UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Sorocaba

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em
Ciências Ambientais

LENI PALMIRA PIACITELLI

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS UNIVERSIDADES: uma proposta por meio da teoria dos conjuntos *fuzzy*

Sorocaba
2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Sorocaba

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em
Ciências Ambientais

LENI PALMIRA PIACITELLI

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS UNIVERSIDADES: uma proposta por meio da teoria dos conjuntos *fuzzy*

Tese para doutorado apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" na Área de Concentração Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda

Sorocaba
2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Sorocaba

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em
Ciências Ambientais

P579a

Piacitelli, Leni Palmira
Avaliação da sustentabilidade nas universidades : uma proposta por meio da teoria dos conjuntos fuzzy / Leni Palmira Piacitelli. -- Sorocaba, 2019
130 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientadora: Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda

1. Ciências Ambientais. 2. Sustentabilidade na Universidade. 3. Modelos linguísticos Fuzzy. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Sorocaba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Avaliação da sustentabilidade nas universidades: uma proposta por meio da teoria dos conjuntos *fuzzy*

AUTORA: LENI PALMIRA PIACITELLI
ORIENTADORA: SANDRA REGINA MONTEIRO MASALSKIENE ROVEDA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em CIÊNCIAS AMBIENTAIS, área: Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:

Profª. Drª. SANDRA REGINA MONTEIRO MASALSKIENE ROVEDA
Engenharia Ambiental / Unesp - ICT Sorocaba

Prof. Dr. ADMILSON IRIO RIBEIRO
Engenharia Ambiental / Unesp - ICT Sorocaba

Prof. Dr. HENRIQUE EWBANK DE MIRANDA VIEIRA
Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Sorocaba (FACENS)

Profª. Drª. REGINA MÁRCIA LONGO
Pontificia Universidade Católica de Campinas (PUC-CAMP)

Prof. Dr. ZACARIAS MARTIN CHAMBERLAIN PRAVIA
Faculdade de Engenharia e Arquitetura / Universidade de Passo Fundo

Sorocaba, 26 de junho de 2019

AGRADECIMENTOS

Como posso expressar a minha gratidão, a Deus, à minha família, meus amigos, meus colegas, meus alunos, aos funcionários, meus professores: Gerson, Admilson, Zé Arnaldo, Henrique, minha orientadora Sandra Regina, com quem compartilhei não só da relação professor-aluno, mas de uma grande amizade. E por aí vai uma lista enorme de pessoas queridas para as quais não há palavras que consigam definir exatamente o que representaram nestes quatro anos de caminhada.

Para uma persistente como eu, que cavei cada pedaço da minha vida aprendendo com muito sofrimento - porque não bastam os diversos empecilhos com os quais nos deparamos no dia a dia, ainda há nossa indefinível resistência A TUDO - este trabalho significa muito. Desde 1999, ao terminar o Mestrado, tentei, de todas as formas, iniciar meus estudos no Doutorado e não houve uma porta que se abrisse diante do meu pouco tempo, pouco dinheiro e diversos problemas, como todo mundo também tem.

Mas, como minha sábia mãe sempre dizia, "Coloca teus sonhos no universo com fé, que ele irá conspirar para que você consiga realizá-los! "

Então, finalmente, quando menos esperava, por estímulo de minha irmã, pessoa especial na minha vida, veio a oportunidade na minha mão, através da instituição da qual faço parte há quase vinte anos e a que, também, não poderia deixar de agradecer: Muito obrigada Centro Paula Souza!

Como poderia dizer "Muito obrigada" a todos, que de maneira ímpar colaboraram com meu trabalho, que é uma insignificância perto dos aprendizados coletados durante todos os anos?

Não poderia deixar de mencionar uma pessoa especial na minha caminhada desde o Mestrado, que não foi só meu orientador, mas um amigo querido e um grande incentivador, um exemplo de "pessoa e professor", Marcos Reigota.

Enfim, estes agradecimentos vão para todos que me apoiaram com palavras de ânimo, com amor e, às vezes, sem dizer uma palavra, mas estando ao meu lado e me dando força. Muito obrigada!!

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais: Luiz e Áurea! Espero que, do lugar onde estão, possam receber meu abraço de gratidão!

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

PIACITELLI, L.P. **Avaliação da Sustentabilidade nas Universidades: uma proposta por meio da teoria dos conjuntos fuzzy** 2019. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, UNESP – Univ. Estadual Paulista, Sorocaba, 2019.

RESUMO

A nova perspectiva rumo à conservação do meio ambiente como fato categórico de subsistência planetária tem colocado a sustentabilidade em primeiro plano como o grande desafio da universidade, responsável e equipada para a formação daqueles que terão o poder decisório sobre as questões relacionadas a um futuro viável. Este estudo se refere à sustentabilidade na universidade por meio do que é percebido pelos diversos atores que nela transitam. Teve como objetivo desvendar, em algumas instituições do setor público e do setor privado, quais as impressões que professores/coordenadores, alunos e funcionários possuem sobre as atuações da instituição em seu campus, os projetos e pesquisas voltados à sustentabilidade elaborados pela equipe docente e os aprendizados efetivos na formação dos novos profissionais, que deverão atuar nas diversas áreas de atividades em nossa sociedade. Para poder medir essas impressões, foram aplicados questionários e desenvolvido um modelo *fuzzy* com um índice associado, que apresenta o nível de sustentabilidade de uma Instituição de Ensino Superior – IES. Isso nos leva a concluir que os sistemas de inferência *fuzzy* são capazes de fazer uma avaliação do que pode ser percebido pela comunidade universitária sobre a sustentabilidade de sua instituição.

Palavras-chave: Sistemas de Inferência *Fuzzy*, Modelos de Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

PIACITELLI, L.P. **Sustainability Assessment in Universities: a proposal through fuzzy set theory** 2019. 100 f. Thesis ((PhD in Environmental Sciences) – Institute of Science and Tecnology of Sorocaba, UNESP - Univ Estadual Paulista, Sorocaba, 2019.

ABSTRACT

The new perspective towards the conservation of the environment as a categorical fact of planetary subsistence has placed sustainability at the forefront as the great challenge of the university, responsible and equipped for the training of those who will have the decision-making power on issues related to a viable future. This study refers to sustainability in the university through what is perceived by the various actors that walk through it. The purpose of this study was to unveil, in some public and private sector institutions, what impressions teachers / coordinators, students and employees have on the institution's actions on its campus, the sustainability projects and research projects developed by the teaching staff and the effective training in the training of new professionals, who must work in the various areas of activities in our society. In order to measure these impressions, questionnaires were applied and a *fuzzy* model with an associated index was developed, which presents the level of sustainability of a Higher Education Institution (IES). This leads us to conclude that *fuzzy* are able to make an assessment of what can be perceived by the university community about the sustainability of its institution.

Keywords: *Fuzzy* Inference Systems, Sustainability Models, Sustainable Development

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1- Estrutura e Organização da Tese 19
Figura 2 - Agenda 2030 - os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável 23
Figura 3 – Método para criar um modelo adaptável..... 41
Figura 4 - Ilustração da hierarquia de quatro níveis - adaptado 43
Figura 5 - Processo de análise de decisão hierárquica..... 44
Figura 6 - Representação gráfica da dimensão ambiental da GRI para universidades..... 50
Figura 7 - Comparação entre Stars e US Carnegie 54
Figura 8 - Esquema geral de um sistema baseado em regras fuzzy 64
Figura 9 - Arquitetura Geral do Modelo Fuzzy para avaliar a percepção nas universidades 74
Figura 10 - Funções de pertinência para os conjuntos fuzzy de saída do sistema do tema Currículo da Dimensão 1 - Percepção do Professor 77
Figura 11 - Gráfico Número de Alunos das IES participantes 85
Figura 12 - Gráfico Área de Conhecimento - Porcentagem de Professores/Coordenadores para cada área 85
Figura 13 - Gráfico Professores e Tópicos abordados sobre sustentabilidade 86
Figura 14 - Gráfico Necessidade de os estudantes fazerem uma disciplina relacionada à sustentabilidade 86
Figura 15 - Gráfico Alunos respondentes nas três áreas de conhecimento 87
Figura 16 - Gráfico Percepção dos alunos com relação ao oferecimento da instituição de cursos sobre a sustentabilidade..... 88
Figura 17 - Gráfico Temas sobre sustentabilidade vistos como essenciais pelos alunos 89
Figura 18 - Gráfico Percepção dos funcionários técnico-administrativos sobre as práticas operacionais nas instituições 89
Figura 19 - Gráfico Percepção dos alunos e professores sobre como a instituição cuida do ecossistema..... 90
Figura 20 - Gráfico Percepção dos funcionários, alunos e professores sobre o estabelecimento de estruturas multidisciplinares e interdisciplinares pelas instituições..... 91

ciências ambientais unesp Sorocaba

Quadros

Quadro 1- Barreiras/Impedimentos nas investigações sobre desenvolvimento sustentável nas IES em vários países 29
Quadro 2- Barreiras/Impedimentos nas investigações sobre desenvolvimento sustentável nas IES do Brasil 32
Quadro 3- AISHE (baseado no ciclo PDCA de Deming) 37
Quadro 4 - Avaliação do desempenho ambiental sustentável 39
Quadro 5 - Comparação dos modelos mais evidenciados na pesquisa 59
Quadro 6 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 1- percepção dos professores sobre a sustentabilidade do campus 69
Quadro 7 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 2 - percepção dos alunos sobre a sustentabilidade do campus 70
Quadro 8 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 3 - percepção dos funcionários sobre a sustentabilidade do campus 71
Quadro 9 - Base de Regras Professores - Currículo 77
Quadro 10 - Base de Regras Professores - Institucional 78
Quadro 11 - Base de Regras Professor - Projetos e Pesquisas 81
Quadro 12 - Base de Regras Aklunos - Currículo 128
Quadro 13 - Base de Regras Alunos - Instituição 128
Quadro 14 - Base de Regras Alunos - Pesquisa e Extensão 129
Quadro 15 - Base de Regras Funcionários - Institucional 129
Quadro 16 - Base de Regras Funcionários - Projeto/Pesquisa e Ensino 131

Tabelas

Tabela 1- Síntese das respostas por eixo temático 39
Tabela 2 - Resolução total do questionário 40
Tabela 3 – Escala Numérica de Saaty 45
Tabela 4 - Três abordagens principais para medir e analisar a sustentabilidade 48
Tabela 5 - Abordagens principais para mensuraqr e analisar a sustentabilidade 49
Tabela 6 - Percepção da Sustentabilidade 83
Tabela 7 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Docente 92
Tabela 8 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Discente 93

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ciências ambientais
unesp Sorocaba

Tabela 9 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Funcionários Técnico-Administrativos 93
Tabela 10 - Nível de percepção da sustentabilidade da universidade segundo docentes, discentes e funcionários técnico-administrativos 94

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	Processo Analítico Hierárquico
AISHE	Instrumento de Auditoria para a Sustentabilidade no Ensino Superior (*Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education*)
ARIUSA	Alianza *de Redes Iberoamericanas por la Suistentabilidad y el ambiente*
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EFQM	*Europeu Foundation for Quality Management*
IES	Instituição de Ensino Superior
INK	Gestão de Qualidade Holandesa
ISO	International Organization for Standardization – Organização Internacional de Padronização
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MASS	Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
SAQ	Sustainability *Assessment Questionnaire* - Questionário sobre Avaliação da Sustentabilidade
UNIFEBE	Centro Universitário de Brusque
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
USP	Universidade de São Paulo

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 OBJETIVOS 18

1.1.1 Geral 18

1.1.2 Específicos 18

1.2 HIPÓTESE 18

1.3 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA TESE 19

2 REVISÃO DE LITERATURA 20

2.1 BREVE HISTÓRICO: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 20

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS IES 24

2.3 RESPONSABILIDADES DAS UNIVERSIDADES COM A SUSTENTABILIDADE 33

2.4 ABORDAGEM DOS MODELOS MAIS EVIDENCIADOS SOBRE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS IES 35

2.4.1 Instrumento de Auditoria para a Sustentabilidade no Ensino Superior (Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education – AISHE) 35

2.4.2 Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental – MASS 38

2.4.3 Modelo Adaptável de Avaliação da Sustentabilidade – AMAS 41

2.4.4 Modelo Processo Analítico Hierárquico – AHP 44

2.4.5 Modelo Avaliação Gráfica da Sustentabilidade nas Universidades – GASU 46

2.4.6 Modelo de Ranking Universitário Tridimensional – TUR 51

2.4.7 Modelo Sistema de Rastreamento, Avaliação e Classificação da Sustentabilidade – STARS . 52

2.4.8 Modelo Sistema de Classificação Green Metric – GM 56

2.4.9 Modelo Avaliação das Políticas Universitárias de Sustentabilidade e sua Relação com o Programa Campus de Excelência Internacional – AUSP 58

2.4.10 Alternativa University Appraisal Model – AUA 58

***3* MODELOS LINGUÍSTICOS *FUZZY* 61**

3.1 SISTEMA DE INFERÊNCIA *FUZZY* 63

4 METODOLOGIA 66

4.1 REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE NAS UNIVERSIDADES 66

4.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE 67

4.3 DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA AVALIAR A PERCEPÇÃO SOBRE A SUSTENTABILIDADE NA UNIVERSIDADE 68

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 84

5.1 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE – SAQ 84

5.2 MODELO *FUZZY* PARA PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE 91

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 96

REFERÊNCIAS 98

ANEXOS 107

APÊNDICE A 127

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

1 INTRODUÇÃO

Conforme Martine e Alves (2015) o desequilíbrio entre as ações humanas e o ambiente tem aumentado consideravelmente como resultado do grande progresso evidenciado desde 1950, em que a quantidade de bens e serviços aumentaram vertiginosamente em pouco tempo. Isso ocasionou o uso de recursos naturais não renováveis, gerando vários avisos de alerta.

Vale ressaltar que a vertente ecológica, com a finalidade de avaliar o impacto ocasionado pelo homem na biosfera é recente segundo os autores mencionados, os quais relatam que, até meados de 1970, as pessoas viviam dentro dos limites renováveis, mas, depois, a "pegada ecológica" (conceito introduzido em 1996 por William Rees e Mathis Wackernagel, para representar a relação entre o consumo, exploração e utilização dos recursos naturais e a capacidade do planeta em repor tais elementos naturalmente) da humanidade no planeta aumentaram sistematicamente devido ao próprio aumento acelerado da população. A biocapacidade – responsável pela avaliação da quantidade de terra e água biologicamente produtiva, deve poder sustentar a demanda de bens e serviços do ecossistema ao consumo humano, equivalente à regeneração da natureza – também expressou que os limites foram ultrapassados (MARTINE; ALVES, 2015).

O final do século XX foi, então, marcado pelos problemas ambientais, o que provocou a inclusão da sustentabilidade às novas políticas de gestão. Dessa forma, houve uma pressão no sentido de contribuir para a preservação do meio ambiente e estabelecer limites. Assim, as organizações precisaram se organizar em novas formas de gestão, ou seja, houve mudanças nas formas de produção e o advento de novas tecnologias, o que possibilitou utilizar novos materiais, promover o tratamento de resíduos, o gerenciamento de água e energia etc. (VIEGAS e CABRAL, 2013).

Elkington (2012, p. 21) citado por Becker et al. (2015) conceituou a sustentabilidade como o "princípio de assegurar que nossas ações hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as gerações futuras" e instrumentalizou a sustentabilidade em três pilares, quais sejam: econômico, social e ambiental.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

O conceito de Desenvolvimento Sustentável parece ser o início de um movimento que implica a responsabilidade de todo ser humano para com o futuro e traz implícita a solidariedade, ou seja, a preocupação com o quanto afetará o outro, visto que todos fazem parte do mesmo universo, do mesmo planeta.

Como protagonista da formação profissional daqueles que terão suas ações voltadas para as diversas áreas de atividades adotando papéis diversificados e singulares no meio social, as IES – Instituições de Ensino Superior, possuem uma responsabilidade enorme no que diz respeito à sustentabilidade do planeta. São elas que irão formar profissionais munidos do arcabouço de conhecimentos para atuar na complexa realidade contemporânea, a fim de beneficiar a sociedade com melhorias e soluções para os inúmeros problemas que a assolam, buscando promover o bem comum (MADEIRA, 2008; LARA, 2012; TOMASIELLO; GUIMARÃES, 2013).

Devido a essa importância das IES na sociedade, surgiram reflexões que se resumiram numa questão fundamental: "Qual o papel da universidade com relação à sustentabilidade? "

Esse questionamento ganhou relevância durante a década da Educação, a qual ocorreu entre os anos de 2005 a 2014, promovendo, nas IES, esforços para implementar inciativas de sustentabilidade às suas atividades cotidianas (RYAN et al. 2010; PATRICK et al. 2008; PERNA et al, 2006).

Nesse sentido de incluir a sustentabilidade dentro do contexto universitário, algumas IES iniciaram ações relacionadas aos aspectos de gestão e formação dos profissionais, o que consolidou a educação como fomento principal para o desenvolvimento sustentável e fez emergir as primeiras transformações para se inserir a sustentabilidade nas perspectivas de ensino, pesquisa e gestão (WALS, 2014).

Sendo assim, surgiu a questão: "O que pensa a comunidade universitária sobre as diversas formas de atuação das IES para a inserção da sustentabilidade?"

Para esse intento, elaborou-se este trabalho de pesquisa, cujo objetivo foi desenvolver uma metodologia para identificar como as universidades estão envolvidas com a questão da sustentabilidade, tanto na formação dos futuros profissionais, quanto nas ações desenvolvidas no campus por meio da análise e da avaliação da percepção dos principais atores que nela atuam, ou seja, professores, alunos e funcionários.

A palavra "percepção" que será utilizada neste trabalho possui diversos significados; sua origem etimológica vem do latim *perceptìo,ónis*, significando compreensão, faculdade

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

de perceber (HOUAISS, 2002), mas para uso nesta pesquisa será adotado o significado em que descreve o ato, efeito ou capacidade de perceber alguma coisa.

A percepção da comunidade universitária por abordar uma questão específica de subjetividade e devido aos sistemas de inferência *fuzzy* poderem atender a essa especificidade, o estudo pautou-se em utilizar esta teoria para avaliação da sustentabilidade na universidade. Os sistemas de inferência *fuzzy* permitem apossar-se de informações imprecisas descritas em linguagem natural e transmudar para um formato numérico, ou seja, permitem resolver problemas os quais suas variáveis expressam imprecisões (VILLANUEVA, 2016).

Para este estudo foi realizada uma revisão de literatura sobre os trabalhos acadêmicos realizados sobre sustentabilidade nas IES e uma pesquisa sobre os modelos mais evidenciados de avaliação da sustentabilidade nas universidades, além da aplicação de um questionário à comunidade universitária, o qual forneceu dados para levantamento de indicadores que deram início ao estudo pela Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*.

Este estudo foi organizado em seis capítulos sendo que no primeiro capítulo estão apresentados: a hipótese, o objetivo geral e os objetivos específicos.

O segundo capítulo trata da revisão de literatura com um breve histórico do desenvolvimento sustentável e como ele ocorre nas IES, demonstrando a responsabilidade das universidades com a sustentabilidade. Aborda, ainda, os modelos mais evidenciados sobre a avaliação da sustentabilidade nas IES.

A definição dos modelos linguísticos *fuzzy* com os sistemas de inferência *fuzzy* serão tratados no terceiro capítulo, enquanto que no quarto capítulo serão abordadas questões metodológicas, explicitando o Questionário de Avaliação da Sustentabilidade ou SAQ – *Sustainability Assessment Questionnaire*.

O desenvolvimento do modelo para avaliar qual a percepção que a comunidade da universidade possui sobre a sustentabilidade foi traçado por uma arquitetura com os indicadores e temas demonstrando os sistemas *fuzzy* de entrada e de saída. Acrescentam-se, também, nesse capítulo, as definições dos indicadores, as figuras com as funções de pertinência, a base de regras e a tabela com as ponderações sobre a percepção da sustentabilidade.

