização surge o trabalho de Tauchen e Londero Brandli (2006), que estabelece uma lista de ações sustentáveis contemplando todas as iniciativas adotadas pelas universidades pesquisadas e o modelo proposto surge da NBR ISO 14001 e NBR ISO 14004 além do ciclo PDCA.

A sexta dimensão Educação da *GreenMetric*, foi avaliada como parcialmente integrada à Gestão ambiental, no sentido que sua aplicabilidade é limitada. Mesmo assim, Tauchen e Londero Brandli (2006) citam entre as ações de gestão envolvidas nas universidades, algumas de índole acadêmicas, educativas e

de pesquisa, tais como inclusão nos currículos de conteúdos sustentabilidade ambiental, programas voltados à população de conscientização ambiental, desenvolvimento de projetos de pesquisa, parceria com outras universidades para desenvolver a questão ambiental e disseminação dos projetos desenvolvidos dentro das instituições. Embora os aspectos possíveis de compatibilidade com ações de gestão abranjam todos os requisitos da *GreenMetric*, considera-se parcial sua aplicabilidade no sentido de entender que a tomada de decisão curricular não obedece apenas a critérios que surgem da gestão, mas a requerimentos administrativos de portarias nacionais.

Tabela 5 – Possibilidades de integração entre o *Ranking GreenMetric* e os sistemas de Gestão Ambiental

Dimensões	Ações requeridas no <i>GreenMetrics</i>	Aplicabilidade do SGA
Infraestrutura	Relação entre área de espaço aberto e área total Área do campus coberta por floresta Área do campus coberta de vegetação plantada Área no campus para absorção de água Orçamento da universidade para esforço sustentável	Parcial
Energia	Uso eficiente de eletrodomésticos Produção de energia renovável Programa de redução de emissões de gases com efeito de estufa	Total
Resíduos	Programa para reduzir o uso de papel e plástico no campus Programa de Reciclagem para resíduos universitários Manipulação de Resíduos tóxicos Tratamento de Resíduos Orgânicos Tratamento de resíduos inorgânicos Tratamento de esgotos	Total
Água	Programa de conservação de água Programa de reciclagem de água Uso de equipamento eficiente	Total
Transporte	Iniciativas de transporte para diminuir veículos particulares em campus Serviço de van Política para bicicletas e pedestres	Total
Educação	Disciplinas afins, Publicações, eventos, sites, etc.	Parcial

Fonte: Elaborado pelo autor e orientadora.

Após a análise das dimensões do *GreenMetric* e de sua integração com os sistemas de gestão ambiental em várias áreas, os resultados sugerem que a implementação de programas de gestão são não só compatíveis mais ainda complementares e em alguns casos, até mais rigorosos no sentido de promover melhoras contínuas, e manutenção no tempo, quando comparados apenas aos indicadores requisitos da métrica. Aqueles casos que se mostraram parcialmente compatíveis no sentido de aplicabilidade dependem de decisões ou situações em que não há controle direto. É o caso das construções já estabelecidas, em que a gestão pode apenas abranger a manutenção e futuras reformas, e o caso da inserção curricular de disciplinas afins, que dependem de decisões hierarquicamente acima da própria diretoria. Mas, por outro lado, os requisitos do *GreenMetric* sofrem dessas mesmas limitações.

5.3 Proposta de um sistema de gestão de eficiência energética no campus universitário utilizando o modelo PDCA

Com a intenção de melhorar a pontuação na categoria energia e mudanças climáticas de um peso maior no *GreenMetric*, com 21 %, é proposto um modelo de Sistema de Gestão de Energia, aplicando o método PDCA no edifício do campus UNIP, Tatuapé. O objetivo é cumprir com os requerimentos 2.1 do *GreenMetric*. Uso de eletrodomésticos energeticamente eficientes (200 pontos), 2.4. Número de fontes de energia renovável no campus (300 pontos), 2.8. Razão de energia produzida de fontes renováveis e a energia total por ano (200 pontos) e criar uma política de uso racional de energia com base na integração do corpo de funcionários, professores e alunos.

O método PDCA foi escolhido para auxiliar e direcionar a implementação do Sistema de Gestão de Energia (SGE), visando criar uma estratégia a longo prazo que permita dar continuidade à permanência do campus no *Ranking GreenMetric* com meta na melhoria contínua.

5.3.1 Planejamento

Dentro dessa fase, é definido o plano de ação. Para isso, os objetivos devem ser identificados claramente. Duas grandes vertentes parecem convergir. Uma das

vertentes está focada em alcançar a conformidade com algumas das subcategorias da dimensão Energia e mudanças climáticas do *ranking*: a dimensão com maior peso. O ingresso da universidade no *ranking* assegura um lugar aceitável no início com a opção de melhora se outras categorias também trabalhadas de forma análoga. A segunda vertente está relacionada com a implantação de um sistema de gestão que não só auxilie a melhorar as posições no *ranking*, mas que permita atingir uma continuidade e uma melhora contínua. E que por sua vez, ajude a estabelecer mudanças de tomada de consciência dentro do campus de uma forma integradora. As duas vertentes podem ser consideradas complementares e acredita-se que uma virá colaborar com a outra de uma forma sinérgica.