O quinto capítulo apresenta os resultados, as discussões e os comentários sobre o SAQ, com gráficos das questões mais relevantes e comparações entre os respondentes e, também incluso neste capítulo estão os resultados discutidos do Modelo *Fuzzy* sobre a percepção da sustentabilidade.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

Para finalizar a tese temos o sexto capítulo em que as considerações finais da pesquisa oferecem como proposta a viabilização de novas formas de planejamento e subsídio para a implementação de programas de sustentabilidade universitário.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Desenvolver uma metodologia para avaliação da sustentabilidade nas universidades brasileiras com a aplicação da Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*.

1.1.2 Específicos

3.1.1. Estudar em que medida as universidades têm se comprometido com a sustentabilidade;

3.1.2. Determinar indicadores de sustentabilidade nas universidades;

3.1.3. Desenvolver um índice que agregue os diferentes indicadores para avaliar o grau de sustentabilidade nas universidades através de Modelos Linguísticos *Fuzzy*.

1.2 HIPÓTESE

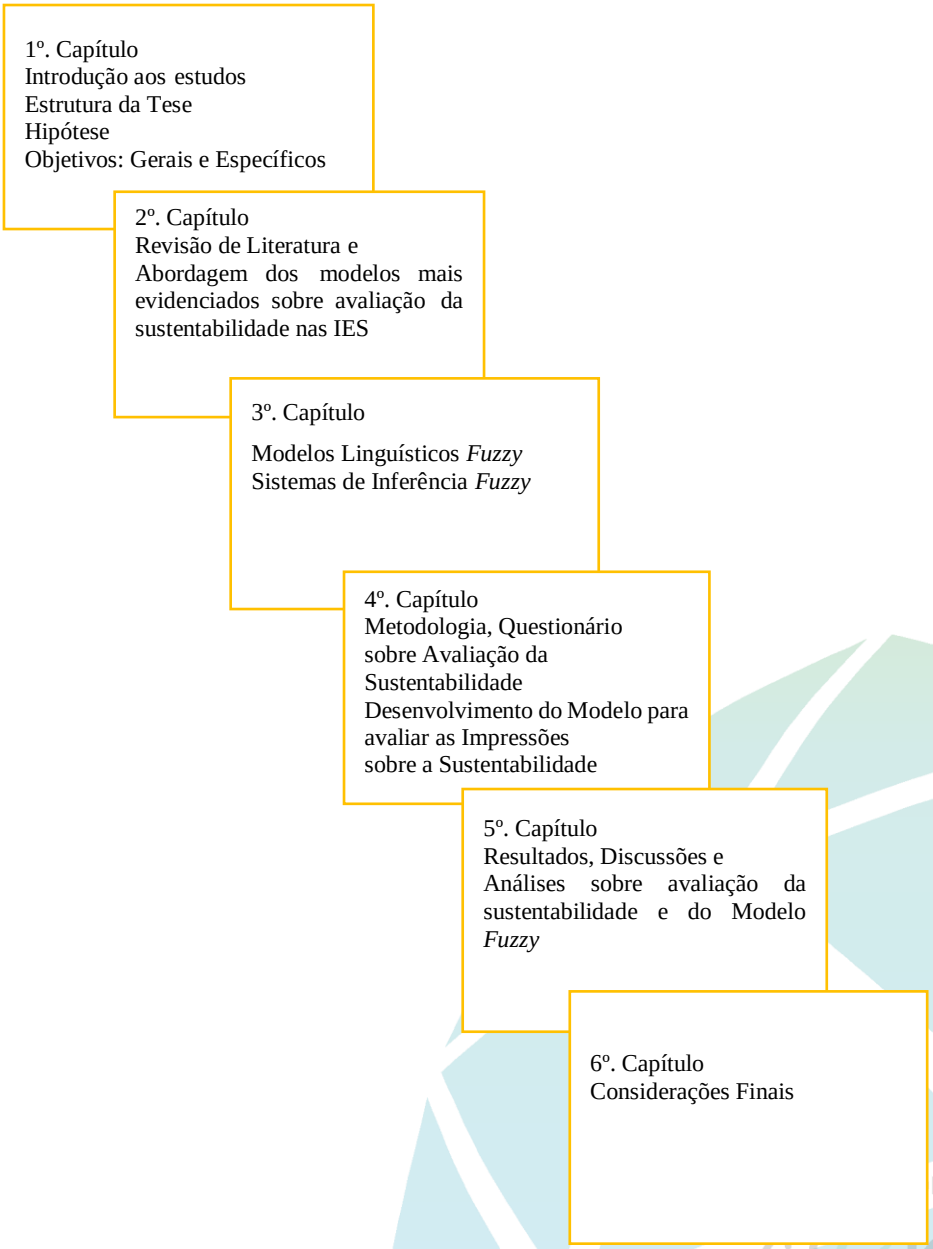
Os Sistemas de Inferência *Fuzzy* modelam o modo impreciso do raciocínio humano em que possuem a capacidade do poder de decisão racional diante da incerteza e da imprecisão e, portanto, possuem a possibilidade de avaliar as percepções da comunidade universitária quanto à sustentabilidade nas diversas atividades acadêmicas e ações administrativas.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

1.3 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA TESE

Para organização deste estudo, elaborou-se um roteiro (Figura 1) para identificar as diversas etapas desenvolvidas, facilitando a visualização, a interpretação e a evolução do raciocínio.

Figura 1- Estrutura e Organização da Tese



E PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

2 REVISÃO DE LITERATURA

A questão da sustentabilidade tem-se tornado um tema de grande debate nos meios sociais e acadêmicos, mas ainda são incipientes as ações com relação ao meio ambiente, como intervenção e conscientização da população.

Conforme Brandli et al. (2011) há uma discussão a respeito das mudanças para a busca de um novo modelo de desenvolvimento que associe os tópicos econômicos, sociais, culturais e ambientais.

Para um desenvolvimento sustentável, há necessidade de uma educação que se preocupe em ensinar como a natureza se comporta, em entender seus limites, suas variáveis e como extrair da natureza o necessário para que ela consiga se recompor e continuar seu ciclo de vida.

2.1 BREVE HISTÓRICO: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A primeira conferência internacional cuja temática tratava da criação de políticas concernentes à gestão ambiental realizou-se em 1972, mas dez anos antes Carson (1962), em seu livro “Primavera Silenciosa”, já dava o alarme sobre a degradação ocasionada pelas atividades humanas no ambiente. Carson estudou os efeitos das substâncias químicas utilizadas na agricultura, relatando que foram criadas mais de 200 substâncias químicas em meados de 1940 com o objetivo de eliminar insetos, roedores e ervas daninhas designados como “pestes” ou “pragas”.

Linda Lear, na introdução de uma edição mais recente de “Primavera Silenciosa”, mencionou que, nos dias atuais, parece corriqueiro falar sobre pesticidas químicos que poluem o meio ambiente. Mas, naquele contexto, anunciar que as pessoas estavam sendo envenenadas lentamente devido ao uso inadequado de substâncias que poluíam o ambiente desencadeou um grande mal-estar, devido à prosperidade da indústria química, detentora de uma tecnologia que eliminava o problema das pragas e dos insetos na agricultura com o DDT (sigla do pesticida dicloro difenil tricloroetano).

O Clube de Roma - grupo composto por 30 países que se reúnem para discussão de temas relacionados à política, economia internacional, meio ambiente e desenvolvimento sustentável - foi fundado em 1968 pelo industrial italiano Aurelio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King, sendo que este último se tornou famoso em 1972 com a publicação

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

do relatório "Os Limites do Crescimento" da equipe liderada por Donella Meadows (OLIVEIRA, 2012; NASCIMENTO, 2012)

A conferência de 1972, denominada Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano, realizada em Estocolmo na Suécia, com as participações de 113 países, além de se tornar um evento histórico mundial, engendrou uma visualização das dificuldades acarretadas pela poluição ambiental na população mundial. Foram evidenciados os impactos causados pelos descartes inadequados dos resíduos, os problemas causados pelos dejetos industriais nos efluentes, as áreas degradadas inférteis e muitos outros problemas relacionados à deterioração do meio ambiente. Também houve a constatação de que não há limites geográficos, nem políticos quando a questão é poluição, pois ela atingirá a todos.

Além disso, a conferência estabeleceu 26 princípios para o desenvolvimento humano, que foram acordados, mas não implementados e também publicou o relatório "*The Limits to Growth"*, o qual antevia que, se prosseguisse com o mesmo tipo de crescimento econômico das décadas de 60 e 70, a sociedade iria exceder os limites ecológicos (MADEIRA, 2008).

Em 1983, o Secretário-Geral da ONU convidou a Ex-Primeira Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, mestre em saúde pública e com conhecimentos em assuntos ambientais e de desenvolvimento humano, para estabelecer e presidir a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Após quatro anos, a Comissão passou a ser denominada "Comissão Brandtland" e publicou um relatório revolucionário, "Nosso Futuro Comum", o qual traz a definição de desenvolvimento sustentável como "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades" (NASCIMENTO 2012).

Desde a publicação do relatório "Nosso Futuro Comum", em 1987 (MADEIRA, 2008), surgiram diversos eventos e iniciativas para o aperfeiçoamento do conceito de desenvolvimento sustentável:

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), cognominada Rio 92, com vários acordos importantes estabelecidos, dentre eles a Agenda 21 que, segundo o Ministério do Meio Ambiente no Brasil, significava um planejamento para a construção de sociedades sustentáveis em diferentes alicerces geográficos, incorporando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (NASCIMENTO, 2012). Deste evento resultaram Convenções sobre Alterações Climáticas e Biodiversidade, uma Declaração sobre os princípios da Floresta, a Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (MADEIRA, 2008).

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

Em 1995 houve a criação do Grupo de Cenário Global pelo Instituto do Ambiente de Estocolmo e a publicação do livro *Great Transition: The Promise and lure of de Times Ahed* (MADEIRA, 2008).

No ano de 1997 realizou-se a Sessão Especial da Assembleia-Geral das Nações Unidas (Earth+5), em que foram analisados os cinco anos de esforços realizados para o cumprimento dos compromissos assumidos na Cimeira da Terra. Os inúmeros Estados comprometeram-se a idealizar estratégias nacionais de Desenvolvimento Sustentável (MADEIRA, 2008).

Desde o ano de 1997, na cidade de Quioto, Japão, foi discutido um acordo de grande importância na Conferência das Partes: o "Protocolo de Quioto", o qual entrou em vigor em 2005, que tinha como meta a redução da emissão de gases de efeito estufa em pelo menos 5% no período entre 2008 e 2012 pelos países industrializados (NASCIMENTO, 2012).

Em 2000, ocorreu a Publicação da Carta da Terra, a qual trata de uma declaração de princípios éticos para a formação no século XXI de uma sociedade mais justa, com sustentabilidade e paz. Além disso, acontece a Declaração do Milênio, documento importante que surgiu após meses de conversação entre os chefes de Estado e de países refletindo suas preocupações com os novos desafios a serem enfrentados na busca de respeitar e defender a dignidade humana, a igualdade e equidade em nível mundial (MADEIRA, 2008).

Em Johanesburgo, África do Sul, no ano de 2002 foi realizado mais um evento de grande proporção, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, mais conhecida como RIO+10, na qual participaram 104 chefes de Estado, ONGs, setores empresariais e outros setores com a meta de reforçar os compromissos assumidos para o desenvolvimento sustentável (NASCIMENTO, 2012).

No ano de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, marcando os vinte anos da Rio-92, foi realizada a Rio + 20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Essa conferência contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável das próximas décadas, tendo dois temas principais: "A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza" e "A estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável" (VIEIRA, 2012).

Recentemente, no período de 25 a 27 de setembro de 2015, foi criada a Agenda 2030 sobre o desenvolvimento sustentável numa reunião da cúpula das Nações Unidas. Entre os 17 novos objetivos, um se refere à educação (Objetivo 4), o qual dá ênfase à inclusão

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

igualitária e de qualidade, impulsionando oportunidades para todos ao longo da vida, conforme ilustrado na Figura 2 (Nações Unidas do Brasil – ONU 2016).

Figura 2 - Agenda 2030 - os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável

Fonte: www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods

A referida Agenda 2030 menciona a aprendizagem, ao longo da vida, para todos, o que denota que não há mais uma delimitação de estudos, incluindo todas as formas de aprendizagem. O ensino superior faz parte da vida de todos e não há mais como privilegiar uns para os estudos e outros somente para o trabalho, ou seja, não há como elitizar a aprendizagem no Brasil e nem em qualquer outro lugar do planeta.

Além disso, a Constituição Federal (CF) brasileira, de 1988, no inciso VI do § 1º do artigo 22,5 determina que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público: promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

De acordo com essa determinação, denota-se que há uma grande preocupação do governo brasileiro com a educação para conscientização ambiental, uma vez que a Lei n°

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

9.394 de 20 de dezembro 1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) prevê que:

> Na formação básica do cidadão seja assegurada a compreensão do ambiente natural e social; que os currículos do Ensino Fundamental e do Médio devem abranger o conhecimento do mundo físico e natural; que a Educação Superior deve desenvolver o entendimento do ser humano e do meio em que vive; que a Educação tem, como uma de suas finalidades, a preparação para o exercício da cidadania;

As Diretrizes Curriculares Nacionais se referem a uma educação voltada para a formação do indivíduo responsável e participante do meio em que vive e sua conduta direcionada ao exercício da cidadania, desenvolvendo seus potenciais humanos para o entendimento crítico e transformador, para que possa manejar o ambiente natural consciente das necessidades planetárias.

Também a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto no. 4.281 de 25 de junho de 2002, dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, que, em seu Artigo 2º., declara que "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

Sendo assim, parece muito relevante conhecer como está sendo absorvido pelas IES, numa perspectiva de preservação para o futuro, o fato de que não só sua gestão administrativa, mas tudo o que concerne à ensino, pesquisa e formação docente está sendo conduzido.

Em seguida, na próxima etapa deste trabalho, será abordada a pesquisa sobre a sustentabilidade nas IES desde o ano de 2000 até os dias atuais.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS IES

Neste estudo, com a finalidade de verificar como está sendo abordado o desenvolvimento sustentável nas IES, foi realizada uma pesquisa das produções acadêmicas - ou seja, publicações, dissertações e teses - dessas instituições, desenvolvidas tanto no âmbito nacional quanto no internacional.

Shriberg (2002) menciona que a imprecisão inerente à definição de sustentabilidade e a complexidade na aplicação do conceito às diversas configurações institucionais

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

constituem barreiras para os esforços dirigidos a uma mensuração mais abrangente da situação sustentável na instituição. Por isso, há necessidade de uma avaliação interinstitucional para que as iniciativas avancem e auxiliem outras instituições mais atrasadas. Isso significa, para o autor, que há necessidade de os campi utilizarem métodos de comparação entre si para terem a visão de se estão incidindo na direção certa.

Wright (2010) investigou como os reitores e vice-reitores universitários canadenses conceituavam o desenvolvimento sustentável, as universidades sustentáveis, o papel que as universidades desempenhavam para obter um futuro sustentável e os principais problemas e barreiras para implementar a sustentabilidade no campus. Wright percebeu que os entrevistados, em nenhum momento, mencionaram a sustentabilidade como uma preocupação central, somente aspectos como expansão dos edifícios e economia de energia no campus. Relata, inclusive, que grande parte dos participantes da pesquisa possui um entendimento relativamente bom sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, porém não está habituada ao conceito de uma universidade sustentável e ao grande esforço que existe para atingir esse objetivo. Há, além das dificuldades financeiras, uma lacuna com relação à compreensão e à conscientização a respeito das questões de sustentabilidade da população universitária e, ademais, uma resistência à mudança.

Em outro estudo, Wright e Wilton (2012) citam como o desenvolvimento sustentável é compreendido pelos administradores de instalações das universidades canadenses, onde a concretização da sustentabilidade se dá por iniciativas promovidas em seus campi e a constatação de que alguns desses administradores tomavam conhecimento sobre considerar a sustentabilidade no âmbito da educação pela primeira vez. Portanto, na investigação, preocuparam-se mais com os diretores de gestão de instalações responsáveis pela construção do campus universitário, onde existe o maior problema de impacto ambiental. A falta de financiamento foi citada como a causa da redução da capacidade de ação na efetivação das iniciativas de sustentabilidade.

O estudo realizado ainda aponta para a falta de priorização, pelos diretores das universidades, da sustentabilidade dentro do âmbito educacional.

Ainda, com relação à pesquisa sobre a abordagem da sustentabilidade pelas IES, há o caso da Austrália em que a emissão de gases estufa é um grande problema nesse país que possui grande população a utilizar seus próprios automóveis, ocasionando congestionamentos e campi universitários com problemas referentes à superlotação de seus estacionamentos (RIBEIRO; JABBOUR, 2017). A vista disso, um projeto de grande importância foi criado em Victoria, na Austrália, com o objetivo de, segundo Hancock e

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

Nuttman (2013) mudar o comportamento da comunidade universitária e institucional por meio de um transporte sustentável que envolvesse *stakeholders* internos e externos (grupos com interesses em uma empresa, negócio ou indústria, ou seja, grupos estratégicos, resistentes ou favoráveis à mudança). O projeto teve financiamento de quatro anos para proporcionar transporte aos estudantes e a todos os membros do campus universitário, por causa da distância entre o campus e a cidade de Melbourne)

Uma maneira de divulgação da sustentabilidade pode ser feita por meio da análise de sites das universidades. Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa em larga escala em universidades lituanas, por meio do estudo de 14 sites universitários, a fim de obter uma apreensão do quanto a questão da sustentabilidade tem sido propagada para a comunidade lituana. A internet, por tratar-se de uma ferramenta poderosa, tem a propriedade de divulgar informações que podem contribuir para a conscientização e o enfrentamento de situações problemáticas, induzindo a sociedade em direção à sustentabilidade (KATILIUTE et al., 2014)

As informações para o desenvolvimento sustentável pelos meios de comunicação eletrônicos, ou seja, através de sites das universidades, são insuficientes, por envolverem uma posição hierárquica em um nível menor, afirmam Katiliute et al. (2014).

A Década Internacional da Educação para o Desenvolvimento Sustentável ocorreu entre 2005 e 2014 e foi um marco histórico no sentido de mensurar o que ocorreu no sentido de avanços quanto à sustentabilidade nas IES (UNESCO, 2017).

Revelaram-se alguns trabalhos que tratavam de uma ascensão do pensamento em relação à sustentabilidade, o que pode ser evidenciado por Figueiró e Rauffet (2015) que observaram um aumento de interesse por parte da educação gerencial da sustentabilidade. Esses autores revisaram 63 artigos elaborados no Ensino Superior, executando um mapeamento e uma revisão dessas publicações, categorizando-as por:

- ✓ Tipos de Trabalho;
- ✓ Desafios;
- ✓ Técnicas de Ensino;
- ✓ Orientação Curricular.

Além disso, os autores elaboraram uma avaliação da situação de sustentabilidade nestas instituições e perceberam que havia orientações para a educação de gestão para o futuro. O estudo revelou um discernimento limitado para a sustentabilidade na educação gerencial em virtude da dificuldade, como já apontada por Shriberg (2002) de conceituar a sustentabilidade e suas diversas definições. O estudo revelou, também, que alguns dos

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

principais artigos sobre esse tema têm como autores os próprios professores e palestrantes, que, simultaneamente, constituem-se agentes de mudanças. Além disso, constatou-se que muitos autores acreditam que a sustentabilidade deve ser instituída por razões morais.

Todos os artigos, segundo Figueiró e Rauffet (2015) referem-se à necessidade de mudança de currículo e são poucos os que mencionam exatamente como operacionalizar isso, enquanto outros estudos relatam os desafios e os obstáculos de professores, alunos, funcionários, líderes e até *stakeholders* em compreender a noção de sustentabilidade.

Os estudos exploratórios de Aleixo et al. (2016) indicaram movimentos lentos e estratégias mínimas na implementação da sustentabilidade durante a análise de quatro IES de Portugal.