As possíveis soluções para atingir os objetivos das duas vertentes, que a partir de agora serão consideradas como objetivos de um único SGE, podem ser divididas em soluções que envolvem i) ações simples, ii) investimento financeiro. Tanto a subcategoria 2.1, Uso de eletrodomésticos energeticamente eficientes quanto a 2.4, Número de fontes de energia renovável no campus requerem de troca e/ou instalação de equipamentos. Essas trocas e ou instalações estão inclusas no grupo ii) e envolvem investimento financeiro. A avaliação de custo-benefício das opções é apresentada mais adiante. O SGE irá constar dentro da sua estratégia de ação de medidas de tipo i) ações simples que não possuem custo ou é irrisório. Dentre essas ações se incluem: entrega de folhetos e marcadores com informação pertinente ao projeto de economia de energia e implantação de fonte renovável, cartazes explicativos, matérias nas mídias internas e externas, palestras explicativas, disponibilização de dados, prêmios ou incentivos para funcionários que promovam ou elaborem propostas com foco na ecoeficiência energética ou mudança comportamental, editais para trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica e outros com foco em melhorias dentro do campus e ou comunidade, divulgação no site, etc.

O levantamento inicial da situação do campus e as entrevistas com o diretor direcionaram a escolha de avaliar dois tipos de implementação. Uma relativa à troca de lâmpadas por opção LED e a segunda relativa à adoção de células fotovoltaicas.

Das conversas surgiram outras possibilidades, mas foram deixadas para uma segunda etapa do planejamento, como: troca de eletrodomésticos por outros mais eficientes tanto nos laboratórios quanto nas áreas comuns (cantina e praça de

alimentação), uso de sensores de iluminação, implementação de uso inteligente do elevador, dentre outros.

A avaliação de viabilidade iniciou-se com a solicitação de contas de luz sobre os principais gastos associados ao campus Tatuapé, assim com as tarifas vigentes (tabela A.1, em 2017, quando foi feita a análise).

Os dados incluem o consumo de dezembro/2016; janeiro/2017; e Fevereiro/2017 (tabela A.2, anexo A). Estabeleceu-se a média aritmética para considerar o consumo dos restantes meses do ano.

5.3.1.1 Estudo da proposta de substituição das lâmpadas por LED

A primeira etapa consta de um levantamento da estrutura de consumo do campus, efetuado junto a uma empresa consultada para prover orçamento.

A tabela A.3 (anexo A) mostram a estrutura de consumo do campus, relativa à iluminação.

Na tabela A.4 está detalhada a proposta das novas luminárias LED para o campus (anexo A).

A tabela 6 resume os benefícios energético e econômico da adoção de LED dentro do campus. O benefício energético expressa-se como a diferença entre o consumo atual relativo à iluminação (calculado a partir dos dados das tabelas A.3, A.4, A.5 e A.6) e o consumo com a troca por LED calculado a partir da tabela A.7.

Alguns dados técnicos extraídos das contas de energia elétrica originais permitem estimar a porção de energia quando se opera na ponta e fora da ponta. Tendo em conta que as tarifas são diferentes para ambos os casos (veja tabela A.1, anexo A), o benefício econômico é calculado diferentemente para um e outro caso. 85% da energia correspondem a condição de fora de ponta, e os restantes 15%, a condição na ponta. Assim, a energia total economizada é convertida em dinheiro da seguinte forma: 85% desse valor é multiplicado pela tarifa fora de ponta, e 15% é multiplicado pela tarifa na ponta. Os valores obtidos aparecem na tabela 6. Os cálculos apresentados correspondem a tarifa verde. Analogamente podem ser efetuados para as outras tarifas amarela e vermelha. Na última linha da tabela 6 expressa-se a economia mensal calculada pela divisão entre os 12 meses.

Tabela 6 – Benefício Energético e Econômico pela implementação de LED no Campus Tatuapé

BENEFÍCIO ENERGÉTICO		
Energia anual consumida pelo sistema atual	739,05	MWh/ano
Energia anual consumida pelo sistema LED	360,19	MWh/ano
Energia economizada na ponta:	55,72	MWh/ano
Energia economizada fora ponta:	323,15	MWh/ano
Energia Total Economizada	378,87	MWh/ano
BENEFÍCIO ECONÔMICO		
Valor da energia economizada na ponta:	57.528,53	R\$/ano
Valor da energia economizada fora ponta:	112.349,76	R\$/ano
Valor Total da Energia Economizada	169.878,29	R\$/ano
Economia anual Bandeira Verde	303.637,93	R\$/ano
Economia mensal Bandeira Verde	25.303,16	R\$/mês

Fonte: adaptado da tabela original da empresa.

Há também os custos anuais economizados com a manutenção, já que a vida útil do LED é maior. Foram estimados e o valor é R\$ 109.179,17. Por outro lado, o valor do material é de R\$ 340.190,00. A mão-de-obra em primeira instância não é adicionada, porque a proposta inclui o emprego da mão-de-obra de funcionários da instituição. Em menos de um ano o valor investido é retornado com as economias de manutenção e energia.

Podem ser considerados alguns fatores ambientais tanto positivos quanto negativos. Dentre os positivos: elevada vida útil (menos recursos envolvidos para a mesma função assim como menos material à disposição correta no final do ciclo de vida) e redução das emissões de carbono para a mesma função. O negativo está relacionado com a disposição e destinação das lâmpadas antigas, se não for encontrada outra possibilidade de uso.

5.3.1.2 Estudo da proposta de implantação de energia fotovoltaica

A proposta envolve a instalação de um sistema fotovoltaico, conexão on grid, em área livre de sombreamento, no campus Tatuapé, nas coberturas dos blocos e telhados da portaria de fretados (área de 2.265 m²).

A produção de energia foi calculada com base em dados radiométricos do Atlas Brasileiro e métodos de cálculo descrito em normas. A proposta foi avaliada

junto com uma empresa consultora. A estrutura do sistema fotovoltaico proposto é composta por 1.400 módulos fotovoltaicos (270Wp), 06 inversores, quadro elétrico e infraestrutura. A potência nominal total é de 378 kWp para uma produção média anual de 458,12 MWh por ano (38,18 MWh/mês).

A tabela 7 mostra que a estimativa mensal de geração fotovoltaica é de suprir quase 42% do consumo mensal, segundo dados da tabela A.2.

Tabela 7 – Proposta de geração de energia de fonte fotovoltaica e economia mensal. Campus Tatuapé. Cálculos com tarifa bandeira verde

Consumo Médio Mensal (MWh)	Geração Fotovoltaica Média Mensal (MWh)	%	Economia Mensal (R\$)
91,309	38,18	41,8	13.285,37

Fonte: Elaborado pelo autor e orientadora.

O custo da proposta corresponde a R\$ 2.307.458,00 incluindo a mão-de-obra.

Podem ser considerados alguns fatores ambientais dentre os positivos: redução das emissões de carbono e emprego de fonte de energia renováveis.

5.3.2 Executar

A decisão ainda não foi efetuada pela diretoria, o plano de execução é apenas uma proposta que pode ser modificada.

Se separado em dois de acordo com as medidas mencionadas em 5.3.1 i) ações simples e, ii) ações que envolvem investimento financeiro. As medidas de tipo i) envolvem distribuição das responsabilidades da chefia de campus, funcionários e professores; inclui o treinamento de forma técnica e educacional dos envolvidos, para o uso eficiente e mais regado da eletricidade; seleção de funcionários para formação dos ecotimes de acompanhamento e proposta de soluções; estabelecimento de reuniões do ecotime; elaboração de folhetos para informação das novas turmas; elaboração das palestras informativas para alunos, etc.

As medidas do tipo ii) precisam da aprovação. Entretanto, a proposta de LED envolve seleção dos funcionários envolvidos para a execução e elaboração do cronograma. A proposta de geração fotovoltaica exige mão-de-obra e execução

terceirizada e foi estabelecida pela empresa. O cronograma estabelece 6 meses para a implantação.

5.3.3 Verificar

A verificação exige o estabelecimento de indicadores que permitam monitorar e controlar o andamento da implementação do SGE. As metas são atingir os valores de consumo observados nas propostas. Seria necessário incluir algumas metas comportamentais, mas elas fogem do alcance deste trabalho.

Os indicadores devem ser relevantes, acessíveis, de fácil interpretação e o ecotime, composto de várias pessoas, algumas sem formação correlata, será o responsável pelo acompanhamento. Os indicadores também irão colaborar na toma de decisão da diretoria para futuras modificações e adoção de novas medidas.

Dentro do *set* de indicadores, é importante incluir alguns de natureza financeira e energética, e outros de natureza comportamental (embora como foi comentado anteriormente, esse aspecto foge da abrangência do presente trabalho).

Dentre os financeiros-energéticos: conta de energia elétrica mensal (valor e consumo), % de diminuição da conta após a implantação total dos projetos (dinheiro e consumo), número de lâmpadas que precisam de troca (unidades por mês), acompanhamento da eficiência das células fotovoltaicas para avaliar o dimensionamento e repensar possíveis modificações.

O SGE se bem implementado e empregado de forma pró-ativa pode representar um diferencial competitivo, o retorno para a instituição pode ser mensurado com indicadores que surgem de entrevistas estruturadas ou informais e *survey* aos alunos, professores e funcionários, assim, como aos ingressantes e comunidade.

5.3.4 Agir

Os indicadores alimentam a tomada de decisão da diretoria sobre novas ações ou ações corretivas.

O ecotime tem papel fundamental na proposta de alternativas. Reuniões sistemáticas entre diretoria e ecotime podem render na melhora do entendimento das possíveis causas dos desvios observados. Também podem surgir novas

propostas visando a melhoria contínua. Neste caso em particular, a implantação de projetos semelhantes em outros campi da UNIP, e o planejamento de outros sistemas de gestão.

6 PROPOSTA PARA TORNAR O CAMPUS TATUAPÉ SUSTENTÁVEL

A proposta é tornar o campus Tatuapé e os demais campi da Universidade Paulista UNIP sustentável, pela ferramenta *GreenMetric*, contribuir com os 17 ODS da ONU, eficiência energética, destinação dos resíduos, captação, tratamento e reuso de água, pesquisa científica e certificações, promovendo a qualidade de vida, num mundo mais justo e sustentável. Esta proposta está inserida no planejamento ambiental da dissertação que conseguiu realizar pesquisa e resultados de forma integrada, com melhor aproveitamento de pesquisa e participação de congressos e criando desafios.

A função das universidades sustentáveis, entre outras coisas, é conscientizar e habilitar seus alunos para implantar as estratégias que aprenderam no interior da universidade na sociedade em que estão inseridos. Se esse tipo de atitude passar a ser uma máxima em termos de propagação, resultará no surgimento de cidades inteligentes e contribuirá com a quarta revolução industrial.