A complexidade na definição da sustentabilidade, citada por Shriberg (2002) continuou fazendo parte das diversas maneiras de interpretá-la. Exemplo disso pode ser a definição que Viegas et al. (2016) fazem sobre a sustentabilidade no ensino superior como sendo a base fundamental para os debates filosóficos, os valores pessoais e as dificuldades que fazem parte de sua constituição.

Além disso, Viegas et al. (2016) procuraram reconhecer quais eram as peculiaridades críticas da Educação para a Sustentabilidade no ensino superior relatadas na literatura acadêmica. Nesse caso, eles sinalizaram a categorização como importante, pois ela auxilia na coleta de dados a respeito de determinado assunto. Peculiaridades ou características podem ser agrupadas por similaridade, formando uma categoria, a partir da qual serão gerados debates ainda sem um conhecimento definido, mas que pode mostrar a capacidade de refletir sobre uma ação responsável para a sustentabilidade.

Os autores utilizaram o método Proknow-C, que executa uma revisão de literatura composta de três etapas:

- ✓ Concepção de um portfólio bibliográfico;
- ✓ Análise bibliométrica;
- ✓ Análise Sistêmica.

. Segundo Waiczyk e Ensslin (2013) o Proknow-C originou-se no Laboratório de Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – LabMCDA do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, mostrando-se uma alternativa apropriada para a separação de artigos, principalmente para estudantes principiantes na pesquisa.

Viegas et al. (2016) identificaram 2.513 artigos sobre sustentabilidade em educação por meio de uma análise bibliométrica, entre os anos de 2000 até 2015. Após a seleção de

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

259 artigos, elegeram as seguintes categorias: fundações, conhecimento, pessoal e ativos integradores. Concluíram considerando que o currículo é:

- Deficiente por ser incapaz de mudança para uma visão de sustentabilidade;
- Alicerçado rigidamente numa estrutura com aspectos teóricos sem sustentação da filosofia.

Quanto ao que se tem publicado sobre as universidades dos países pós-socialistas da Europa Central, estão os estudos de Dlouhá et al. (2016) relatando que há um processo lento do desenvolvimento sustentável e que, com o intuito de avaliar como está sendo realizada a transição para a sustentabilidade nas IES, pesquisaram seis desses países da Europa Central (República Tcheca, Hungria, Polônia, Sérvia, Eslováquia e Eslovênia).

Os autores utilizaram o método quantitativo de "análise de estrutura conceitual" na perspectiva de encontrar pontos comuns na região, visto que os países avaliados possuem história mais ou menos comum. Eles verificaram, nesses países, uma grande transformação no sistema educacional nas últimas décadas, tanto no aspecto econômico quanto no social e no político. No ensino superior, houve transformações quanto às ideologias marcantes anteriores, o que ofereceu abertura que desencadeou mudanças positivas e outras novas iniciativas direcionadas para o desenvolvimento sustentável na educação, provocando cooperação entre atores e entidades internas e externas à academia.

Na formação de profissionais docentes, Evans et al. (2017) analisaram, por meio de uma revisão de literatura sistemática, como estavam sendo formados os professores do ensino superior no que diz respeito à incorporação da educação para a sustentabilidade na aprendizagem, identificando comportamentos pedagógicos diferentes. Os autores tiveram a percepção de que a base de investigação nesta área é muito pequena com relação a um campo de estudos ainda muito recente.

Com a finalidade de demonstrar como é importante uma abordagem interdisciplinar para a educação do desenvolvimento sustentável, o trabalho de Annan-Diab et al. (2017) objetivou ter uma percepção por uma ótica diferente de sustentabilidade, inclusive para perceber como estão sendo conduzidos os princípios para educação responsável em gestão e a responsabilidade social corporativa. Os autores utilizaram, para sua investigação, um estudo de caso em que os alunos foram incentivados a combinar o conhecimento de todas as disciplinas, o que beneficia a compreensão e a ação sobre desenvolvimento sustentável.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

Segundo Annan-Diab et al. (2017) todos os trabalhos apontaram impedimentos/barreiras nas investigações sobre o desenvolvimento sustentável nas IES em vários países, demonstrando que ainda há muito a caminhar para a criação de uma conscientização cultural sobre preservação ambiental.

O Quadro 1, resume os avanços/impedimentos/barreiras encontrados nas investigações sobre desenvolvimento sustentável nas IES em vários países:

Quadro 1- Barreiras/Impedimentos nas investigações sobre desenvolvimento sustentável nas IES em vários países

AUTORES(AS)	ITENS	AVANÇOS/DIFICULDADES/BARREIRAS
SHRIBERG (2002)	CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE	Imprecisão à definição da sustentabilidade, complexidade na aplicação do conceito às configurações institucionais: barreiras aos esforços da mensuração mais abrangente da situação sustentável na IES.
WRIGHT (2010)	SUSTENTABILIDADE	Os entrevistados em nenhum momento mencionaram a sustentabilidade como preocupação central, somente aspectos como expansão dos edifícios e economia de energia no campus. Lacuna com relação à compreensão e conscientização das questões de sustentabilidade entre a população universitária. Resistência à mudança.
WRIGHT E WILTON (2012)	EDUCAÇÃO	Alguns administradores canadenses tomavam conhecimento sobre sustentabilidade no âmbito da educação pela primeira vez. Diretores IES: falta de priorização da sustentabilidade dentro do âmbito educacional. Falta de financiamento: causa da redução da capacidade de ação nas iniciativas de sustentabilidade.
HANCOCK E NUTTMAN (2013)	TRANSPORTE	Problema da Austrália: população das IES utilizavam seus próprios automóveis, com congestionamentos, campi com superlotação dos estacionamentos. Introdução de transporte sustentável.
KATILIUTE ET AL. (2014)	SITES UNIVERSITÁRIOS	Em IES lituanas, as informações para o desenvolvimento sustentável pelos meios de comunicação eletrônicos são insuficientes.
FIGUEIRÓ E RAUFFET (2015)	A DÉCADA INTERNACIONAL DA EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 2005 A 2014	Aumento de interesse da educação gerencial da sustentabilidade. Revisaram 63 artigos no ensino superior revelando discernimento limitado para a sustentabilidade na educação gerencial por dificuldade do conceito de sustentabilidade. Necessidade de mudança de currículo.

PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

ALEIXO ET AL. (2016)	IES	Movimentos lentos e estratégias mínimas na implementação da sustentabilidade durante a análise de quatro IES de Portugal.
VIEGAS ET AL. (2016)	PUBLICAÇÕES	A seleção de 259 artigos sobre sustentabilidade em educação, dentre 2.513 artigos, revelou que o currículo é: deficiente, pois incapaz de mudança para uma visão de sustentabilidade; alicerçado rigidamente numa estrutura com aspectos teóricos sem sustentação da filosofia.
DLOUHÁ ET AL. (2016)	PAÍSES PÓS-SOCIALISTAS	Transformação no sistema educacional nas últimas décadas, no aspecto econômico, social e político. No ensino superior, houve transformações quanto às ideologias marcantes, abertura que desencadeou mudanças positivas e outras novas iniciativas direcionadas para o desenvolvimento sustentável na educação.
EVANS ET AL. (2017)	PROFESSORES	Revisão de literatura sistemática revelou como estavam sendo formados os professores do ensino superior no que diz respeito à incorporação da educação para a sustentabilidade na aprendizagem, identificando comportamentos pedagógicos diferentes.
ANNAN-DIAB ET AL. (2017)	ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR	Demonstração de como é importante uma abordagem interdisciplinar para a educação do desenvolvimento sustentável. Todos os trabalhos apontaram impedimentos/barreiras nas investigações sobre o desenvolvimento sustentável nas IES em vários países, demonstrando que ainda há muito a caminhar.

Shriberg (2002); Wright (2010); Wright e Wilton (2012); Hancock E Nuttman (2013); Katiliute et al. (2014); Figueiró e Rauffet (2015); Aleixo et al. (2016); Viegas et al. (2016); Dlouhá et al. (2016); Evans et al. (2017); Annan-Diab et al. (2017).

No Brasil, os trabalhos sobre sustentabilidade nas IES, como os de Gonçalves et al. e Cuinha et al., por exemplo, têm procurado investigar como se desenvolvem os currículos, como as questões ambientais estão sendo abordadas nas áreas de formação profissional e como estão sendo administradas as diversas ações operacionais dos campi universitários.

Em 2012, aconteceu, no Brasil, a ARIUSA - II Jornada Iberoamericana (*Alianza de Redes Iberoamericanas por la Suistentabilidad y el ambiente*), com a participação de dez países, com a meta de impulsionar e dar suporte para a coordenação de ações na área de educação ambiental nos cursos superiores e contribuir com o campo acadêmico e científico nas redes universitárias nos temas ambientais e de sustentabilidade (GUERRA; FIGUEIREDO; SAENZ, 2012)

Gonçalves et al. (2013) fizeram uma análise com a finalidade de incluir a disciplina "sustentabilidade" no curso de Administração de uma IES e consideraram que existem

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Ambientais unesp Sorocaba

diversas estratégias didático-pedagógicas com o uso de diferentes instrumentos de gestão mal posicionados nas disciplinas tradicionais, sem uma integração entre elas.

Por outro lado, Sinay et al. (2013) chegaram à conclusão de que apenas 25% dos cursos de pós-graduação em Administração possibilitaram disciplinas especialmente voltadas para a gestão ambiental. No entanto, os autores apontaram um aumento do número de grupos de pesquisa no campo do meio ambiente, verificado entre os anos de 2002 a 2012. Apontaram, também, que o tema ambiental tem sido incluído em importantes periódicos de Administração.

A construção da formação profissional com a integração do desenvolvimento sustentável ainda é inicial, posto que existe uma falta de percepção quanto ao comprometimento desse conceito, utilizado frequentemente pelas organizações, segundo Cunha et al. (2013). Os autores justificam essa falta de comprometimento devido ao conceito de sustentabilidade não estar devidamente compreensível aos estudantes, pois a prática social ainda é principiante e necessita de um longo tempo para ser incorporada.

Viegas e Cabral (2013) avaliaram a atuação das IES com relação a modelos de gestão que incluam a área socioambiental com a finalidade de refletir sobre a conduta a ser seguida para que essas instituições possam se tornar Organizações Sustentáveis.

Já Tommasiello e Guimarães (2013) embora destaquem a importância da inserção da educação ambiental em relação à sustentabilidade na formação dos profissionais na universidade, estão cientes da visão hegemônica de desenvolvimento que depende da autonomia da instituição com seus financiadores e da visão do futuro de seus gestores e outras barreiras que entremeiam esses ideais. Porém, os autores sugerem a possibilidade de uma sustentabilidade democrática que emprega conceitos, valores e atitudes para fundamentar a formação de uma sociedade comprometida com o meio ambiente, motivando o envolvimento de alunos e funcionários (TOMMASIELLO; GUIMARÃES; 2013).

No Brasil, após a Década da Educação, Guerra (2015) reuniu, em um livro, o resultado de um projeto elaborado entre os anos 2013 e 2015 por pesquisadores de três universidades comunitárias: Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS e Centro Universitário de Brusque UNIFEBE. Uniram-se a esses pesquisadores estudiosos da Escola de Engenharia de São Carlos e da Universidade de São Paulo – USP e o projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

O objetivo geral do projeto foi gerar subsídios e efetuar políticas de ambientalização curricular e sustentabilidade nas IES do Brasil, pois constatou-se que, apesar das muitas pesquisas realizadas no campo da sustentabilidade, não havia uma sistematização e um controle na formação dos estudantes e na administração dos campi. Encontraram dificuldades em: Inclusão da Disciplina, Pós-graduação, Formação Profissional (GUERRA, 2015) conforme está descrito no Quadro 2:

Quadro 2- Barreiras/Impedimentos nas investigações sobre desenvolvimento sustentável nas IES do Brasil

AUTORES(AS)	ITENS	AVANÇOS/DIFICULDADES/BARREIRAS
GUERRA E FIGUEIREDO (2014)	ARIUSA – 2012	Impulsionar e dar suporte para a coordenação de ações na área de educação ambiental nos cursos superiores e contribuir com o campo acadêmico e científico nas redes universitárias nos temas ambientais e de sustentabilidade.
GONÇALVES ET AL. (2013)	CURSO DE ADMINISTRAÇÃO DE UMA IES	Considerou que existem diversas estratégias didático-pedagógicas com o uso de diferentes instrumentos de gestão mal posicionados nas disciplinas tradicionais, sem uma integração entre elas.
SINAY ET AL. (2013)	CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO	Chegaram à conclusão de que apenas 25% dos cursos de pós-graduação em Administração possibilitam disciplinas especialmente voltadas para a gestão ambiental. Os autores apontaram um aumento do número de grupos de pesquisa no campo do meio ambiente, verificado entre os anos 2002 e 2012, e que o tema ambiental tem sido incluído em importantes periódicos de Administração.
CUNHA ET AL. (2013)	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	A construção da formação profissional com a integração do desenvolvimento sustentável é inicial, posto que existe uma falta de percepção quanto ao comprometimento deste conceito, utilizado frequentemente pelas organizações devido ao conceito de sustentabilidade não estar devidamente compreensível aos estudantes, pois a prática social ainda é principiante e necessita de um longo tempo para ser incorporada.
VIEGAS E CABRAL (2013)	MODELOS DE GESTÃO	Avaliaram a atuação das IES com relação a modelos de gestão que incluam a área socioambiental com a finalidade de refletir sobre a conduta a ser seguida para que essas instituições possam se tornar Organizações Sustentáveis.
TOMMASIELLO E GUIMARÃES (2013)	VALORES E ATITUDES	Cientes da visão hegemônica de desenvolvimento que depende da autonomia da instituição com seus financiadores e da visão do futuro de seus gestores e outras barreiras que entremeiam esses ideais. Porém, os autores sugerem a possibilidade de uma sustentabilidade democrática que emprega conceitos, valores e atitudes para fundamentar a

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

		formação de uma sociedade comprometida com o meio ambiente, motivando o envolvimento de alunos e funcionários.
GUERRA (2015)	APÓS A DÉCADA DA EDUCAÇÃO	Uniram-se pesquisadores da UNIVALI, – UNISINOS e UNIFEBE e estudiosos da Escola de Engenharia de São Carlos e da USP. O projeto foi financiado pelo CNPQ, com objetivo geral de gerar subsídios e efetuar políticas de ambientalização curricular e sustentabilidade nas IES do Brasil, pois constatou-se que, apesar das muitas pesquisas realizadas no campo da sustentabilidade, não havia uma sistematização e um controle na formação dos estudantes e na administração dos campi. Encontraram dificuldades em: Inclusão da Disciplina, Pós-graduação, Formação Profissional

Guerra e Figueiredo (2014); Gonçalves et al. (2013); Sinay et al. (2013); Cunha et al. (2013); Viegas e Cabral (2013); Tommasiello e Guimarães (2013); Guerra (2015).

2.3 RESPONSABILIDADES DAS UNIVERSIDADES COM A SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade nos dias atuais já é tema do cotidiano e, principalmente no ambiente acadêmico, é imprescindível a discussão sobre os problemas da sociedade assolada pela fragmentação do conhecimento provocado pelo pragmatismo originado do tipo de sistema econômico vigente, o capitalismo (CUNHA; AUGUSTIN; 2014).

Questões sociais e econômicas têm grande implicação no meio ambiente e se constituem um grande desafio para a humanidade. Na busca de soluções, configuram-se mudanças requeridas no meio educacional em que hábitos, valores e atitudes devem ser redefinidos em direção à sustentabilidade (MEC, PCNs1997)

Nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior – IES caracterizam-se como aquelas que colocarão, nas mais diversas áreas de atividades, profissionais competentes para direcionar ações as quais interferem diretamente na vida do ser humano. Evidentemente, a formação necessita de conhecimento do meio em que o profissional irá atuar para evitar, o máximo possível, impactos ambientais.

De acordo com Cortese (2003) o ensino superior é sistematizado em áreas de conhecimento especializado e disciplinas tradicionais e, para um projeto de futuro sustentável, é necessária uma quebra de paradigma, ou seja, devem ser enfatizadas a colaboração e a cooperação. No entanto, na maioria das instituições de ensino superior, há ênfase na aprendizagem individualista e competitiva, o que acarreta a formação de profissionais mal preparados para esforços cooperativos.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Cortese (2003, p.17) também acrescenta que:

> As instituições de ensino superior têm uma profunda responsabilidade moral de aumentar a conscientização, o conhecimento, as habilidades e os valores necessários para criar um futuro justo e sustentável. O ensino superior desempenha um papel crítico, mas muitas vezes negligenciado, em tornar essa visão uma realidade. Ele prepara a maioria dos profissionais que desenvolvem, lideram, gerenciam, ensinam, trabalham e influenciam as instituições da sociedade, incluindo a base mais básica da educação K-12[1]. Além de treinar os futuros professores, o ensino superior influencia fortemente o quadro de aprendizagem da educação K-12, que está em grande parte voltado para o ensino superior subsequente.[2]

Confirmando o que Cortese (2003) comenta sobre a responsabilidade da Instituição de Ensino Superior – IES, existem os instrumentos legais que lhe conferem esse atributo de fomentar a sustentabilidade na educação superior, como comentado por Góes (p.87, 2015) que em nível federal, a educação ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino de acordo com o Art. 225, §1º e VI da Constituição Federal de 1988 e Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA e dispõe sobre a educação ambiental, determinando que a mesma deve ser incorporada na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas e não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

Becker et al. (2015) também mencionam a Constituição Federal de 1988, artigo 214, que propõe articular o Sistema Nacional de Educação em regime de colaboração para definir diretrizes, metas e estratégias implementando e assegurando a manutenção e o desenvolvimento do ensino nos diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas aos poderes públicos de diferentes esferas federativas que conduzam a (CFB, 1988, p. 127-128).:

---

[1]Educação K-12 é uma designação para a educação primária e a educação secundária como um todo. É usada nos Estados Unidos, em algumas partes da Austrália e no Canadá. Os assuntos de humanidades experimentaram repetidos esforços de reforma desde 1980, quando a Comissão Rockefeller de Humanidades declarou a educação do ensino fundamental e médio como a mais alta prioridade nas ciências humanas e convocou acadêmicos e formuladores de políticas a voltar sua atenção para as escolas. De "Uma nação em risco" para o núcleo comum, cada uma dessas reformas procurou melhorar as competências em disciplinas centrais das ciências humanas, particularmente leitura e escrita (disponível em: www.humanitiesindicators.org/content/indicatordoc.aspx?i=8 , acesso em 11/07/2019.

[2] "Higher education institutions bear a profound, moral responsibility to increase the awareness, knowledge, skills, and values needed to create a just and sustainable future. Higher education plays a critical but often overlooked role in making this vision a reality. It prepares most of the professionals who develop, lead, manage, teach, work in and influence society's institutions, including the most basic foundation of K–12 education. Besides training future teachers, higher education strongly influences the learning framework of K–12 education, which is largely geared toward subsequent higher education".

a) Erradicação do analfabetismo;
b) Universalização do atendimento escolar;
c) Melhoria da qualidade de ensino;
d) Formação para o trabalho;
e) Promoção humanística, científica e tecnológica do país;
f) Estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.

2.4 ABORDAGEM DOS MODELOS MAIS EVIDENCIADOS SOBRE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS IES

Há algum tempo tem-se estudado de que maneira a educação superior pode dar sua cooperação/contribuição para o desenvolvimento sustentável, mas apesar de diversos documentos - como a Declaração de Talloires, em 1990, a qual implementava ações para conter a poluição e a degradação ambiental; a Carta Copernicus, em 1994, um programa interuniversitário que tentou impulsionar uma educação dirigida a um conceito mais elevado de desenvolvimento sustentável (TAUCHEN; BRANDLI, 2006); a Agenda 21, a qual indica uma nova forma de trabalhar no ensino superior, chamando a atenção dos governos mundiais para uma revisão exaustiva dos currículos, assegurando uma abordagem multidisciplinar sobre as questões ambientais - ainda é um problema a ser discutido mais amplamente.

A sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior – IES tem provocado diversas iniciativas no sentido de consolidar, não só no sentido teórico-conceitual, mas buscando avaliar em termos práticos, como tem sido efetivamente a formação dos novos profissionais dentro de uma sociedade que se mantenha com seus recursos renováveis e, consequentemente, também uma gestão de campi educadora e exemplar nas questões da administração (ROHRICH; TAKAHASHI; 2019).

Nesse sentido, recorreu-se à pesquisa de ferramentas que pudessem mensurar as ações praticadas nessas instituições e foram encontrados alguns modelos que visam verificar como estão sendo processadas as intervenções nesse sentido.

2.4.1 Instrumento de Auditoria para a Sustentabilidade no Ensino Superior (Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education – AISHE)

O Modelo de avaliação criado por universidades holandesas, o Instrumento de Auditoria para a Sustentabilidade no Ensino Superior (Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education – AISHE) teve como base o modelo EFQM – Europeu Foundation for Quality Management, fortalecido pelo Instituto de Gestão de Qualidade Holandesa (INK).

Originalmente, o modelo EFQM-INK foi projetado para avaliação da gestão da qualidade no comércio ou, mais precisamente, indústrias e, posteriormente, adaptado ao ensino superior, alterando o mote do processo de produção para temas relacionados à educação (PIPJELINK, 2011).

Esse modelo EFQM-INK possui nove critérios, contendo cerca de 30 subcritérios, o que permite o diagnóstico e a avaliação do grau de excelência atingido pela organização e estimula, a partir daí uma melhoria contínua. Foi moldado, para o ensino superior, como EFQM-HE para o desenvolvimento do AISHE, cuja metodologia está embasada em indicadores que certificam se as ações praticadas estão sendo adequadas e efetivas (BRANDLI et al., 2012).

Essa ferramenta apoiou-se no ciclo PDCA de Deming (vide Quadro 3), mais conhecido como Círculo da Qualidade, em que as siglas significam as fases desse ciclo, como: PLAN (Planejar), DO (Fazer), CHECK (Verificar) e ACTION (Agir), onde se inclui um número de critérios como indicadores para se referir à qualidade de gestão da instituição.

De acordo com Shriberg (2002) o modelo AISHE não é um método de auditoria, mas implica uma comparação entre instituições fornecendo possíveis medidas quantitativas, que se fariam necessárias para uma orientação no processo de sustentabilidade, assim como o faz a ISO 14001[3].

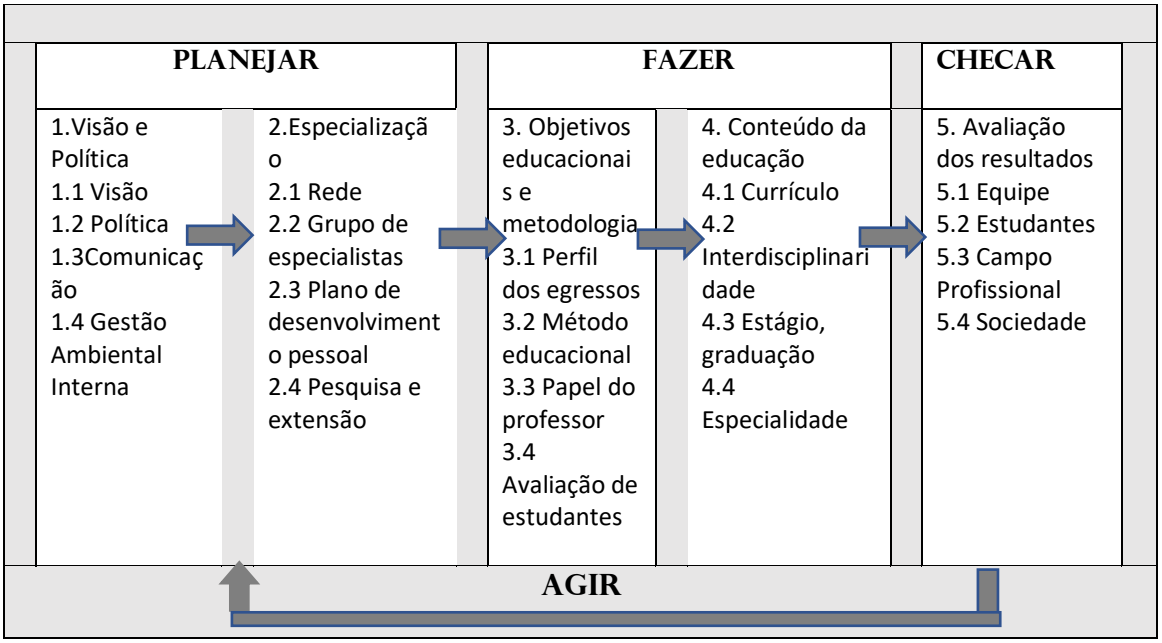
A norma *International Organization for Standardization* – ISO 14000 perte4nce a uma série de normas de padronização internacional. Esta norma ISO 14000 se preocupa com o gerenciamento ambiental e dedica-se principalmente a orientar as empresas a tomarem medidas com relação a minimização dos impactos ambientais de suas atividades e melhoria contínua de seu desempenho no que diz respeito ao meio ambiente.

No Quadro 3 a seguir, está descrito o ciclo PDCA de Deming:

[3] ISO 14001 trata de os principais requisitos para as empresas identificarem, controlarem e monitorarem seus aspectos ambientais, através de um sistema de gestão ambiental (MILAGRE, 2008)
Disponível em: https://www.usp.br/mudarfuturo/cms/?p=212 Acesso em 30/01/2019

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Quadro 3- AISHE (baseado no ciclo PDCA de Deming)



Fonte: Adaptado de Brandli et al. 2012

Para Pipjelink (2011) o modelo AIHE compreende várias etapas, em que algumas são necessárias e outras são opcionais, mas para uma abordagem mínima é preciso passar por alguns estágios, como:

> Treinamento com o líder de avaliação interna para: explanação do método discutindo o procedimento e a seleção de critérios e apêndices a serem adotados, assim como a formação do grupo atuante;
> Informe escrito aos participantes;
> Introdução do método AISHE aos participantes para debate de como proceder;
> Preenchimento da lista de critérios de maneira individual pelos participantes;
> Convenção de consenso dos participantes e do consultor;
> Apresentações do desenvolvimento sustentável para a equipe a fim de elaborar a avaliação AISHE;
> Incorporação do ensino superior com a gestão na sustentabilidade por meio de debates, apresentações mantendo o foco para a avaliação AISHE;
> Apoio na transposição dos efeitos de planos de políticas e de atividades, assim como na aplicação dos resultados do Certificado (Holandês) para Educação Profissional Superior Sustentável, na gestão interna de qualidade na integração da AISHE, com o ensino superior e, enfim, no preparo de visitas e credenciamento.

Para a efetivação dessa abordagem mínima são necessárias duas reuniões dos participantes, sendo uma de apresentação e uma de ação com 10 a 15 pessoas por participante.

Na verdade, segundo Pipjelink (2011) o modelo AISHE está dividido em quatro etapas: 1. Preparação com o líder de avaliação interna; 2. Introdução com o grupo de participantes; 3. Pontuação individual; 4. Reunião de consenso.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Finalmente, há um relatório AISHE, que se refere à avaliação efetuada, contendo uma lista de sugestões gerenciais, em que não há informação sobre opiniões e posições tomadas pelas pessoas. O conselheiro da AISHE pode auxiliar a tornar essa lista de medidas políticas concretas por meio de um planejamento de ações que levarão à sua realização.

2.4.2 Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental – MASS

Um questionário composto de 231 perguntas fechadas de múltipla escolha, apenas com as respostas antagônicas de SIM e NÃO, compõe o Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental (MASS) proposto por Freitas (2013) o qual, é formado por eixos e grupos de avaliação da sustentabilidade: administração, compras, infraestrutura, ensino, pesquisa e extensão, categorizados em dimensões de avaliação, como gestão e prestação de serviços.

Pode-se citar como exemplo da aplicação desse modelo a Universidade Federal Fronteira Sul, campi de Chapecó em Santa Catarina, em que foram aplicadas 229 questões com as alternativas de resposta: (1) SIM (2) NÃO e (3) N/A (Não se Aplica), organizadas pelas seguintes dimensões (FREITAS, 2013):

Gestão: constituída por três grupos, que por sua vez se subdividem em eixos:
Grupo Compras – 1. Eixo Fornecedor
2. Compras
Grupo Infraestrutura – 1. Eixo Instalações e Equipamentos
Grupo Administração – 1. Eixo Atendimento à Comunidade
2. Eixo Recursos Humanos
3. Eixo Responsabilidade Socioambiental
4. Eixo Planejamento Estratégico
5. Eixo Contabilidade
6. Eixo Auditoria e Governança
Prestação de Serviços: constituída por três grupos:
Grupo Ensino
Grupo Pesquisa
Grupo Extensão

De acordo com Freitas (2012) para se obter o número de alternativas por opção, recorreu-se ao *software Sphinx* para tabulação das respostas e, para a elaboração de tabelas e gráficos, empregou-se o *software Excel.*

Os resultados foram comparados com as diretrizes de sustentabilidade ambiental conforme os estudos de Freitas (2013) em que o autor defende que se constitui uma alternativa para a gestão das práticas de sustentabilidade ambiental nas IES.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Aplicou-se a fórmula a partir do modelo, classificando as práticas de sustentabilidade ambiental da Universidade Federal Fronteira Sul em três graus:

- Deficitário
- Regular
- Adequado

De acordo com esses graus, foi possível analisar a situação de sustentabilidade. O grau deficitário é aquele em que a performance é fraca, podendo causar danos ao meio ambiente; o grau regular indica que o desempenho é mediano, cumprindo apenas com a legislação; e o grau adequado, que seria o ideal, tem uma alta performance, que irá valorizar o ambiente, por meio de evolução ecológica e a prevenção da poluição.

O resultado dessa avaliação foi apresentado conforme indicado no Quadro 4:

Quadro 4 - Avaliação do desempenho ambiental sustentável

Grau de Sustentabilidade	Desempenho (gerência, estímulo, estratégia competitiva)	Resultado
Deficitário	Fraco	Inferior a 50%
Regular	Médio	Entre 50,01% e 70%
Adequado	Alto	Mais de 70,01%

Fonte: Adaptado de Freitas (2013)

Após a aplicação do questionário, os dados são levantados, descritos e analisados e podem ser organizados em uma tabela, onde são especificados os eixos, as respostas e a porcentagem das práticas adotadas no controle ambiental, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Síntese das respostas por eixo temático

EIXOS TEMÁTICOS	TOTAL DE RESPOSTAS POR EIXO	RESPOSTAS			PRÁTICAS DE CONTROLE AMBIENTAL ADOTADOS %
		SIM	NÃO	N/A	
Eixo Fornecedores/ Grupo Compras/ Dimensão Gestão	15	3	1	11	20
Eixo Compras / Grupo Compras / Dimensão Gestão	25	21	4	0	84
Eixo Instalações e Equipamento / Grupo Infraestrutura / Dimensão Gestão	39	12	22	5	31
Eixo Atendimento à Comunidade / Grupo Administração / Dimensão Gestão	12	5	7	0	42

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Eixo Recursos Humanos / Grupo Administração/ Dimensão Gestão	40	27	8	5	68
Eixo Responsabilidade Socioambiental / Grupo Administração/ Dimensão Gestão	37	11	22	4	30
Eixo Planejamento e Estratégia / Grupo Administração/ Dimensão Gestão	15	12	3	0	80
Eixo Contabilidade/ Grupo Administração / Dimensão Gestão	20	3	13	4	15
Eixo Auditoria/ Grupo Administração / Dimensão Gestão	15	6	7	2	40
Eixo e Grupo Ensino / Dimensão Prestação de Serviço	3	2	0	1	67
Eixo e Grupo Pesquisa / Dimensão Prestação de Serviço	4	1	1	2	25
Eixo e Grupo Extensão / Dimensão Prestação de Serviço	4	0	0	4	0
TOTAL	229	103	88	38	45

Fonte: Adaptado de Warken, Henn e Rosa (2014)

Ademais, de acordo com Warken, Henn e Rosa (2014) a Tabela 1 oferece um padrão sobre as práticas de sustentabilidade nas IES, mas um pouco superficial devido às demonstrações serem apenas de números sobre as opções de Sim, Não e Não Aplicado e, diante dessa constatação, apresentam uma tabela com visualização geral, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Resolução total do questionário

RESPOSTAS	**QUANTIDADE**	PERCENTUAL
SIM	103	45%
NÃO	88	38%
NÃO APLICADO	38	17%
TOTAL	229	100%

Fonte: Adaptado de Warken, Henn e Rosa (2014)

A Tabela 2 destaca que, nas 229 questões interpeladas por meio do questionário, 45% das práticas ambientais da instituição são atendidas, enquanto que as demais práticas não são atendidas ou não se aplicam.

O Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental (MASS) proposto por Freitas (2013) proporciona análise utilizando gráficos que apontem o nível de práticas atingidas pelas IES.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

2.4.3 Modelo Adaptável de Avaliação da Sustentabilidade – AMAS

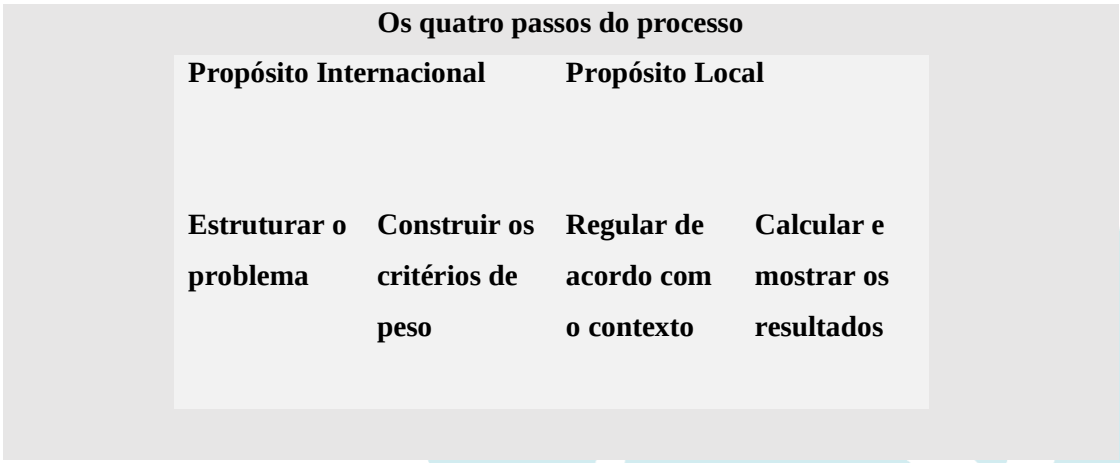
De acordo com Gomez et al. (2015) o Modelo Adaptável de Avaliação da Sustentabilidade – AMAS foi construído fundamentado num processo de quatro etapas por meio de uma verificação de diferentes metodologias de avaliação em diversas fases de desenvolvimento.

Esse modelo possui uma estrutura flexível que se ajusta a um processo de avaliação em um contexto mais amplo, até mesmo em países em que as práticas da sustentabilidade em IES ainda se encontram em momento inicial de desenvolvimento, conforme Gomez et al. (2015).

Para a construção desse modelo, foram seguidos os seguintes passos:

1. Estruturação de um problema em uma hierarquia de quatro classes em que iniciamos com a avaliação da meta, depois os critérios de avaliação, os subcritérios e, na última classe da hierarquia, um grupo de indicadores iminentemente válidos, criados para incorporar todos os subcritérios. 2. Construção de critérios com medidas fundamentadas em pesquisas internacionais com o objetivo de agregar uma variedade de experiências e opiniões por meio de um processo AHP (SAATY, 1987). 3. Dimensionar conforme o contexto para se ter uma triagem de indicadores válidos, que correspondam às informações disponíveis em que o peso dos indicadores é definido pela consulta local através do AHP. 4. Cálculo e demonstração dos resultados por meio da normalização e agregação dos dados para atingir uma classificação final. A seguir, o gráfico adequado é escolhido para visualização e avaliação das instituições.

Figura 3 – Método para criar um modelo adaptável



Fonte: Adaptado do Método Adaptável para criar um modelo de avaliação em Gomez et al. (p. 12, 2015)

Além disso, segundo Gomez et al. (2015) o modelo de avaliação resultou em uma hierarquia de quatro níveis. O objetivo, no primeiro é realizar a sustentabilidade nas IES. O segundo é composto por três critérios: Compromisso Institucional (B1), Definição de

exemplo/liderança (B2) e Avanço da Sustentabilidade (B3). O terceiro é composto por nove subcritérios (CJ) e o quarto é formado por vinte e cinco indicadores (Ik).

De acordo com Shriberg (2002) apud Gomez et al. (p.13, 2015), as ferramentas de avaliação mais potentes acreditam que "mudanças sistêmicas, incluem estruturas de incentivo e recompensa, declarações de missão e metas, procedimentos, relatórios anuais e outros processos de tomada de decisão".

Sendo assim, o critério de Compromisso Institucional incorpora esses aspectos e busca analisar se existem plataformas simbólicas, políticas e de gestão que se propõem à prática da sustentabilidade em uma IES (GOMEZ ET AL. 2015).

Para avaliação do critério de Compromisso Institucional são sugeridos três subcritérios (GOMEZ ET AL. 2015):

> Declaração (C1) – distingue que há declarações formais e públicas realizadas pela instituição quanto à sustentabilidade no ensino superior; Estratégias (C2) – identifica a implementação da sustentabilidade no planejamento e avaliação institucional; Coordenação (C3) – caracteriza a existência de entidades encarregadas de coordenar e promover a sustentabilidade

.

O critério de Definição de exemplo/liderança (B2) engloba três subcritérios:

> Diversidade e Equidade (C4) – pretende julgar a diversidade e a inclusão social da instituição englobando questões como esquemas de remuneração, igualdade de oportunidades de gênero e acesso a estudantes com baixo nível socioeconômico; Consumo de Recursos (C5) – tem como meta avaliar o desempenho ambiental dos campi e quais as providências tomadas para melhorar este desempenho, abrangendo questões como energia, consumo de água e gestão de resíduos; Experiência no Campus (C6) – compreende os esforços que estão sendo dirigidos para o aumento da percepção e participação das atividades de sustentabilidade no cotidiano do campus, incluindo comunicações internas, programas comunitários de treinamentos e eventos. (GOMEZ ET AL. 2015)

O critério da Sustentabilidade (B3) está situado na parte superior das Instituições de Ensino Superior, que corresponde às dimensões de educação, pesquisa e engajamento público. Esse critério engloba três subcritérios (GOMEZ ET AL. 2015):

> Educação (C7) – objetiva verificar os estímulos para ensinar os alunos habilidades suficientes para colaborar para a construção de um ambiente mais responsável, equitativo e uma sociedade interessada no ambiente; • Pesquisa (C8) – almeja o reconhecimento de pesquisas que auxiliem na compreensão das dificuldades do desenvolvimento sustentável como do desenvolvimento de novas tecnologias; Engajamento público (C9) – tenta reconhecer os esforços para conectar atividades institucionais com os desafios enfrentados pelo desenvolvimento sustentável fora do campus das IES.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 4 - Ilustração da hierarquia de quatro níveis - adaptado

PRIMEIRO NÍVEL OBJETIVO	SUSTENTABILIDADE NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR		
SEGUNDO NÍVEL CRITÉRIOS	B1 Comprometimento Institucional	B2 Exemplo Comprometimento	B3 Vantagem Sustentabilidade
TERCEIRO NÍVEL SUBCRITÉRIOS	C1: Declaração C2: Estratégias C3: Coordenação	C4: Diversidade e Capital Próprio C5:Recurso e Consumo C6: Experiência no Campus	C7: Educação C8: Pesquisa C9: Compromisso Público
QUARTO NÍVEL INDICADORES	C1: 1, 2, 3 C2: 4, 5, 6 C3: 7, 8, 9	C4: 10, 11, 12, 13 C5: 14, 15, 16, 17, 18 C6: 19, 20, 21	C7: 22 C8: 23 C9: 24, 25

Fonte: Adaptado de Hierarquia de quatro níveis para avaliação de sustentabilidade em IES em Gomez et al. (p.14, 2015).