Existem certas características necessárias para que uma universidade seja considerada sustentável. Visando inclusive medir o nível de sustentabilidade universitária, foram criadas algumas ferramentas de medição, conhecidas como indicadores de sustentabilidade. Uma dessas ferramentas é o *GreenMetric*, um dos indicadores mais conceituados no ambiente universitário.

A Universidade Paulista UNIP, sendo sustentável poderá participar do *GreenMetric* uma ferramenta que visa medir as ações sustentáveis inseridas nas atividades das universidades, e identificando-as como sustentáveis. Essa ferramenta apresenta inclusive um *ranking* elaborado com base em certos critérios relacionados a três grandes aspectos: aspecto ambiental, econômico e aspecto social. A partir desses principais critérios, são consideradas subcategorias como planejamento e infraestrutura, gestão de resíduos, tratamento da água, mobilidade e educação, energia e mudanças climáticas, entre outros elementos. (SMART CITY BUSINESS, 2018)

- Contribuir para os discursos acadêmicos sobre sustentabilidade na educação e a propagação de áreas verdes nos campi;
- Promover a mudança social liderada pela universidade em relação aos objetivos de sustentabilidade;

- Servir como ferramenta de autoavaliação da sustentabilidade do campus para instituições de ensino superior em todo o globo;
- Informar governos, agências ambientais internacionais e locais, e a sociedade sobre os programas de sustentabilidade no campus;
- Atender a legislação e qualificar os alunos;
- Contribuir em pesquisa científica relacionadas à eficiência energética, captação, tratamento do esgoto e reuso da água, análise físico-química.

As universidades participantes no *Ranking GreenMetric* são beneficiadas de várias formas, um dos principais benefícios é a vitrine internacional. Tais universidades participam de conferências, têm a oportunidade de trocar experiências com outras instituições, entre outras coisas. Tais benefícios se estendem a toda a sociedade, pois ganham cidadãos formados como profissionais conscientes e habilitados para lidar com os problemas da degradação do meio ambiente. Os elementos considerados na pesquisa estão intimamente ligados e são até mesmo dependentes um do outro. O *GreenMetric* surgiu da necessidade sustentável emergente, tendo suas raízes nos 17 ODS da ONU, adequado para o cenário educacional e promoveu o surgimento das universidades sustentáveis, habilitando cidadãos para construir cidades inteligentes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora não possuam força legal, as declarações relativas a universidades sustentáveis e mais as ferramentas com exigências bem estabelecidas forçam as universidades a rever seu papel na sociedade, sob a óptica da contribuição para uma sociedade mais sustentável e inteligente.

Os requisitos estabelecidos através dos indicadores da ferramenta *GreenMetric* são aderentes com o conceito de DS aceitado globalmente, os 17 ODS desenvolvidos pela ONU.

Entretanto, a ferramenta *GreenMetric* adotada globalmente, porque além de métricas permite a confecção de um *ranking*, não aborda planos operacionais a serem seguidos para atingir as metas. O presente trabalho mostra que com a junção da Gestão Ambiental no âmbito universitário, a ferramenta *GreenMetric* é complementada com o aporte dos aspectos de que carece, para tornar a universidade sustentável e manter a melhoria contínua.

Cabe a cada instituição identificar suas prioridades e contar com o apoio e comprometimento da alta diretoria. A implantação de sistemas de Gestão requer também o comprometimento de funcionários e alunos, o que pode ser uma barreira a vencer com a rotatividade dos alunos.

As dificuldades de aplicação de um PDCA são reconhecidas, mas acredita-se que seja o caminho adequado para atingir bons indicadores no *ranking* e mantê-los e melhorá-los no decorrer do tempo.

O trabalho sugere que ambas as ferramentas são complementares e embora apresentem barreiras próprias e limitações, sua aplicação conjunta só contribui no caminho em prol de sociedades mais sustentáveis, incentivo à pesquisa, inovação e o desafio da quarta revolução industrial.

REFERÊNCIAS

ABDALA, Lucas Novelino et al. Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis? Uma revisão sistemática de literatura. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 3, n. 5, p. 98-120, Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/06/Cidades-Inteligentes_Lucas.pdf>. Acesso em: 02 out. 2018.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14.001: **Sistemas da gestão ambiental-requisitos com orientações para uso**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27 p

AGUSTINHO, Ana Gláucia Sousa; VELOSO, Christiane Carvalho. **Sustentabilidade empresarial: estratégia** das empresas inteligentes. Teoria e prática. Curitiba: Appris, 2017, 111p.

ALSHUWAIKHAT, Habib M.; ABUBAKAR, Ismaila. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of cleaner production**, v. 16, n. 16, p. 1777-1785, 2008.

BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de Sustentabilidade**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006, 208p.

BRASIL. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

CASTRO, José et al. **Smartcities: Serviços e modelos de negócio**. Porto, 2015. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/submit_14_15/uploads/relat_GI12.pdf> Acesso: 15/10/2018.

DE JOANESBURGO, A. CAMINHO. **Rio+ 10 Brasil: balanço e perspectivas**. 2000. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/destaque/joanesburgo.htm>. Acesso em: 15 mar. 2018.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2012.