É importante fazer a seleção de indicadores de forma transparente e sistemática e, de preferência, de maneira participativa. Os indicadores também devem passar por um processo de filtragem, de acordo com os princípios propostos por Hezri (2004):

> Robustez – os indicadores devem abranger as principais questões e ter como base modelos que ofereçam perspectivas amplas e interconectadas; Inclusão democrática – todos os interessados no processo de selecionar indicadores devem ser incluídos; Longevidade – os indicadores devem permitir que as medições possam ocorrer diversas vezes e serem adaptáveis às mudanças; Relevância – os indicadores devem ser selecionados, capacitados para a coleta de dados, manutenção e documentação, assim como, conhecer as necessidades dos usuários de serem ouvidos.

Muitas vezes lida-se com fenômenos complexos, cujas questões a serem avaliadas não são objetivas e, para calcular um índice usando a hierarquia mencionada, é necessário precisar a importância relativa dos critérios, subcritérios e indicadores, o que é muito difícil determinar com precisão (AFGAN, 2004; KRAJNC; GLAVIC, 2005 citado por GOMEZ et al. 2015) e, por isso, é proposto o processo de AHP (SAATY, 1987).

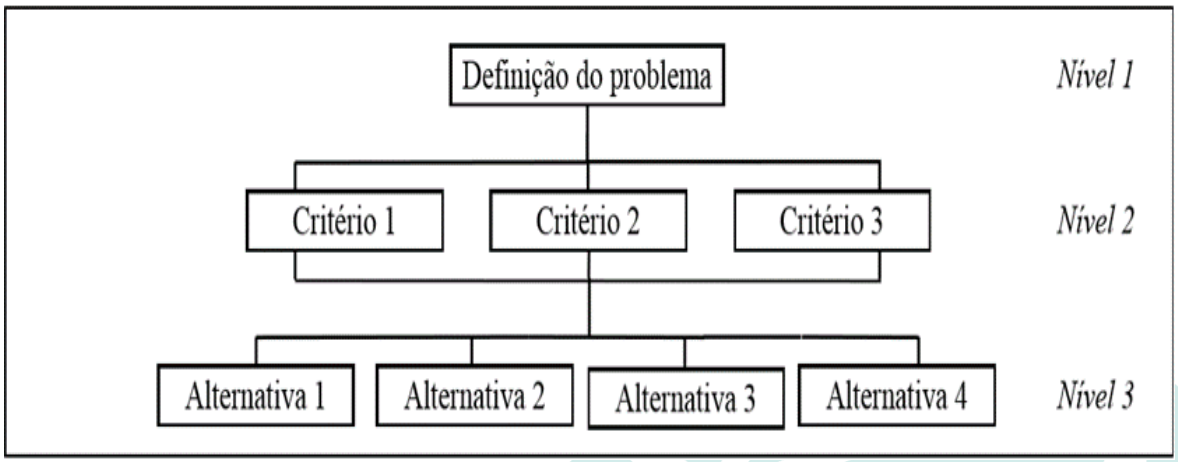
2.4.4 Modelo Processo Analítico Hierárquico – AHP

Os métodos multicritérios são muito eficientes para situações importantes de tomadas de decisão em que não existe possibilidade de determinação de forma objetiva e sua área de aplicação compreende engenharia, educação, indústria e setores governamentais (DUTRA; FOGLIATTO, 2007).

Existem diversos métodos multicritérios e o Processo AHP – Analytic Hierarchy Process – é um dos instrumentos de tomada de decisão multicritério com o maior número de práticas relatadas na literatura (DUTRA; FOGLIATTO, 2007).

Para operacionalização do método AHP, o primeiro passo deve ser o de identificar o problema de decisão, para se tornar o topo da hierarquia de diferentes níveis, os quais devem ser divididos. O segundo nível deverá corresponder a critérios seguido por subcritérios no terceiro nível e assim por diante (DUTRA; FOGLIATTO, 2007), o que demonstra a Figura 5 a seguir:

Figura 5 - Processo de análise de decisão hierárquica



Fonte: Adaptado de Gomede e Barros (2012, p. 2) Disponível em: www.revistaespacios.com/a16v37n16/16371613.html , Acesso em: 27/06/2019.

O segundo passo será a definição de prioridades, que se baseia na habilidade do pesquisador de comparar e captar as relações entre objetos e/ou situações observadas utilizando um determinado julgamento de percepção de paridade (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

Segundo Trevizano e Freitas (2005) apud Marins, Souza e Barros (2009) na definição de prioridades, é preciso cumprir algumas etapas como a dos julgamentos paritários, em que

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

os elementos de um nível hierárquico serão avaliados em comparação com o do nível superior, integrando matrizes de julgamento A por meio de escalas conforme tabela 3 de Escala numérica de Saaty adaptada, a seguir:

Tabela 3 – Escala Numérica de Saaty

Escala Numérica	**Escala Verbal**	**Explicação**
1	Os dois elementos têm importância igual	Os dois elementos contribuem de igual forma com a propriedade
3	Existe uma importância moderada de um elemento para o outro	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido
7	Importância muito forte de um elemento para o outro	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes	Usados como valores de consenso entre as opiniões
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1	Usados para graduações mais finas das opiniões

Fonte: Adaptado de Marins, Souza e Barros (2009)

Os julgamentos necessários para a construção da matriz A é n (n-1) /2 em que o n é o número de elementos da matriz definidos pelas condições:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow positiva$$
$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$
$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow recíproca$$
$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow consistência$$

Após a elaboração das matrizes deve-se em seguida, conforme Trevizano e Freitas (2005) apud Marins, Souza e Barros (2009):

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

> Normalizar as matrizes de julgamento – obter quadros normalizados efetuando a soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e, em seguida, divisão de cada elemento dessas matrizes pela soma dos valores das respectivas colunas;
> Calcular as prioridades médias locais (PMLs) em que as PMLs são as médias das linhas dos quadros normalizados;
> Identificar um vetor de prioridades global (PG), o qual deverá armazenar a prioridade agregada a cada alternativa em correspondência ao ponto principal.

O terceiro passo define a consistência lógica, ou seja, normalmente estabelecemos relações entre objetos e ideias. Então é verificado se há coerência nessas relações e se há compatibilidade entre elas.

Para o método AHP, calcula-se então a Razão de Consistência dos julgamentos, com a fórmula RC = IC/IR, em que IC é o Índice de Consistência e IR é o Índice de Consistência Randômico, de acordo com Trevizano e Freitas (2005) apud Marins, Souza e Barros (2009).

Resumindo, o método se pauta pelo julgamento de avaliadores ou peritos, ou ainda, especialistas, que são eleitos para essa responsabilidade de julgar para a tomada de decisão. Ao coletar os dados dos avaliadores, o método AHP determina as prioridades relativas de diferentes critérios em todos os níveis da hierarquia. Essas prioridades são colocadas para comparação em pares, em que os dados são organizados formando matrizes onde são calculados os pesos de cada critério e resumidos em pesos absolutos. A seguir, é calculada a Razão de Consistência (TREVISANO e FREITAS, 2005 apud MARINS, SOUZA e BARROS, 2009).

2.4.5 Modelo Avaliação Gráfica da Sustentabilidade nas Universidades – GASU

Para iniciar a apresentação do Modelo Avaliação Gráfica da Sustentabilidade nas Universidades – Graphical Assessment Sustainability in Universities (GASU) é necessário mencionar que ele foi fundamentado pelo Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Guidelines. Segundo Lozano (2006) o nome dessa ferramenta já indica que ela é utilizada para, graficamente, unir esforços para a sustentabilidade nas universidades, facilitando análises, comparações e benchmarking com outras universidades. Sua vantagem está também na demonstração por meio de gráficos Amoeba, abordando todas as questões mais vitais de uma universidade, compondo oito categorias e subdividindo-se em 43 subcategorias e 126 indicadores.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Gráficos Amoeba, também conhecidos como diagramas Amoeba, são gráficos tipo radar, que apresentam um número de raios igual ao número de parâmetros em análise e, quanto mais perto do centro se encontra representada uma solução, menor será a sua sustentabilidade (MATEUS; BRAGANÇA, 2005). Podem ser definidos, também, como modelos conceituais para o desenvolvimento de objetivos ecológicos quantitativos e verificáveis. A palavra "Amoeba" é o acrônimo holandês para "um método geral de descrição e avaliação do ecossistema".

Para esse modelo GASU, há a possibilidade da utilização de uma planilha, onde serão classificados todos os indicadores contendo as dimensões econômica, ambiental, social e educacional das diretrizes GRI modificadas. Com essa planilha em mãos, o usuário poderá gerar nove gráficos:

- Um gráfico Geral para mostrar a performance econômica e as dimensões ambiental, social e educacional;
- Um gráfico que mostra as dimensões econômicas;
- Um gráfico que mostra as dimensões ambientais;
- Cinco gráficos que mostram as dimensões sociais: 01 para práticas trabalhistas e 01 para trabalho docente, 01 para direitos humanos, 01 para a sociedade e 01 para responsabilidade do produto;
- Um gráfico que mostra as dimensões educacionais.

Segundo Lozano (2006) o relatório de sustentabilidade terá dois propósitos gerais:
1º. Avaliar o estado atual da organização em direção à sustentabilidade;
2º. Comunicar às partes interessadas os esforços e progressos nas dimensões econômica, ambiental e social.

Um relatório poderá utilizar uma ou combinar várias abordagens:

1. Contas – construção de dados brutos que podem ser transformados em uma unidade comum: monetária, de área ou de energia;
2. Avaliações narrativas – combinação de textos, mapas, gráficos e dados tabulados. Podem usar indicadores;
3. Indicadores baseados em avaliações – também podem utilizar texto, mapas, gráficos e dados tabulados, mas são organizados em torno de indicadores.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

As abordagens possuem tantos pontos fortes quanto fracos e isso pode ser observado na avaliação da Tabela 4 que mostra uma comparação de Potencial de Transparência, Potencial de Consistência, Potencial de Participação e Utilidade para a Tomada de Decisão, apresentando, também, alguns exemplos de ferramentas que representam cada abordagem.

Na Tabela 4 pode-se verificar que as avaliações baseadas em indicadores possuem um alto potencial de transparência e consistência, um potencial médio de participação e alto potencial de utilidade para auxiliar na tomada de decisão.

Tabela 4 - Três abordagens principais para medir e analisar a sustentabilidade

Abordagem	Contas	Avaliação Narrativa	Avaliação baseada em Indicadores
	Índice de Sustentabilidade Econômico	Relatório de estado dos ambientes	Avaliação do bem-estar
	Indicador de Progresso Genuíno	Relatório de Desenvolvimento Mundial	Painel de Sustentabilidade
1.Potencial de Transparência	Baixa	Média	Alta
2.Potencial de Consistência	Alta	Baixa	Alta
3.Potencial de Participação	Baixa	Alta	Média
4.Utilidade para Tomada de decisão	Média	Média	Alta

Fonte: Adaptado de Lozano (2006)

Na maioria das vezes em que são baseadas em indicadores, as avaliações possuem um desempenho geral maior e são mais facilmente mensuráveis e comparáveis do que as outras duas abordagens e isso acontece por inclinarem-se para a objetividade. A avaliação e o relatório possuem desvantagens:

- ✓ Depois de iniciar o processo de comunicação é impossível parar;
- ✓ Há uma exigência maior das instituições pelas partes interessadas;

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

- ✓ Apresenta um grande desafio, mesmo ao manter equilíbrio entre detalhes e informações, no que diz respeito aos esforços baseados em indicadores: há necessidade de recursos extras e tempo para reunir todos os dados e envolver as partes interessadas.

A Tabela 5 a seguir evidencia as principais abordagens para medir e avaliar a sustentabilidade:

Tabela 5 - Abordagens principais para mensuraqr e analisar a sustentabilidade

Três abordagens principais para mensurar e analisar a sustentabilidade			
Abordagem	Contas	Avaliações Narrativas	Indicadores baseados em Avaliações
Exemplos	Índice de bem-estar Econômico Sustentável Indicador de Progresso Genuíno	Estado de Relatórios de Ambiente Relatório de Desenvolvimento Mundial	Avaliação de Bem-estar Painel de Sustentabilidade
1.Potencial de Transparência	Baixo	Médio	Alto
2.Potencial de Consistência	Alto	Baixo	Alto
3.Potencial de Participação	Baixo	Alto	Médio
4.Utilidade para Tomada de decisão	Médio	Médio	Alto

Fonte: Adaptado de Lozano (2006)

Quando tratar-se de universidades, os indicadores devem abarcar o Sistema completo, para englobar (LOZANO, 2006):

a. Educação (cursos e currículos);
b. Pesquisa;
c. Operações de campus;
d. Apoio comunitário
e. Avaliação e relatórios (inclusão desta quinta dimensão a ser executada anualmente ou bienalmente).

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

As ferramentas utilizadas para avaliar corporações, regiões ou países não são projetadas, segundo Lozano (2006) para educação ou pesquisa, as quais são competências principais da universidade.

Hussey et al. (2001) apud Lozano (2006) apontam a ferramenta das Diretrizes GRI de Sustentabilidade como uma das melhores opções atualmente para acusar um progresso extensivo para todos os aspectos do desenvolvimento sustentável. No entanto, as Diretrizes GRI não são apropriadas para avaliar a sustentabilidade das universidades, devendo ser modificadas e complementadas com as dimensões que englobem educação e pesquisa. Além disso, uma das desvantagens das Diretrizes GRI é o grande número de indicadores, o que complica comparações longitudinais e benchmarking. Para Chiavenato (2003) *benchmarking* propõe desenvolver a habilidade dos administradores de visualizar, no mercado, as melhores práticas administrativas das empresas consideradas excelentes em certos aspectos, comparar as mesmas práticas vigentes na empresa focalizada, avaliar a situação e identificar as oportunidades de mudanças dentro da organização. A meta é definir objetivos de gestão e legitimá-los por meio de comparações externas.

A Figura 6 é hipotética e representa a dimensão ambiental da ferramenta GRI para universidades:

Figura 6 - Representação gráfica da dimensão ambiental da GRI para universidades

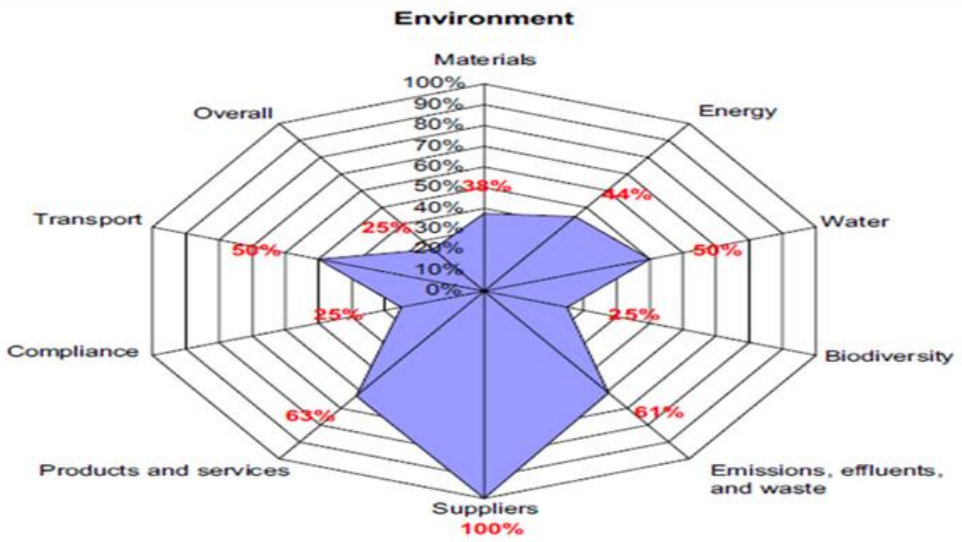


Fig. 2. Hypothetical graphical representation of the Environmental Dimension of the GRI for universities. Source: This author.

Fonte: Lozano (2006)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Dessa forma, foi desenvolvida a Avaliação Gráfica de Sustentabilidade em Universidades (GASU), a qual pode auxiliar a comparar o desempenho da sustentabilidade ao longo do tempo e inclusive possibilitar comparações com outras instituições (LOZANO, 2006).

2.4.6 Modelo de Ranking Universitário Tridimensional – TUR

A Classificação Acadêmica das Universidades Mundiais – Academic Ranking of World Universities – ARWU foi publicada pela primeira vez em junho de 2003 pelo Centro de Universidades de Classe Mundial (CWCU), da Escola Superior de Educação (ex-Instituto de Ensino Superior) da Universidade de Jiao Tong de Xangai, na China, sendo atualizada numa base anual.

As tabelas de ranking ARWU e ESTES são as mais influentes do mundo (LUKMAN et al. 2010) mas existem outras tabelas nacionais. Recentemente algumas tabelas de classificação foram avaliadas e revelaram indicadores comuns: alguns tratam da reputação, outros revelam os meios financeiros de uma universidade e a seleção de estudantes. Alguns indicadores são mais específicos, apresentando rendas ou possibilidades de deslocamento etc.

Ainda, segundo Lukman et al. (2010) existem as tabelas que classificam e enfatizam a importância da pesquisa e da reputação acadêmica, acompanhada dos indicadores educacionais, mas os que se relacionam às questões ambientais não são abordados.

Os autores acrescentam que, em alguns casos, há a avaliação das universidades em termos de sustentabilidade e citam Shriberg (2002) que fez uma análise em onze métodos de avaliação do desenvolvimento sustentável em universidades, os quais supriram as bases para o planejamento estratégico e, no entanto, não concederam uma comparação entre os campi universitários. Mencionam, também, o Green Report Card, surgido em 2007, que faz comparações entre colégios dos Estados Unidos. Porém, quanto aos indicadores, há o inconveniente de dar ênfase apenas à questão ambiental e, além disso, alguns deles tem como fundamento análises qualitativas que tendem à subjetividade.

Para Lukman et al. (2010) o modelo de Ranking Universitário Tridimensional (TUR) tem como objetivo aperfeiçoar a metodologia e os indicadores das tabelas de classificação para as universidades, incorporando a dimensão ambiental. O modelo determina um índice comum, possibilitando classificar e comparar universidades em relação à pesquisa, à

educação e a desempenhos ambientais. É um método em que os resultados possuem uma representação gráfica simples e, por conta disso, sua análise é melhor visualizada nas comparações multidimensionais entre instituições.

Além disso, a utilização do Método AHP (SAATY, 1987) é sugerida a fim de aferir os pesos dos indicadores designados pelos especialistas. Sua aplicação é simples e pode ser usada em *benchmarking* internacional de sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior – IES, pois possui a mesma lógica de outros sistemas internacionais de classificação universitária, como o Academic Ranking of World Universities – ARWU2012 e QS World University Ranking 2012.

Os autores propuseram um teste para operacionalização do ranking em trinta e cinco universidades pelas tabelas de classificação ARWU 2007 e THE 2007 a fim de avaliar e comparar seu desempenho sob três perspectivas: pesquisa, educação e meio ambiente e testar o índice tridimensional desenvolvido, obtendo como resultado uma tabela de classificação TUR.

Esse novo método de classificação objetivou fornecer informações sobre a qualidade das universidades com relação à pesquisa, educação e meio ambiente, as três missões mais importantes de uma Instituição de Ensino Superior – IES.

O estudo de Lukman et al. (2010) demonstrou que o Modelo de Ranking Universitário Tridimensional – TUR oferece muito mais informações do que a qualidade e características das universidades, permitindo uma análise do seu desenvolvimento e detecção rápida dos pontos fracos e fortes, oportunizando melhorias.