ENGELMAN, Raquel; GUISSO, Rubia Marcondes; FRACASSO, Edi Madalena. Ações de gestão ambiental nas instituições de ensino superior: o que tem sido feito. **Revista de gestão social e ambiental (RGSA)**, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/115/56>> Acesso: 15 out. 2018.

FREITAS, Carlos Machado; PORTO, Marcelo Firpo. **Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006, 116p.

GRINDSTED, Thomas S. Sustainable universities – from declarations on sustainability in higher education to national law. **Environmental Economics**, v. 2, n. 2, p. 29-36, 2011.

GUARNIERI, Patricia. **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 2ª Edição. Brasília: Clube de Autores, 2013, 307p.

JAMALI, D. Insights into triple bottom line integration from a learning organization perspective. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 809-821, 2006.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. O ensino universitário e o desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica Com Scientia Ambiental**, Curitiba - PR, v. 2, 2006

LARA, Pedro Túlio de Resende. Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior. **Revista Remoa**, v. 7, n. 7, p. 1646-1656, Cascavel, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/5341/3308>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

LEMONS, Larissa de Souza; MARQUES, Elaine Cristina. **Levantamento das ações ambientais das instituições de ensino superior do sudeste brasileiro baseadas nos critérios de sustentabilidade do UI GreenMetric**. Joao Pessoa, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_235_367_29111.pdf>. Acesso: 12 jun. 2018.

LUZZI, Daniel. Educação ambiental: pedagogia, política e sociedade. In: PHILIPPI JR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2ª Edição. Barueri: Manole, 2014, 1026p

MADEIRA, Ana Carla Fernandes Damião. **Indicadores de sustentabilidade para instituições de ensino superior**. Faculdade de Engenharia do Porto. Dissertação. Porto – Portugal, 2008.

MAIO, Gabriela Fonteles. **Práticas de gestão sustentável na Universidade Federal de Rondônia**. Porto Velho, 2017. Disponível em: <<http://www.profiap.org.br/profiap/tcfs-dissertacoes-1/unir/2017/gabriela-fonteles-maio.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2018.

MARINHO, Maerbal; DO SOCORRO GONÇALVES, Maria; KIPERSTOK, Asher. Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university. **Journal of cleaner production**, v. 62, p. 98-106, 2014.

MATOS, Alda et al. As instituições de ensino superior perante a problemática ambiental. **Revista de Educação (EDUSER)**, v. 7, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/64/65>>. Acesso em: 19 out. 2018.

MEYER, M. M. **Gestão Ambiental no Setor Mineral: Um Estudo de Caso**. 2000. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

NOSSO FUTURO COMUM. **Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ODS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

OLIVEIRA, Márcio de. **Universidade e sustentabilidade: proposta de diretrizes e ações para uma universidade ambientalmente sustentável**. Dissertação de Mestrado em Ecologia – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2009.

ONUBR. Nações Unidas no Brasil. **Conheça os novos 17 objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>>. Acesso: 01 out. 2018.

PETRELLI, C. M.; COLOSSI, N. A quarta via das instituições de ensino superior: a responsabilidade social. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**. Florianópolis, Santa Catarina. vol. 5, n. 13, p.71-83, dez. 2005/mar. 2006.

PIATO, Ronise Straiotto et al. Educação para o desenvolvimento sustentável: o papel da Universidade. **Revista Arch Health Invest**, v. 3, n. 6, p. 41-45, 2014. Disponível em: <<http://www.archhealthinvestigation.com.br/ArchHI/article/view/87/1156>>. Acesso: em: 01 out. 2018.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

RAGAZZI, Marco; GHIDINI, Francesca. Environmental sustainability of universities: critical analysis of a green ranking. **Energy Procedia**, v. 119, p. 111-120, 2017.

RELATÓRIO ANUAL SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL ANO 2017. UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS. **Unidade de Administração de Infraestrutura e Serviços SGA Unisinos**. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/images/institucional/meio-ambiente/relatorios/Relatorio-Atividades-SGA-2017.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SANTOS, Flávio Reis; SILVA, Adriana Maria Silva. A importância da educação ambiental para graduandos da Universidade Estadual de Goiás: Campus Morrinhos. **Revista Interações**, v. 18, n. 2, p. 71-85, Campo Grande, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v18n2/1518-7012-inter-18-02-0071.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SCHEIDT GUIMARÃES, Claudio; RIBEIRO NUNES, Janaína Aparecida; BUENO, Robson Elias; BONILLA, Silvia Helena. Universidades sustentáveis e seu compromisso com os objetivos do desenvolvimento sustentável. 23 Congresso Brasileiro de Direito Ambiental, 2018. **Anais Vol 2**, ISBN: 978-85-63522-54-2, p. 427-440.

SILVA. Alberto Dias Vieira da. **A Universidade Sustentável, subsídios para a educação ambiental no âmbito da gestão da universidade**. Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR), v. 2, p. 1º, 2006.

SOUSA, Maria das Graças Bastos de; CARNIELLO, Monica Franchi; ARAUJO, Elvira Simões. O Papel das Instituições de Ensino Superior no Desenvolvimento Sustentável. **Revista Cereus**, v. 4, p. 24-35, 2012.