A limitação desse método refere-se aos indicadores que devem ser objetivos e acessíveis, obtidos por fontes publicadas e páginas web das universidades. Alguns indicadores ambientais, como gestão de resíduos e emissão de dióxido de carbono (CO2) normalmente não são publicados e precisariam ser padronizados como meio de proporcionar a avaliação de terceira dimensão, incentivando as universidades a registrar e publicar essas informações.

2.4.7 Modelo Sistema de Rastreamento, Avaliação e Classificação da Sustentabilidade – STARS

O Sistema de Rastreamento, Avaliação e Classificação da Sustentabilidade – Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS), foi lançado em 2009

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

como um auto relatório para Instituições do Ensino Superior – IES e, utilizando parâmetros pré-especificados, mensura o desempenho de sustentabilidade (URBANSKI; LEAL FILHO 2015).

Em 2013, conforme Urbanski e Leal Filho (2015) foi lançada uma nova versão, o *STARS* 2.0, que insere revisões estruturais, mudanças na pontuação e revisão dos créditos, assim como novos créditos, mudanças no acesso e novas medidas de precisão de dados. Uma das mudanças mais significativas é o realinhamento de todos os créditos se adequando ao contexto internacional, oferecendo acesso a outras instituições fora dos Estados Unidos e Canadá.

Por meio da análise dos dados oferecidos pela ferramenta *STARS*, é possível obter informações sobre como as Instituições de Ensino Superior – IES estão abordando a sustentabilidade.

A seguir, por meio de uma análise de dados *STARS* realizada em uma amostra de IES, que configura uma disposição em compartilhar seus dados e experiências, Urbanski e Leal Filho (2015) relataram um movimento de sustentabilidade do campus em fase inicial de adoção. Os resultados evidenciam como o conceito de sustentabilidade é interpretado de diferentes maneiras e o desafio que caracterizam as questões sobre sustentabilidade nas instituições. São destacados também o bom desempenho e as melhores práticas:

> 1.Interpretação da Sustentabilidade pelas IES – algumas instituições interpretam como um conceito dirigido especialmente às questões ambientais; outras têm uma visão mais holística, ou seja, se concentram em relacionamentos sociais ou dimensões ambientais e econômicas de sustentabilidade.
> Para os autores, as instituições que pretendem promover a sustentabilidade deveriam ter um foco além do tradicional "verde" para uma perspectiva sistêmica;
> 2.Abordagem Abrangente à Sustentabilidade – devido a um estudante da Universidade de Chapman focar o microfinanciamento como forma de promoção da sensibilidade quanto à cidadania global e justiça social, resultou em diversas atitudes solidárias como:
> ✓ Discurso elaborado por estudantes sobre micro finanças e sua conexão para aliviar a pobreza através da Organização Kiva, oportunizando aos alunos de primeiro ano fazer empréstimo para um indivíduo eleito em necessidade;
> ✓ Mais de 140 alunos cooperaram com um dia de serviços a fim de envolver os estudantes nas questões da comunidade local;
> ✓ Com destaque para a dimensão ambiental, cada novo aluno recebeu um saco reutilizável, assim como utensílios descartáveis para as refeições.
> 3.Interesse internacional pela ferramenta *STARS* – esse modelo foi projetado para utilização de instituições norte-americanas e canadenses, porém, com o crescente interesse internacional, foi gerado, em outubro de 2011, o *STARS International Pilot*, o que deu oportunidade para as IES fora dos Estados Unidos e Canadá compartilharem comentários e sugestões para melhorias no *framework* STARS.
> 4.Iniciativas de sustentabilidade na Universidade de Monterrey/México – a instituição UDEM de Monterrey foi a primeira fora dos Estados Unidos e Canadá a enviar um relatório STARS, parte do piloto internacional, em que demonstra os

avanços de iniciativas de sustentabilidade no envolvimento com alunos e nas áreas de currículo e pesquisa, como segue:

✓ Identificação pelos estudantes de soluções para problemas reais nas comunidades mexicanas;

✓ Programas de divulgação de reciclagem dirigidos a estudantes, professores e funcionários tiveram como resultado: 4 toneladas de plástico, 1 tonelada de alumínio, 17 toneladas de papel e 5 toneladas de resíduos eletrônicos reciclados em um semestre;

✓ Por mais de 10 anos, mais de 600 alunos e funcionários da UDEM participaram, com foco na sustentabilidade, de um Programa de imersão na tribo Raramuri, nas montanhas Tarahumara, perto de Chihuahua no México;

✓ Envolvidos em uma pesquisa de sustentabilidade, 33 dos 49 professores da UDEM tiveram iniciativas no desenvolvimento de energia solar e projetos para promoção de leituras.

5.A participação no *STARS* é maior entre as instituições de doutorado e mestrado – a AASHE classifica as instituições, de acordo com a classificação básica do sistema US Carnegie Foundation em seis categorias: Associado, Bacharelado, Doutorado, Mestre, Foco Especial e Tribal. Quando comparada à participação dos Estados Unidos em STARS com as designações da US Carnegie, revelou-se que as taxas de participação da STARS não coincidiam com os dados demográficos nacionais. Notaram-se desigualdades significativas em três tipos de categorias das instituições, o que pode ser observado na Figura 7:

Figura 7 - Comparação entre Stars e US Carnegie

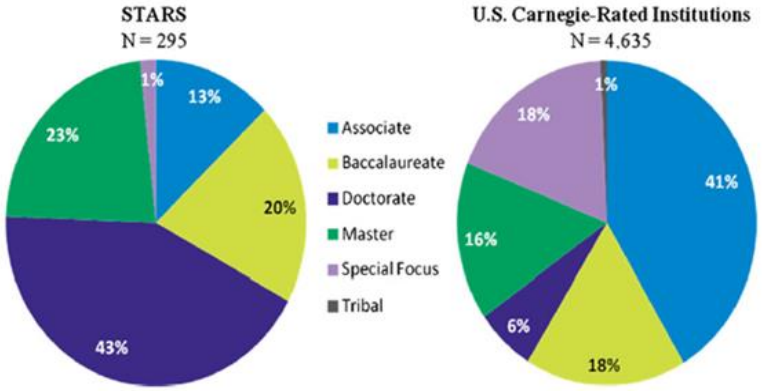


Figura 7 STARS and US Camegie comparison. Sources STARS Quarterly Review, FAll 2012, p. 7 Camegie foundation basic classification summary tables 2010. Fonte: Urbanski e Leal Filho (2015)

6.Empreendedorismo e Responsabilidade social – em Massachusetts, a Babson College é uma das instituições classificada STARS com uma Designação Carnegie de foco especial. Trata-se de uma instituição especializada em gestão de negócios, em que em cada primeiro ano os alunos têm a oportunidade de participar da criação de um negócio por meio do curso de Fundações de Gestão e Empreendedorismo. Durante o início do ano, as principais ideias são transformadas em negócios operacionais e, durante todo o processo, há o aprendizado sobre responsabilidade, análise do ciclo de vida do produto e uma apresentação sobre Sustentabilidade. São equipes formadas com 30 alunos e os lucros do empreendimento são revertidos integralmente para as agências de serviços comunitários locais.

7.As classificações de tipo básico das Instituições tendem a afetar o desempenho da sustentabilidade – as instituições de doutorado obtiveram pontuações mais altas de acordo com uma análise de 2012 das instituições STARS, o que demonstrou

> que peculiaridades das instituições de ensino superior podem desempenhar um posicionamento de como estão avançando no que se refere à sustentabilidade.
> 8.Melhoria do transporte com STARS – a faculdade comunitária de Haywood, uma das primeiras instituições de nível associado a enviar relatórios STARS, recebeu uma classificação ouro em seu segundo relatório, o que lhe valeu um aumento significativo de sua pontuação geral, com relação ao transporte. Foi instalada gratuitamente para o público a primeira estação de carregamento de veículos elétricos do condado de Haywood e sudoeste da Carolina do Norte. O desenvolvimento desse projeto foi realizado num raio de 30 milhas do campus e inclui na estação de carregamento de veículos elétricos, a fabricação, instalação e licenciamento. Além disso, a faculdade comunitária aumentou sua porcentagem de combustível alternativo.
> 9.Mudanças climáticas – algumas subcategorias têm fortes ligações com a questão das mudanças climáticas e são as que oferecem pontuações mais baixas das instituições. Cerca de 64% das instituições analisadas têm plano de ação climática ou outro plano para atenuar as emissões de gases de efeito estufa, focando nas subcategorias mais relacionadas com energia, emissões e eficiência de construção. Com a participação na STARS, as instituições podem definir *benchmarks* com a intenção de rastrear as melhores práticas em outras instituições para adaptá-las ao seu ambiente.
> 10.Energia local renovável – uma parcela considerável de energia é gerada por tecnologias renováveis e cogeração na Universidade de Cornell. A universidade deixou de utilizar o carvão, pois mais de 80% da eletricidade e 90% do calor que se utiliza no campus é gerado por tecnologias de cogeração. Cornell também tem uma proposta de um sistema geotérmico aprimorado para fornecer calor para o campus e atingir uma neutralidade climática até 2050 (URBANSKI; LEAL FILHO, 2015)

Outrossim, de acordo com Urbanski e Leal Filho (2015) o modelo STARS, que já possui mais de 300 instituições avaliadas, apresenta uma fonte de confiança muito forte, disponibilizando informações sobre tendências de sustentabilidade e melhores práticas em todo o mundo.

Aashe (2011) apud Gomez et al. (2015) menciona que o Sistema de Rastreamento, Avaliação e Classificação da Sustentabilidade – STARS é uma inciativa da Associação para o Progresso da Sustentabilidade no Ensino Superior (AASHE), que se divide em três categorias principais, dezessete subcategorias e sessenta e sete indicadores.

Para Saadatian e Salleh (2011) apud Gomez et al. (2015) nos dias atuais, o modelo STARS é uma das ferramentas com maior amplidão e mais conhecida, aperfeiçoada continuamente por proporcionar abertura de consulta no processo. Entretanto, há pontos negativos que depõem contra sua eficácia, segundo Garcia (2010) apud Gomez (2015):

> Foi concebido para um cenário em maior desenvolvimento, como Estados Unidos e Canadá, onde há maior suporte às instituições e incentivo à sustentabilidade;
> Carece de participação atuante e cobertura do pagamento das instituições a fim de que possa alcançar as informações necessárias.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

2.4.8 Modelo Sistema de Classificação *Green Metric* – GM

De acordo com Gomez et al. (2015) o Sistema de Classificação *Green Metric* (GM) foi uma inciativa da Universidade da Indonésia, projetado em 2010, objetivando apresentar uma ferramenta que possuísse um sistema alternativo de classificação internacional para avaliação de "Campus Verde e Sustentabilidade nas Universidades". Dotado de cinco dimensões, compostas de 34 indicadores, esse instrumento deve focar a ecoeficiência, não levando em consideração outros aspectos da sustentabilidade, como a diversidade e o desempenho da equidade.

Marques et al. (2015) mencionam que o *Green Metric Ranking* está focado na questão ambiental com pouca ênfase nas questões sociais e econômicas, baseando-se em seis requisitos fundamentais:

1) Infraestrutura;
2) Energia e Mudanças climáticas;
3) Gerenciamento de desperdícios;
4) Uso da água;
5) Transportes;
6) Educação.

O *Green Metric Ranking*, ainda segundo os autores, propõe-se a indicar as principais estratégias adotadas pelas universidades do mundo todo, validando sua atividade de transformação e sua competência em conscientizar a sociedade. Sua classificação considera aspectos ambientais baseados nas informações passadas pelas universidades estudadas, as quais, em sua grande parte, possuem escritórios ou departamentos específicos para alimentar a sustentabilidade.

Além disso, o *Ranking Green Metric* de 2014 de acordo com Marques et al. (2015) elenca as dez universidades mais sustentáveis do mundo, destacando suas respectivas ações:

1º Universidade de Nottingham – Reino Unido – políticas de redução de dióxido de carbono (CO_2), reciclagem, transporte e outros fatores considerados. Demonstra seu compromisso por longo tempo, mantendo-se em primeiro e segundo lugar desde o ano de 2010.

2º Universidade College Cork – Irlanda – o primeiro Campus Verde do mundo pertence a essa instituição e, segundo seus administradores:

- ✓ Sua taxa de reciclagem aumentou de 27% em 2007 para 75% em 2013;

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

- ✓ Sua economia em reciclagem foi de 1 milhão de euros nos últimos seis anos.

3º Universidade de Northeastern – Estados Unidos – sua primeira iniciativa foi em 2007 para neutralizar as emissões de dióxido de carbono (CO_2) e tem ganho uma série de reconhecimentos ambientais, como por exemplo, o College Sustainability Report Card, apresentando diversas formas de impulsionar o desenvolvimento sustentável.

4º Universidade de Bradford – Reino Unido – autodenominada Eco universidade, tanto por suas práticas ambientais como pelas informações que oferece.

5º Universidade de Connecticut – Estados Unidos – consegue motivar seus estudantes para a participação de maneira ativa em inciativas de reciclagem, redução da pegada ecológica, ou seja, conscientizar para a administração dos recursos naturais para um consumo responsável e, apoio a tecnologias de baixo impacto ambiental. Além disso, colaboram com o Plano de Ação do Clima dos Estados Unidos contra a mudança climática.

6º Universidade de Sherbrooke – Canadá – é uma instituição voltada para centralizar suas atividades no desenvolvimento sustentável e na redução das emissões de gases de efeitos danosos ao ambiente.

7º Universidade de Plymouth – Reino Unido – destaca-se pelos alimentos sustentáveis e pelo comércio equilibrado, além da potencialização do transporte público. Esse comprometimento com a sustentabilidade tem sido reconhecido através de diversos prêmios e certificados ambientais recebidos.

8º Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill – Estados Unidos – oferece diversos programas ambientais ao coletivo universitário na busca de integração, mostrando-se receptiva a novas ideias que tragam melhorias para o campus.

9º Universidade da Califórnia em Davis – Estados Unidos – possui escritório de sustentabilidade desde o ano 2008, na tentativa de reduzir o impacto ambiental, esperando reduzir a zero os resíduos até 2020.

10º Universidade Estatal Agrícola e Técnica da Carolina do Norte – Estados Unidos – conta com várias pesquisas nas áreas de energia e sustentabilidade.

Ademais, Marques et al. (2015) destacam as posições das universidades brasileiras de acordo com o Green Metric 2014, em que se destaca, em 26ª posição, a Universidade Federal de Lavras (UFLA), no estado de Minas Gerais.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

2.4.9 Modelo Avaliação das Políticas Universitárias de Sustentabilidade e sua Relação com o Programa Campus de Excelência Internacional – AUSP

O Modelo Avaliação das Políticas Universitárias de Sustentabilidade e sua Relação com o Programa Campus de Excelência Internacional – AUSP foi desenvolvido e financiado pelo Ministério da Educação Espanhola e teve sua coordenação liderada por um grupo de avaliação da sustentabilidade, de acordo com Gomez et al. (2015).

Esse instrumento de avaliação, de acordo com os autores citados, teve como principal meta reforçar as políticas das Instituições de Ensino Superior – IES da Espanha. A prática dessa ferramenta foi executada no ano de 2010 por consequência de um inquérito que convidava as instituições a uma autoavaliação sobre seu progresso quanto ao desenvolvimento de práticas sustentáveis (GOMEZ et al., 2015)

Para apresentar o projeto e visitar cada instituição, foi designado um consultor, o qual deveria verificar as respostas e calcular a pontuação final.

O modelo de Avaliação AUSP é constituído por três categorias principais, as quais são divididas em 12 subcategorias e 176 indicadores.

Esse instrumento de avaliação conforme Gomez et al. (2015) embora tenha a competência de cobrir todas as questões que se referem à sustentabilidade nas IES, tem limitação quanto à dependência do compromisso das instituições com relação à autoavaliação, dependendo de uma terceira parte para rever o processo.

2.4.10 Alternativa *University Appraisal Model* – AUA

O modelo de Avaliação Alternativa Universitária – *Alternative University Appraisal Model* – AUA, instrumento que foi desenvolvido e implementado pela *Promotion of Sustainability in Postgraduate Education and Research Network* – ProSPER.Net, é uma aliança acadêmica da Ásia Pacífico sob os prognósticos da Organização das Nações Unidas – Instituto Universitário de Estudos Avançados (UN-IAS), composta por 21 universidades da região. O projeto AUA é assistido pela Universidade de Hokkaido – Japão e é um instrumento organizado em três seções (PURCIDONIO, 2013):

1.*Benchmark Indicator Questions* – BIQ – com perguntas fechadas, binárias, relacionadas à sustentabilidade da universidade e com 49 questões;
2.Perfil Institucional;

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

3.*Selfwarness Questions* – SAQ – composto de perguntas abertas relacionadas a aspectos de governança da sustentabilidade na universidade.

Para a resposta aos questionários BIQ e SAQ, de acordo com Purcidonio (2013) há uma metodologia interativa, que conta com a participação de um grupo composto pela comunidade universitária, gestão, corpo docente, funcionários e alunos e também associações de alunos egressos e ONGs – Organizações Não Governamentais e organizações comunitárias.

A BIQ é a primeira a ser respondida, seguida do perfil institucional e depois do SAQ.

O *Selfwarness Questions* é respondido por tema de escolha da universidade, que poderá optar por um dos temas sugeridos pelo programa Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável - DEDS (2005 – 2014) quais sejam: equidade, igualdade, promoção da saúde, meio ambiente, diversidade cultural, desenvolvimento rural, paz, segurança humana, desenvolvimento sustentável, consumo sustentável e urbanização sustentável, sendo que, para cada tema escolhido, a universidade deverá responder 22 questões (PURCIDONIO, 2013).

Conforme os resultados apurados, são selecionados parceiros do AUA para uma reunião com a universidade, com o intuito de estabelecerem um diálogo onde serão discutidas orientações e novas metas para o próximo período. Não se trata de uma intensificação de concorrência entre as universidades e nem de uma imposição de um modelo ideal de universidade, mas, sim, de uma avaliação construtiva, com o objetivo de identificar, em cada instituição, áreas a serem aprimoradas no sentido da sustentabilidade (PURCIDONIO, 2013).

Quadro 5 - Comparação dos modelos mais evidenciados na pesquisa

MODELOS	CARACTERÍSTICAPRINCIPAL
1 – AISHE	De acordo com Shriberg (2002) o modelo AISHE não é um método de auditoria, mas implica uma comparação entre instituições fornecendo possíveis medidas quantitativas, que se fariam necessárias para uma orientação no processo de sustentabilidade, assim como o faz a ISO 14001.
2 - MASS	De acordo com Warken, Henn e Rosa (2014) o resultado da aplicação do questionário composto de 231 perguntas fechadas de múltipla escolha oferece um padrão sobre as práticas de sustentabilidade nas IES, mas um pouco superficial devido às demonstrações serem apenas de números sobre as opções de Sim, Não e Não Aplicado.
3 – AMAS	Esse modelo possui uma estrutura flexível que se ajusta a um processo de avaliação em um contexto mais amplo, até mesmo em países em que as práticas da sustentabilidade em IES ainda se encontram em momento inicial de desenvolvimento, conforme Gomez et al. (2015).