SUWARTHA, Nyoman; SARI, Riri Fitri. Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking. **Journal of cleaner production**, v. 61, p. 46-53, 2013.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p.503-515, 30 nov. 2006

THE HALIFAX DECLARATION, 1991. Disponível em: <<http://www.iisd.org/educate/-declarat/halifax.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

THE KYOTO DECLARATION, 1993. Disponível em: <<http://www.iisd.org/educate/declarat/kyoto.htm>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

THE SWANSEA DECLARATION, 1993. Disponível em: <<http://www.iisd.org/educate/-declarat/swansea.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2005.

THE TALLOIRES DECLARATION, 1990. Disponível em: <http://ulsf.org/programs_talloires.html>. Acesso em: 13 jul. 2018.

UI GREENMETRIC, Universidade mundial ranking. 2017. **Parcerias globais para um futuro sustentável**. Espanha, 2017. Disponível em: <<http://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads>>. Acesso em: 10 out. 2018.

UI GREENMETRIC. 2018. Disponível em: <<http://greenmetric.ui.ac.id/overall-ranking-2018/>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

USP. **Superintendência de Gestão Ambiental**. Universidade de São Paulo. USP Recicla. 2017. Disponível em: <<http://www.sga.usp.br/acoes-da-sga/usp-recicla/>> Acesso: 25/10/2018.

VELAZQUEZ, Luis; MUNGUIA, Nora; OJEDA, Monica. Optimizing water use in the University of Sonora, Mexico. **Journal of cleaner production**, v. 46, p. 83-88, 2013.

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 05, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.fatec.edu.br/revista_ojs/index.php/RTecFatecAM/article/view/137/126>. Acesso: 04 out. 2018.

WUR. **Energy Vision for 2030**. Wageningen UR, 2014. Disponível em: <https://www.wur.nl/upload_mm/5/c/6/b2465e16-2543-4a5e-99b3-95a95f0b27df_20140822_Energy%20Vision_2030_v1.0%20EN%20final.pdf> Acesso em: 13 jul. 2018.

WUR. **Wageningen UR Waste policy & implementation**. Disponível em: <[https://www.wur.nl/upload_mm/d/6/0/4bfd080d-8c83-4df6-990e-d6e917993953_20140325_Afvalbeleid_Wageningen_UR_versie1_engels_intranet.p](https://www.wur.nl/upload_mm/d/6/0/4bfd080d-8c83-4df6-990e-d6e917993953_20140325_Afvalbeleid_Wageningen_UR_versie1_engels_intranet.pdf)df>. Acesso em: 23 ago. 2018.

ANEXO A

Tabela A.1 - Tarifas de energia elétrica vigente aos meses de dezembro/2016, janeiro e fevereiro de 2017 (bandeira verde).

Tarifas de energia elétrica vigente			
	SEM Impostos	COM Impostos	
Consumo de Ponta	0,7889	1,0330	[R\$/kWh]
Consumo Fora de Ponta	0,2656	0,3480	[R\$/kWh]
Demanda:	10,77	14,10	[R\$/kW]

Fonte: conta energia campus tatuapé

Tabela A.2: Consumo de energia Universidade Paulista – UNIP Campus Tatuapé

MÊS DE REFERÊNCIA	CONSUMO TOTAL/ kWh
dez/16	114.129
jan/17	89.393
fev/17	70.405
Média	91.309

Fonte: adaptado da conta de luz do campus 2016 e 2017

Tabela A.3 - Estrutura do Consumo de energia do Campus Tatuapé relativo a iluminação

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)	UTILIZAÇÃO (H/Mês)
1	10º andar	Quadra poli	Fluorescente compacta High bay	135	24	150
2	10º andar	Quadra poli	Vapor metálico - refletores	250	10	150
3	11ºandar	Academia	FLT T8 4X16W	16	64	300
4	11ºandar	Casa de máquinas	FLT 2X32W	32	10	25
5	10º andar	Maqueteria	FLT 2X32W	32	86	250
6	9º andar	Corredor e banheiros	FLT 2X32W	32	18	400
7	9º andar	Salas	FLT 2X32W	32	96	150
8	9º andar	Depósito	FLT 2X32W	32	32	50
9	9º andar	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
10	8º andar	Banheiros	FLT 2X32W	32	24	400
11	8º andar	Salas	FLT 2X32W	32	96	150
12	8º andar	Quadra	Vapor mista High bay	500	24	150
13	8º andar	Corredor	FLT 2X32W	32	10	400
14	7º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
15	7º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
16	7º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
17	7º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
18	7º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
19	7º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
20	6º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
21	6º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
22	6º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
23	6º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
24	6º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
25	6º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400

ITEM	ANDAR	LOCALIZA ÇÃO	MODELO	POTÊNCI A (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)	UTILIZAÇÃO (H/Mês)
26	5º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
27	5º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
28	5º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
29	5º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
30	5º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
31	5º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
32	4º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
33	4º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
34	4º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
35	4º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
36	4º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
37	4º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
38	3º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
39	3º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
40	3º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
41	3º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
42	3º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
43	3º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
44	2º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150
45	2º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
46	2º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
47	2º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
48	2º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
49	2º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
50	1º andar Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	320	150