4 – AHP	Os métodos multicritérios são muito eficientes para situações importantes de tomadas de decisão em que não existe possibilidade de determinação de forma objetiva e sua área de aplicação compreende engenharia, educação, indústria e setores governamentais (DUTRA; FOGLIATTO, 2007).
5 – GASU	Segundo Lozano (2006) o nome dessa ferramenta já indica que ela é utilizada para, graficamente, unir esforços para a sustentabilidade nas universidades, facilitando análises, comparações e benchmarking com outras universidades. Sua vantagem está também na demonstração por meio de gráficos Amoeba, abordando todas as questões mais vitais de uma universidade.
6 – TUR	Tem como objetivo aperfeiçoar a metodologia e os indicadores das tabelas de classificação para as universidades, incorporando a dimensão ambiental. O modelo determina um índice comum, possibilitando classificar e comparar universidades em relação à pesquisa, à educação e a desempenhos ambientais. É um método em que os resultados possuem uma representação gráfica simples e, por conta disso, sua análise é melhor visualizada nas comparações multidimensionais entre instituições (LUKMANN et al. 2010).
7 – STARS	Por meio da análise dos dados oferecidos pela ferramenta STARS, é possível obter informações sobre como as Instituições de Ensino Superior – IES estão abordando a sustentabilidade (URBANSKI e LEAL FILHO, 2015).
8 – GM	Dotado de cinco dimensões, compostas de 34 indicadores, esse instrumento deve focar a ecoeficiência, não levando em consideração outros aspectos da sustentabilidade, como a diversidade e o desempenho da equidade. Marques et al. (2015) mencionam que o Green Metric Ranking está focado na questão ambiental com pouca ênfase nas questões sociais e econômicas, baseando-se em seis requisitos fundamentais: 1) Infraestrutura; 2)Energia e Mudanças climáticas; 3)Gerenciamento de desperdícios; 4)Uso da água; 5) Transportes; 6)Educação.
9 – AUSP	Esse instrumento de avaliação conforme Gomez et al. (2015) embora tenha a competência de cobrir todas as questões que se referem à sustentabilidade nas IES, tem limitação quanto à dependência do compromisso das instituições com relação à autoavaliação, dependendo de uma terceira parte para rever o processo.
10 – AUA	São selecionados parceiros do AUA para uma reunião com a universidade, com o intuito de estabelecerem um diálogo onde serão discutidas orientações e novas metas para o próximo período. Não se trata de uma intensificação de concorrência entre as universidades e nem de uma imposição de um modelo ideal de universidade, mas, sim, de uma avaliação construtiva, com o objetivo de identificar, em cada instituição, áreas a serem aprimoradas no sentido da sustentabilidade (PURCIDONIO, 2013)
11 –*Fuzzy*	Trabalha com conjuntos com amplitudes imprecisas e sua pertinência deixa de ser uma questão de verdadeiro ou falso e passa a ser uma questão de grau (ROSS, 2004). Esta ferramenta lida com imprecisão e incerteza o que viabiliza uma forma métrica de avaliar o grau de sustentabilidade nas universidades.

Fonte: Própria Autoria, 2019.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

3 MODELOS LINGUÍSTICOS *FUZZY*

A busca sobre o que realmente é verdade vem desde a antiga Grécia, na dúvida dos filósofos pré-socráticos, Heráclito (544-484 a.C.) e Parmênides (540-470 a.C.). Heráclito, tentando compreender a multiplicidade do real, não rejeitando as contradições, mas querendo apreender a realidade na sua mudança e entendendo que o que temos diante de nós em dado momento é diferente do que foi há pouco e do que será depois, criou a famosa frase: "Nunca nos banhamos duas vezes no mesmo rio, pois na segunda vez não somos os mesmos e também, o rio mudou" (ARANHA; MARTINS, 2003). Segundo o pensamento de Heráclito, o ser é múltiplo por estar constituído de oposições internas. Pode-se afirmar que ele já intuía a lógica dialética a ser elaborada mais tarde, no século XIX, por Hegel e Marx.

Parmênides, principal expoente da escola eleática, contradiz e critica Heráclito, ao afirmando, em sua teoria, que o ser é imóvel, ou seja, para Parmênides, é absurdo e impensável considerar que uma coisa pode ser e não ser ao mesmo tempo. Essa teoria influenciou de forma decisiva o pensamento ocidental. Mais tarde os lógicos denominaram isso de "princípio da identidade", base de toda construção metafísica posterior. (ARANHA; MARTINS, 2003).

No entanto, é impossível negar a existência do movimento no mundo que percebemos, onde as coisas nascem e morrem, mudam de lugar e se expõem em infinita multiplicidade.

Segundo Barros e Bassanezi (2010) os filósofos gregos discutiram muito sobre a certeza e a incerteza, principalmente os sofistas. Eles ensinavam a retórica que possuía, a característica da persuasão, embora seu objetivo fosse a técnica do uso da linguagem, ou seja, ensinar a falar bem e claramente. Essa característica levou os sofistas a ensinar seus alunos como transformar argumentos fracos em fortes, colocando-os numa posição de ceticismo em relação ao conhecimento absoluto. Não interessava saber como as coisas são, uma vez que tudo é relativo e depende daquele que emitiu juízo a respeito daquele fato.

A dificuldade em se estabelecer a certeza e a incerteza foi historicamente debatida e os pesquisadores têm buscado uma distinção dos vários tipos de incertezas no tratamento quantitativo (BARROS; BASSANEZI, 2010). Na Física Quântica, tem-se o "Princípio da Incerteza", de Heisenberg (1927) segundo o qual há um limite fundamental para o que se pode saber sobre o comportamento das partículas quânticas, ou seja, as menores escalas da

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

natureza. Esse princípio diz que não se pode conhecer com certeza e, ao mesmo tempo, a posição e a velocidade de uma partícula subatômica.

No cotidiano, muitas vezes as pessoas se defrontam com variáveis que não esclarecem de maneira objetiva o entendimento de qualificações geradas em diálogos linguísticos, o que denota o aparecimento de dúvidas entre os interlocutores, principalmente quando se trata de colocar o grau dessas qualificações. Mckone e Deshpande (2005, p. 42A) exemplificam essa incerteza:

> Você e um amigo andam lá fora numa manhã de abril. Você anuncia que o tempo é "suave". Seu amigo declara que é "frio". Quem está errado? Ou estão ambos certos? As pessoas reconhecem que a linguagem pode ser imprecisa e que conceitos como frios, quente ou leve não têm limites bem definidos[4].

Para a descrição de alguns fenômenos, são utilizados graus que representem qualidades ou verdades parciais, ou seja, a imprecisão se manifesta (BARROS; BASSANEZI, 2010).

Barros e Bassanezi (2010) mencionam que, se usar uma linguagem de conjunto, para descrição de alguns fenômenos, pode-se referir aos “conjuntos” das pessoas altas, fumantes ou das doenças infecciosas, exemplos típicos de conjuntos, nos quais as fronteiras podem ser consideradas imprecisas pela sua propriedade subjetiva.

Valendo-se do exemplo de pessoas altas, pode-se formalizar matematicamente esse conjunto por duas abordagens (BARROS; BASSANEZI, 2010):

1ª. Abordagem (clássica) – identificando a partir de que valor um indivíduo pode ser considerado alto. O conjunto nesse caso é bem definido, sendo que um indivíduo pertence ou não a este conjunto;

2ª. Abordagem (menos convencional) – todos os indivíduos são considerados altos com maior ou menor intensidade e alguns deles pertenceriam “mais” à classe dos altos que outros. Quer dizer que, quanto menor for a altura do indivíduo, menor será seu “grau de pertinência” a essa classe.

[4] *You and a friend walk outside on an April morning. You announce that the weather is “mild”. Your friend declares that it is “cold”. Who is wrong? Or are you both right? People recognize that language can be imprecise and that concepts such as cold, hot, or mild do not have well-defined boundaries.*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Sendo assim, Barros e Bassanezi (2010) concluem que, nesse último caso, todos os indivíduos pertencem à classe das pessoas altas, com mais ou menos intensidade.

Em busca da matematização desses problemas, em 1920, Jan Lukasiewicz (1878-1956) desenvolveu e introduziu os princípios da Lógica *Fuzzy*, ou seja, conjuntos com grau de pertinência, os quais, combinados aos conceitos da lógica clássica, desenvolvida por Aristóteles, forneceram as bases fundamentais para que Lofti Asker Zadeh, professor de Ciências da Computação da Universidade da Califórnia Berkeley, fosse, em 1965, o primeiro autor a publicar sobre Lógica *Fuzzy*.

A intenção é dar, com essa teoria, um tratamento matemático a certos termos linguísticos subjetivos como: "em torno de", "aproximadamente". Além disso, foi a primeira inciativa para a programação e armazenagem de conceitos vagos em computadores, tornando exequível o cálculo de informações imprecisas. Desde então, ela tem sido a base para o desenvolvimento de métodos e algoritmos que permitem a modelagem de fenômenos em que um tipo de raciocínio não é totalmente certo e nem totalmente errado, viabilizando a redução da complexidade e a solução de problemas não tratáveis pelas técnicas clássicas (GOMIDE, 1994).

A matematização dos sistemas por essa via não pressupõe ferramentas matemáticas sofisticadas, mas, ao contrário, a simplicidade na elaboração dos sistemas associada à possibilidade de tratamento linguístico das variáveis tem permitido soluções mais próximas à realidade, o que tem impulsionado consideravelmente suas aplicações, de acordo com Klir (1997) e Pedrycz; Gomide (2007).

3.1 SISTEMA DE INFERÊNCIA *FUZZY*

A Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* trabalha com conjuntos com amplitudes imprecisas e sua pertinência deixa de ser uma questão de verdadeiro ou falso e passa a ser uma questão de grau (ROSS, 2004). Para caracterizar um conjunto *fuzzy*, é utilizada uma curva que define o grau de pertinência, de zero a um, em que cada ponto no espaço de saída é mapeado no conjunto *fuzzy* A, usualmente apresentado por:

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1], \qquad (1)$$

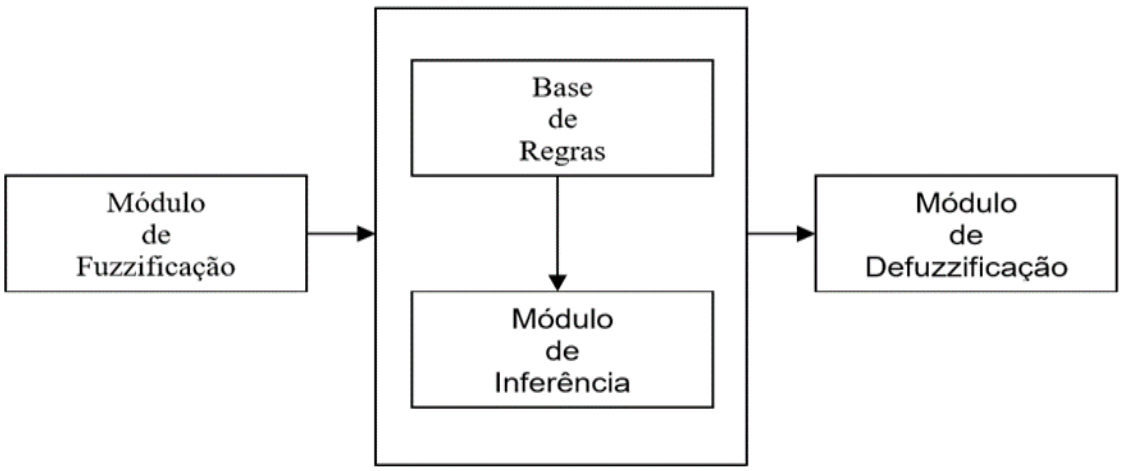
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

onde X significa um conjunto universo que é sempre um conjunto clássico e para cada x ϵ X, o valor μA expressa o grau de pertinência do elemento x de X no conjunto *fuzzy* A, sendo que μA (x) = 0 representa a não pertinência e μA (x) = 1 representa a pertinência total de x ao conjunto *fuzzy* X.

As operações padrão de conjuntos *fuzzy* são: intersecção (operador and), união (operador or) e complementar de subconjuntos *fuzzy* (operador not). Dados dois ou mais conjuntos *fuzzy*, essas operações conectam esses conjuntos de modo que produzem um único subconjunto *fuzzy*

A partir desses conceitos, pode-se definir a metodologia dos controladores *fuzzy* ou sistemas baseados em regras *fuzzy*. A construção desses sistemas pode ser descrita em quatro etapas principais: fuzzificação, base de regras, inferência e defuzzificação. A Figura 8 apresenta um esquema geral para o desenvolvimento de um sistema baseado em regras *fuzzy*.

Figura 8 - Esquema geral de um sistema baseado em regras *fuzzy*



Fonte: Adaptado de Barros e Bassanezi (2006)

A primeira etapa denominada fuzzificação envolve a definição das variáveis de entrada e saída, bem como a elaboração de suas funções de pertinência. É importante destacar que as funções de pertinências são escolhidas dentre funções triangulares, trapezoidais, sino, gaussianas entre outras, de modo que melhor descrevam os conjuntos que estão sendo fuzzificados.

Na etapa seguinte, são elaboradas as bases de regras, que são um conjunto de regras linguísticas na forma: “Se <antecedente> e Então <consequente>”, que descrevem a relação

entre as variáveis de entrada e saída. A etapa de inferência é o mecanismo pelo qual as informações subjetivas definidas pela base de regras são avaliadas matematicamente.

Os métodos de inferência mais conhecidos são:

> ✓ método de Mandani (1974) – neste método as regras são do tipo se – então e o consequente é ainda um conjunto *fuzzy*. A inferência mais utilizada neste modelo é o max – min, por meio do qual é gerado um conjunto *fuzzy* de saída e, posteriormente, um método de defuzzificação é aplicado.
> ✓ método de Takagi-Sugeno ou TKS (TAKAGI; SUGENO, 1985; SUGENO; KANG, 1988) – apresenta regras semelhantes, no entanto o consequente deixa de ser um conjunto *fuzzy* e passa a ser uma função paramétrica. Em geral, as funções utilizadas são constantes ou lineares, que definem os modelos Takagi-Sugeno de ordem 0 e 1, respectivamente. Nesse método, o valor já é dado pela função; logo não é necessário realizar o processo de defuzzificação.

E, por fim, é feita a defuzzificação, que é uma operação de conversão de um conjunto *fuzzy* em um valor numérico. Existem muitos métodos de defuzzificação, mas geralmente são utilizados o Centro da Área ou Centróide, o Centro dos Máximos e a Média dos Máximos. O detalhamento de todas essas etapas pode ser consultado em Barros e Bassanezi (2010).

Diante disso, buscou-se uma ferramenta que pudesse lidar com imprecisão e incerteza e que viabilizasse uma forma métrica de avaliar o grau de sustentabilidade nas universidades. Encontrou-se o Sistema de Inferência *Fuzzy*.

Ademais, essa segunda abordagem é a que corresponde às incertezas identificadas neste estudo das percepções sobre sustentabilidade nas universidades, o que levou à utilização da Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

4 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos deste estudo, foi realizada uma revisão de literatura a fim de caracterizar o que tem sido desenvolvido sobre sustentabilidade nas universidades, com especial destaque para os modelos de avaliação da sustentabilidade aplicados nas universidades tanto do Brasil quanto do mundo.

A segunda parte do trabalho envolveu a elaboração e a aplicação de um questionário para identificar a percepção de sustentabilidade de campus universitários na perspectiva dos docentes, discentes e funcionários técnico-administrativos.

Ademais, foi desenvolvido um modelo para caracterizar a sustentabilidade de um campus a partir das percepções do segmento docente, discente e técnico-administrativo.

4.1 REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE NAS UNIVERSIDADES

Na revisão de estudos sobre a sustentabilidade nas universidades em Piacitelli e Roveda (2018) foram verificados os diversos trabalhos publicados sobre a temática, incluindo artigos nacionais e internacionais e teses de doutorados no Brasil com o intuito de construir o estado da arte sobre a sustentabilidade nas universidades e identificar os modelos mais utilizados na mensuração da sustentabilidade conforme discutido no capítulo anterior.

Os principais resultados desta etapa foi que o conceito de sustentabilidade ainda está em estágio inicial de desenvolvimento, embora existam esforços principalmente nas produções científicas nesta área tanto no âmbito nacional quanto internacional.

Na perspectiva brasileira foram evidenciados estudos e pesquisas sobre a incorporação da sustentabilidade nos cursos de graduação, mas com impedimentos devido a uma visão de desenvolvimento relacionada ao tipo de economia do país e também a dependência das IES dos financiamentos de seus gestores.

Por meio das análises foi possível verificar que existe um propósito no sentido das políticas públicas para à incorporação da sustentabilidade nos currículos das universidades.

Com referência aos modelos pesquisados e mais destacados quanto à avaliação da sustentabilidade nas IES foi evidenciado a carência de uma base comum de indicadores que poderia auxiliar no delineamento de uma estrutura mínima de ações de sustentabilidade nas

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

IES, oportunizando a padronização de critérios mínimos para garantir a promoção do desenvolvimento sustentável.

4.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

Com o intuito de levantar indicadores que caracterizassem a percepção da sustentabilidade pela comunidade universitária foi estruturada uma pesquisa por meio de um questionário on-line, de modo que cada segmento pudesse avaliar até que ponto sua instituição mostra-se sustentável com relação ao ensino/pesquisa, à administração de seu campus e ao que envolve alunos, professores e funcionários nas diversas operações universitárias.

A percepção da sustentabilidade dos atores que atuam nas IES, como já mencionado na introdução deste estudo, se refere a maneira de perceber alguma coisa, ou seja, toda informação recebida e processada do ambiente por uma pessoa. Como se trata da percepção ambiental, diversos autores discutem sua definição, como é o caso de Del Rio (1999, p.3) onde para ele a percepção é "um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e principalmente cognitivos". Para Locke (2001, p.79) a percepção é "[...] a primeira faculdade da mente usada por nossas ideias, consiste assim, na primeira e na mais simples ideia que temos da reflexão, por alguns denominados pensamentos. Apenas a reflexão pode nos dar ideias do que é a percepção".

Faggionato 2005 apud Costa e Maroti 2013 define percepção ambiental como uma tomada de decisão de consciência pelo ser humano, ou melhor, a atitude de perceber o ambiente em que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo.

Diante da grande multiplicidade de conceitos a respeito da percepção ambiental, considerou-se que ela tem naturezas interdisciplinar e transdisciplinar em que os indivíduos divergem em sua percepção e que a compreensão da experiência perceptiva diferencia de indivíduo para indivíduo no tempo e no espaço, pois possuem motivações distintas nas emoções, objetivos, valores, interesses, expectativas entre outros estados mentais (OLIVEIRA E COSTA, 2017).

Em relação ao questionário, foram elaboradas questões fechadas a partir de adaptações do Questionário sobre Avaliação da Sustentabilidade (*Sustainability Assessment*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Questionnaire – SAQ) disponibilizado pela Associação de Líderes da Universidade para um Futuro Sustentável (*Association of University Leaders for a Sustainable Future* – ULSF) e organizadas em três categorias de respondentes: docentes, discentes e funcionários técnico-administrativos. Os questionários estão disponibilizados na íntegra no Anexo I.

O questionário foi aplicado a três universidades públicas e três privadas, totalizando em torno de 35.000 alunos, sendo 28.000 do setor privado e 7.000 do setor público. Os participantes somaram 101 respondentes dos quais 37.000 foram professores/coordenadores, 51 alunos e 13 funcionários o que equivale em termos percentuais de participação das universidades e faculdades 60,78% do setor privado e 39,22% do setor público.

A aplicação do SAQ continha questões comuns aos professores/coordenadores com alunos e funcionários, questões iguais a apenas dois deles e questões apenas a um deles na sua especificidade. Quanto à área de conhecimento dos participantes foram 32,43% de Ciências Humanas, 13,51% de Ciências Biológicas e 54,05% de Ciências Exatas.

Os participantes foram convidados a avaliar cada questão considerando a escala de Likert de 1 a 7, onde 1 representou o mínimo ou quase nenhuma sustentabilidade e 7 representou o grau máximo, ou seja, o nível máximo de alcance da sustentabilidade. Portanto, o nível 1 a 7 mede a percepção de sustentabilidade.

Normalmente, para efetuar-se mensurações, são utilizados diversos instrumentos que devem ser adequados pelo pesquisador de maneira que as medidas correspondam efetivamente ao que se quer medir, ou seja, precisam ter validade para que o erro amostral seja o menor possível, oferecendo maior confiabilidade aos resultados (COTE; BUCKLEY, 1988; CLARCK; WATSON, 1995, *apud* DALMORO e VIEIRA, 2014).