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)	UTILIZAÇÃO (H/Mês)
51	1º andar Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	28	400
52	1º andar Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	22	400
53	1º andar Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	240	150
54	1º andar Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	24	400
55	1º andar Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
56	Mezanino Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	128	150
57	Mezanino Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	10	400
58	Mezanino Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	4	400
59	Mezanino Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	96	150
60	Mezanino Bloco A	Corredor	FLT 2X32W	32	10	400
61	Mezanino Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	4	400
62	Térreo Bloco B	Espaço científico	FLT 2X32W	32	96	250
63	Térreo Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	16	400
64	Térreo Bloco B	Refeitório	Vapor metálico - pendentes	150	43	250
65	Térreo Bloco B	Corredor	FLT 2X32W	32	8	400
66	Térreo Bloco A		FLT 2X32W	32	28	400
67	Térreo Bloco A	Entrada/Lanchonete	Vapor metálico - sobrepor	150	15	250
68	Térreo Bloco A	Postes	Fluorescentes compactas	30	16	250
69	Térreo Bloco A	Secretaria	FLT 4X16W	16	168	250
70	Térreo Bloco A	Secretaria	FLT 2X32W	32	16	250
71	Térreo Bloco A	Secretaria	Fluorescentes compactas	26	12	250
72	Térreo Bloco A	Secretaria	FLT 4X16W	16	64	250
73	TB Bloco A		FLT 4X16W	16	24	400
74	TB Bloco A	Salas	FLT 2X32W	32	102	150
75	TB Bloco A	Corredor	FLT 4X32W	32	56	400
76	TB Bloco A	Bom / Seg / Info / Almoz. / Vest	FLT 2X32W	32	64	150

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)	UTILIZAÇÃO (H/Mês)
77	TB Bloco A	Banheiros	FLT 2X32W	32	12	400
78	TB Bloco A	Teatro	FLT 2X32W	32	110	100
79	TB Bloco A	Teatro	Fluorescente compacta	26	12	100
80	TB Bloco A	Teatro	Fluorescente compacta	26	22	100
81	TB Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	200	150
82	TB Bloco B	Salas	FLT 2X32W	32	48	150
83	TB Bloco B	Banheiros	FLT 2X32W	32	20	400
84	TB Bloco B	Corredor	FLT 4X32W	32	38	400
85	TB Bloco B	Refeitório	FLT 2X32W	32	18	250
86	Externo	Externo Entrada A	Vapor metálico - postes	250	44	300
87	Externo	Externo Entrada A	Vapor metálico - refletores	250	9	300
88	Externo	Externo Entrada A	Fluorescente compacta	26	16	300
89	Externo	Quartos/Marcenaria/Entrada / Sala Externa	FLT 2X32W	32	60	300
90	Externo	Jardim	Par embutir solo	75	7	88
91	Externo	Externo Entrada B	Vapor metálico - refletores	250	1	300
92	Externo	Jardim	Incandescentes - globo	100	7	300
93	Externo	Entrada e Fachadas	Vapor metálico - refletores	250	11	300
94	Externo	Fachada Norte	FLT 2X32W	32	6	300
95	Externo	Fachada Norte	Fluorescente compacta	26	8	300
96	Estacionamento	SS	FLT 2X32W	32	420	419
97	Estacionamento	Banheiros	FLT 2X32W	32	12	419
98	Estacionamento	Casa de Bombas e si elétrica	Fluorescente compacta - globo	30	6	419
99	Estacionamento	Reuso de água	FLT 2X32W	32	20	419
100	Escadas	Bloco A	FLT 2X32W	32	40	436
101	Escadas	Bloco B	FLT 2X32W	32	40	436
102	Rampa	Boloco A	FLT 2X32W	32	76	436

Fonte: adaptado da empresa que fez o levantamento.

Tabela A.4 Proposta LED Campus Tatuapé Universidade Paulista – UNIP

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)
1	10º andar	Quadra poli	Refletor LED 100W	100	24
2	10º andar	Quadra poli	NA	-	-
3	11º andar	Academia	LED Tubular 10W 9000 LM	10	64
4	11º andar	Casa de máquinas	LED Tubular T8 18W	18	10
5	10º andar	Maqueteria	LED Tubular T8 18W	18	86
6	9º andar	Corredor e banheiros	LED Tubular T8 18W	18	18
7	9º andar	Salas	LED Tubular T8 18W	18	96
8	9º andar	Depósito	LED Tubular T8 18W	18	32
9	9º andar	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
10	8º andar	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	24
11	8º andar	Salas	LED Tubular T8 18W	18	96
12	8º andar	Quadra	Refletor LED 100W	100	24
13	8º andar	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	10
14	7º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
15	7º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
16	7º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
17	7º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
18	7º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
19	7º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
20	6º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
21	6º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
22	6º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
23	6º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
24	6º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
25	6º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
26	5º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
27	5º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
28	5º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
29	5º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
30	5º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
31	5º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
32	4º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
33	4º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
34	4º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
35	4º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
36	4º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
37	4º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
38	3º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
39	3º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
40	3º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
41	3º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
42	3º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
43	3º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
44	2º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
45	2º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
46	2º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
47	2º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
48	2º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)
49	2º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
50	1º andar Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	320
51	1º andar Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	28
52	1º andar Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	22
53	1º andar Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	240
54	1º andar Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	24
55	1º andar Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
56	Mezanino Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	128
57	Mezanino Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	10
58	Mezanino Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	4
59	Mezanino Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	96
60	Mezanino Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	10
61	Mezanino Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	4
62	Térreo Bloco B	Espaço científico	LED Tubular T8 18W	18	96
63	Térreo Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	16
64	Térreo Bloco B	Refeitório	Downlight Sobrepor 40W	40	43
65	Térreo Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	8
66	Térreo Bloco A		LED Tubular T8 18W	18	28
67	Térreo Bloco A	Entrada/Lanc honete	Downlight Sobrepor 40W	40	15
68	Térreo Bloco A	Postes	LED Bulbo 9W	9	16
69	Térreo Bloco A	Secretaria	LED Tubular 10W 9000 LM	10	168
70	Térreo Bloco A	Secretaria	LED Tubular T8 18W	18	16
71	Térreo Bloco A	Secretaria	LED Bulbo 9W	9	12
72	Térreo Bloco A	Secretaria	LED Tubular 10W 9000 LM	10	64
73	TB Bloco A		LED Tubular 10W 9000 LM	10	24
74	TB Bloco A	Salas	LED Tubular T8 18W	18	102
75	TB Bloco A	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	56
76	TB Bloco A	Bom / Seg / Info / Almox. / Vest	LED Tubular T8 18W	18	64
77	TB Bloco A	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	12
78	TB Bloco A	Teatro	LED Tubular T8 18W	18	110
79	TB Bloco A	Teatro	LED Bulbo 9W	9	12
80	TB Bloco A	Teatro	LED Bulbo 9W	9	22
81	TB Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	200
82	TB Bloco B	Salas	LED Tubular T8 18W	18	48
83	TB Bloco B	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	20
84	TB Bloco B	Corredor	LED Tubular T8 18W	18	38
85	TB Bloco B	Refeitório	LED Tubular T8 18W	18	18
86	Externo	Externo Entrada A	LED Publica 90W	90	44
87	Externo	Externo Entrada A	Refletor LED 100W	100	9
88	Externo	Externo Entrada A	LED Bulbo 9W	9	16
89	Externo	Quartos/Marcenaria/Entrada / Sala Externa	LED Tubular T8 18W	18	60
90	Externo	Jardim	Par 30 LED 11W	11	7
91	Externo	Externo Entrada B	Refletor LED 100W	100	1
92	Externo	Jardim	LED Bulbo 12W	12	7

ITEM	ANDAR	LOCALIZAÇÃO	MODELO	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (Lâmpadas)
93	Externo	Entrada e Fachadas	Refletor LED 100W	100	11
94	Externo	Fachada Norte	LED Tubular T8 18W	18	6
95	Externo	Fachada Norte	LED Bulbo 9W	9	8
96	Estacionamento	SS	LED Tubular T8 18W	18	420
97	Estacionamento	Banheiros	LED Tubular T8 18W	18	12
98	Estacionamento	Casa de Bombas e sl elétrica	LED Bulbo 9W	9	6
99	Estacionamento	Reuso de água	LED Tubular T8 18W	18	20
100	Escadas	Bloco A	LED Tubular T8 18W	18	40
101	Escadas	Bloco B	LED Tubular T8 18W	18	40
102	Rampa	Boloco A	LED Tubular T8 18W	18	76

Tabela A.5 Publicação: Anais 13º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental - Estudantes de Graduação e Pós-Graduação - Vol. 2 - 2018 - Editora: Instituto O Direito por um Planeta Verde.



Tabela A.6 Publicação: NETLOG 2018 - The International Conference on Network Enterprises and Logistics Management is the first event organized by Post-Graduate Program in Production Engineering of Universidade Paulista São Paulo, Brazil, 4 & 5 June 2018



Tabela A.7 IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental - São Bernardo do Campo/SP.



Tabela A.8 South American Development Society Journal Edição Especial 01 | Ano: 2018 | ISSN: 2446-5763 DOI: 10.24325/issn.2446-5763.vespi1p124-139 Data de Submissão: 12/09/2018

South American Development Society Journal

Edição Especial 01 | Ano: 2018 | ISSN: 2446-5763

DOI: 10.24325/issn.2446-5763.vespi1p102-117

Data de Submissão: 12/09/2018 | Data de Publicação: 20/11/2018

O PAPEL DAS PRÁTICAS DA UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Claudio Scheidt Guimarães

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UNIP,
claudio.guimaraes@docente.unip.br

Silvia H. Bonilla

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UNIP,
shbonilla@hotmail.com

RESUMO

A pesquisa realizada para confecção do presente artigo tem como objetivo principal abordar as práticas das universidades sustentáveis, apontando como o conhecimento recebido nestas universidades, as práticas vivenciadas e o comprometimento com a comunidade contribuem para formação de cidadãos conscientes e ativos em prol da construção de cidades inteligentes. Essas atividades, próprias de uma universidade que opera dentro dos paradigmas de uma universidade sustentável, não constituem apenas um diferencial estratégico, mas um potencial de contribuição ativo e com várias abordagens para contribuir na criação de cidades inteligentes e sustentáveis. A linha de pensamento adotada no presente trabalho tem como base primeiramente na análise das características diferenciais das práticas nas Universidades Sustentáveis, seguida da identificação dos requerimentos apresentados para uma cidade se tornar inteligente e sustentável. Na sequência, é feita uma análise para correlacionar as características das primeiras que irão contribuir para as segundas, e como isso pode ser operacionalizado. Foi mostrado a partir de estudos de caso e resultados da literatura que as duas vertentes de soluções, propostas e ações para implementar uma Cidade Inteligente e Sustentável podem ser integradas as práticas de uma Universidade Sustentável.