As escalas de mensuração têm como precursor Rensis Likert, que publicou seu estudo em 1932, embora antes dessa data já existissem avaliações subjetivas por meio de escalas que se configuravam mais sensíveis do que as utilizadas no momento atual (DALMORO; VIEIRA, 2014). Junto às orientações do questionário foi disponibilizado ao participante alguns conceitos sobre desenvolvimento sustentável, o que pode ser verificado no questionário anexo a este trabalho.

4.3 DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA AVALIAR A PERCEPÇÃO SOBRE A SUSTENTABILIDADE NA UNIVERSIDADE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Para expressar a análise da percepção dos diversos atores que protagonizam este estudo foi construído um modelo *fuzzy* a partir dos sistemas de inferência de Mamdani em diferentes níveis.

O primeiro passo para a construção do modelo foi a seleção de variáveis. Para caracterizar as percepções de sustentabilidade dos docentes, discentes e funcionários técnico administrativos, o modelo foi estruturado em três dimensões: Dimensão 1 – Percepção dos Professores, Dimensão 2 – Percepção dos Alunos e Dimensão 3 – Percepção dos Funcionários. Cada dimensão foi organizada em temas e cada tema em indicadores. A partir das questões foram definidos 24 indicadores, assim distribuídos: 11 para a percepção de professores, 6 para a percepção dos alunos e 7 para a percepção dos funcionários. As dimensões, temas e indicadores estão apresentados nos Quadros 6 a 8.

Quadro 6 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 1- percepção dos professores sobre a sustentabilidade do campus

Tema	Indicadores	Definição
Currículo	Tópicos de Sustentabilidade	Reflete a intensidade com a qual o professor aborda tópicos de sustentabilidade como globalização e desenvolvimento sustentável; política e gestão ambiental; filosofia ambiental; agricultura sustentável; ecologia urbana e justiça social; produção e consumo sustentável; população, mulheres e desenvolvimento em suas disciplinas
	Potencial sobre exploração de temas relacionados à sustentabilidade	Mostra como os professores consideram a exploração de temas relacionados à sustentabilidade nas disciplinas tradicionais como ciências, matemática, literatura, história, arte etc.
	Oferecimento de disciplina	É uma avaliação do professor sobre a necessidade de os estudantes cursarem uma disciplina relacionada à sustentabilidade em seu curso
Instituição	Como a instituição se esforça em mostrar/ensinar seus alunos sobre a sustentabilidade	Mostra que a mudança para a sustentabilidade exige um pensamento crítico sobre o papel da instituição em seus sistemas sociais e ecológicos, em que os professores percebem que a instituição (por meio de esforços individuais, grupais ou departamentais) empenha-se em mostrar/ensinar seus alunos sobre: o funcionamento do campus no ecossistema (por exemplo, suas fontes de alimentos, água, energia, bem como a destinação final do lixo); um senso de lugar (características naturais, a biota, a história e a cultura da região); sua contribuição para uma sustentabilidade econômica e sustentabilidade das comunidades locais; como visualiza e trata os funcionários (envolvimento dos funcionários e corpo docente na tomada de decisões); os valores básicos e pressupostos centrais que moldam o conteúdo e os métodos das disciplinas acadêmicas.
	Demonstração pela instituição de estruturas multi e interdisciplinares	Refere-se a como a instituição demonstra estruturas multidisciplinares e interdisciplinares para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

	Evidências de sustentabilidade ao caminhar pelo campus	Evidencia o comprometimento da instituição com a sustentabilidade ao caminhar pelo campus e visualizar serviços comunitários de sustentabilidade local; serviço de aprendizagem e/ou programas de estágio; propósitos e objetivos que refletem compromisso com a sustentabilidade (políticas de planejamento, relatórios anuais, catálogos etc.); tomar conhecimento de palestras e/ou conferências sobre sustentabilidade/ celebrações do Dia da Terra etc.; verificar o envolvimento em parcerias formais ou relacionamentos em nível regional, nacional ou internacional e ofertas de oportunidades significativas de desenvolvimento para professores e funcionários para melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa em sustentabilidade;
	Como a questão da sustentabilidade é considerada nas ações da instituição	Evidencia como a questão da sustentabilidade em uma instituição deve ser considerada com relação à pesquisa, extensão, gestão, Projeto Político Pedagógico e Planejamento Estratégico.
Pesquisa e Projetos	A intensidade de projetos estimulados pela instituição	Investiga como os professores percebem se a instituição fortalece seu compromisso com a sustentabilidade por meio de projetos sobre iniciativa de conservação de energia, programa de alimentos sustentáveis, requisito de curso em sustentabilidade ou um novo plano estratégico que reflita a sustentabilidade.
	Outros professores da instituição que tem feito pesquisa sobre sustentabilidade	Avaliar a percepção estimada do professor sobre outros professores da instituição que tem feito pesquisa sobre sustentabilidade
	O professor faz pesquisas sobre sustentabilidade	Avalia a execução de pesquisas pelo próprio professor sobre questões relacionadas com a sustentabilidade
	Interesse do professor em desenvolver e/ou orientar pesquisas	Avalia o interesse que o professor tem desenvolver e/ou orientar pesquisas com temas relacionados à sustentabilidade

Fonte: Própria Autoria, 2019

Quadro 7 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 2 - percepção dos alunos sobre a sustentabilidade do campus

Tema	Indicadores	Definição
Currículo	Tópicos de Sustentabilidade nas disciplinas	Relaciona-se à percepção do aluno quanto à intensidade com que seus professores abordam, em suas disciplinas, temas como energia e consumo, mobilidade urbana, reservas florestais e minerais, agricultura familiar, reservas naturais: água, alterações climáticas, proteger a biodiversidade, caça e pesca predatória, chuva ácida, consumo responsável, desertificação, desmatamento, espécies em risco de extinção, fauna e flora, descarte irresponsável do lixo, reciclagem e riscos naturais.
	Demonstração de Sustentabilidade	Refere-se ao modo com o qual a instituição demonstra um exemplo a ser seguido por seus alunos no tratamento do ecossistema (fontes de alimento, água, energia, descarte de lixo); na constituição do senso de lugar pelas características naturais, a biota, a história e cultura da região, contribuição para a sustentabilidade econômica das comunidades locais.

Instituição	Reconhecimento pelos Alunos	Mostra como o aluno percebe que a sua instituição é comprometida com a sustentabilidade ao caminhar pelo campus e visualizar práticas de conservação de energia (iluminação, aquecimento, resfriamento, ventilação, janelas etc.); práticas de redução de lixo (comunicações eletrônicas, cópia frente e verso, programas de almoço livre de lixo); reciclagem de lixo sólido (papel, plástico, metal, resíduos eletrônicos); práticas de conservação de água (sanitários eficientes, irrigação mínima, coleta de água da chuva etc.); paisagismo sustentável (práticas integradas de manejo de pragas, plantas nativas, biodiversidade com minimização do gramado etc.); programa de transportes sustentáveis (sistema de bicicletas, programas de estímulo ao transporte coletivo etc.) e Conferências sobre Sustentabilidade.
	Estímulo ao emprego em Empresas Sustentáveis	Investiga o quanto a instituição demonstra interesse em influenciar seus alunos na busca de empresas comprometidas com a sustentabilidade por meio de Feiras de Empregos, orientação profissional focada em empresas sustentáveis, orientação no sentido da busca por empresas com responsabilidade social e ambiental.
Pesquisa e Extensão	Envolvimento em Pesquisas e/ou Bolsas de Estudo	Aponta o quanto os estudantes estão envolvidos em projetos, pesquisas e/ou bolsas de estudo que se referem à área de sustentabilidade, como energia renovável, projeto de construção sustentável, economia ecológica, sabedoria e tecnologia indígenas, população e desenvolvimento, gestão total da qualidade ambiental, gerenciamento de resíduos etc.
	Envolvimento dos Professores em Ensino/Pesquisa	Aponta quanto, na visão do aluno, seus professores estão envolvidos por meio de trabalhos que os envolvam em pesquisas sobre iniciativas de sustentabilidade.

Fonte: Própria Autoria, 2019

Quadro 8 - Temas, Indicadores e suas definições para a caracterização da Dimensão 3 - percepção dos funcionários sobre a sustentabilidade do campus

Tema	Indicadores	Definição
Instituição Instituição	Práticas Operacionais de Sustentabilidade	Instituições enfatizam a implementação de práticas operacionais em direção à sustentabilidade como: construção e renovação de edifícios com base em princípios de design verde, práticas de conservação de energia (incluindo iluminação, aquecimento, resfriamento, ventilação, janelas etc.), práticas de redução de lixo (como as comunicações eletrônicas, cópias frente e verso, "programa de almoço livre de lixo"), reciclagem de lixo sólido (incluindo papel, plástico, metal, resíduos eletrônicos), programa de alimentos sustentáveis (tais como alimentos locais, orgânicos e/ou de comércio justo), práticas de conservação da água (incluindo sanitários eficientes, irrigação mínima, coleta de água da chuva etc.), paisagismo sustentável (enfatizando práticas integradas de manejo de pragas, plantas nativas, biodiversidade e minimizando o gramado etc.) programa de transportes sustentáveis (incluindo sistemas de bicicleta/ pedestres amigáveis, piscinas de carros, programas de passeio de ônibus, projetos de biodiesel etc.; compras ecológicas de

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Educação para a Ciência unesp Sorocaba ambientais

		empresas ambientalmente e socialmente responsáveis – produtos não tóxicos , conservação de água e energia etc.) , redução de material tóxico e lixo radioativo, auditorias de avaliação ambiental ou de sustentabilidade.
	Reconhecimento dos Funcionários com relação à Sustentabilidade	Critérios de contratação de funcionários e docentes valorizados por suas experiências anteriores com a sustentabilidade; oportunidades significativas para docentes e funcionários para melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa sobre a sustentabilidade; comprometimento em criar cargos e comitês para engajamento em práticas de sustentabilidade reforçando esse compromisso.
	Envolvimento Comunitário	O apoio ao desenvolvimento sustentável comunitário pela instituição em sua área local e região por meio de projetos e parcerias com escolas primárias e secundárias, parcerias com empresas, parcerias com governanças locais, cooperação internacional na resolução de desafios globais de justiça ambiental e sustentabilidade por meio de conferências, intercâmbios de estudantes/professores etc.
	Evidências no Campus	Quando comprometidas com a sustentabilidade, ao caminhar por campus das universidades, são evidenciados serviços comunitários de sustentabilidade local, serviço de aprendizagem e/ou programas de estágio, propósitos e objetivos que refletem compromisso com a sustentabilidade (políticas de planejamento, relatórios anuais, catálogos etc.), ter conhecimento sobre palestras e/ou conferências sobre sustentabilidade, celebrações do Dia da Terra etc.; deve estar envolvida em parcerias formais ou relacionamentos em nível regional, nacional ou internacional e oferecer oportunidades significativas de desenvolvimento para professores e funcionários para melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa sobre sustentabilidade.
Projeto/Pesquisa /Ensino	Estrutura Multi/Interdisciplinar	Para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre desenvolvimento sustentável, há necessidade de a instituição estabelecer estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou centro).
	Projeto/Plano para a Sustentabilidade	Fortalecimento do compromisso com a sustentabilidade na instituição por meio de projetos ou planos podendo ser: iniciativa de conservação de energia, programa de alimentos sustentáveis, requisito de curso em sustentabilidade ou um novo plano estratégico que reflita a sustentabilidade.
	Integração em Atividades de educação	Integração das atividades profissionais dos funcionários com as atividades educativas e acadêmicas da instituição.

Fonte: Própria Autoria, 2019

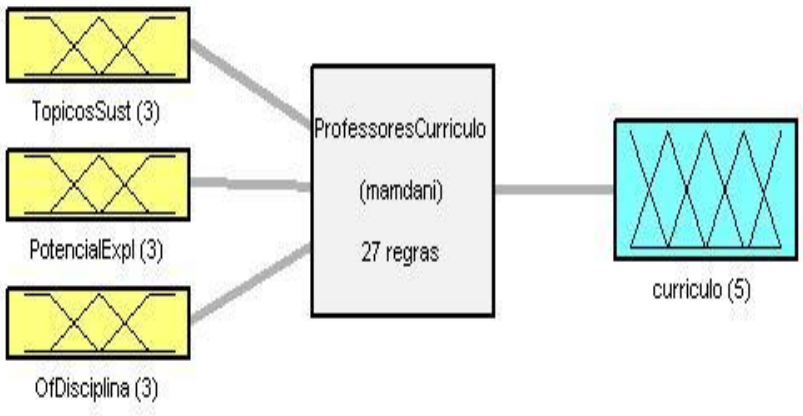
A Figura 9 mostra a arquitetura geral do modelo fuzzy. Aa percepção da sustentabilidade de um campus é avaliada a partir da percepção de cada segmento

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

(professores, alunos e funcionários) por um sistema fuzzy de nível 3. Cada dimensão, por sua vez, é composta por temas que são agregados por sistemas do nível 2 e cada tema é determinado pelos indicadores, que constituem as variáveis de entrada para os sistemas fuzzy do nível 1. No nível 1 foram elaborados 8 sistemas de inferência com o intuito de agregar os indicadores para expressar a condição de cada um dos temas. No nível 2 foram construídos 3 sistemas de inferência para agregar os temas expressando assim a percepção de sustentabilidade para cada segmento e, por fim, no nível 3, o sistema de inferência gera a percepção final de sustentabilidade para o campus segundo seus professores, alunos e funcionários.

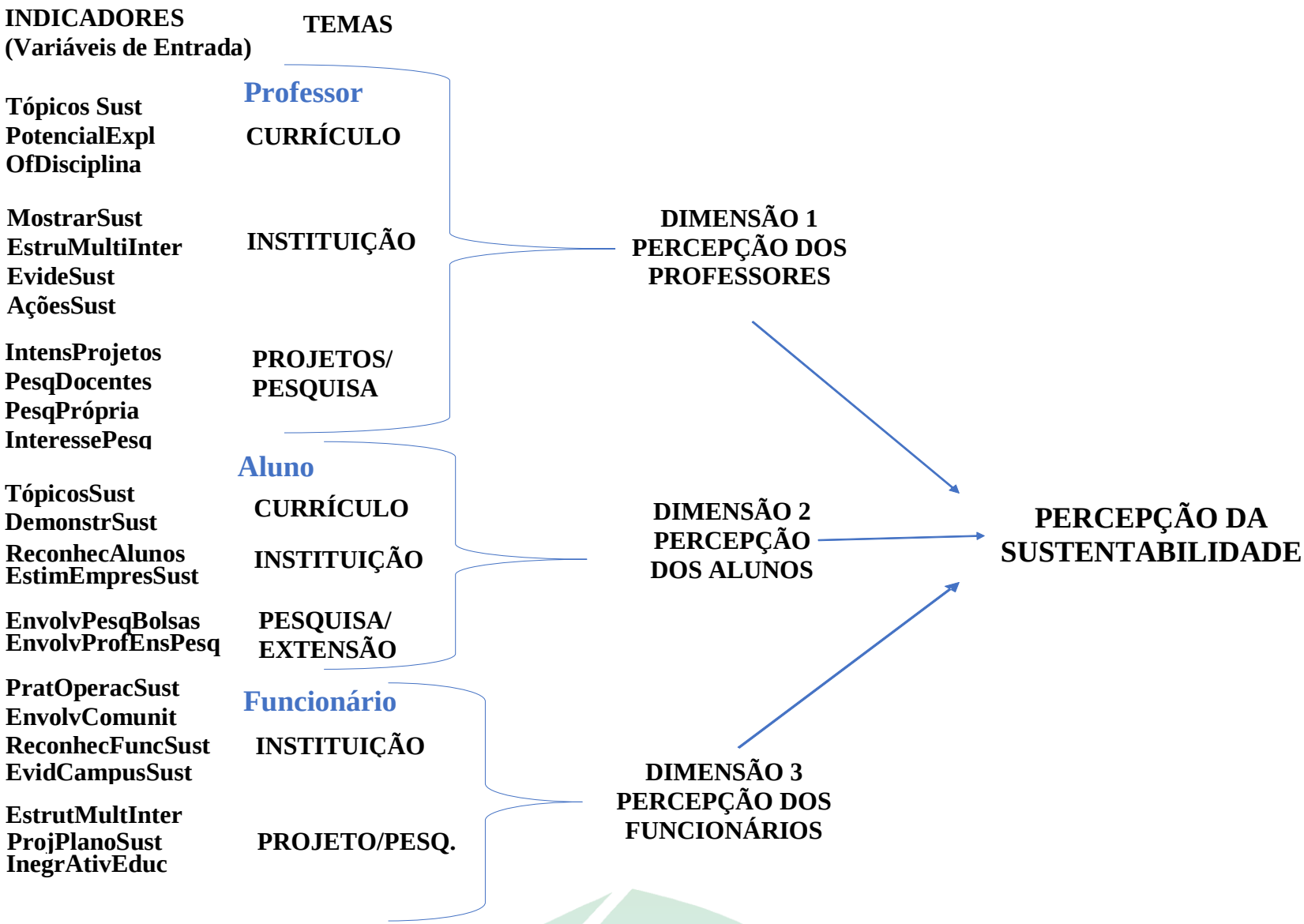
Cada um dos sistemas de inferência desenvolvidos segue o procedimento geral detalhado no capítulo 3. Para exemplificar cada uma das etapas de desenvolvimento dos sistemas fuzzy será considerada a elaboração do sistema, de nível 1, construído para expressar a percepção de sustentabilidade do tema currículo, cujas variáveis de entrada são Tópicos de Sustentabilidade, Potencial sobre exploração de temas relacionados à sustentabilidade e Oferecimento de disciplinas, conforme Figura 10.

Figura 10 - Arquitetura geral do sistema para o tema Currículo da Dimensão 1 - percepção dos professores



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 9 - Arquitetura Geral do Modelo Fuzzy para avaliar a percepção nas universidades



A etapa de fuzzificação, ou seja, a elaboração dos conjuntos *fuzzy* para as variáveis de entrada do tema Currículo da dimensão Professor está ilustrada nas Figuras 11, 12 e 13. Cada uma das variáveis é fuzzificada por meio de três conjuntos *fuzzy* representados pelas funções de pertinência trapezoidais e triangulares.

Figura 11 - Funções de pertinência para os conjuntos *fuzzy* da Variável de Entrada, Tópicos de Sustentabilidade do tema Currículo da Dimensão Professor

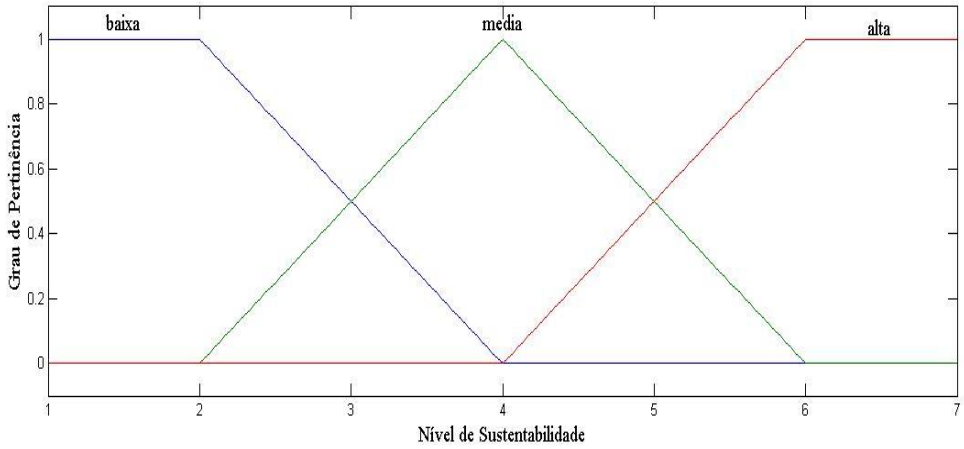
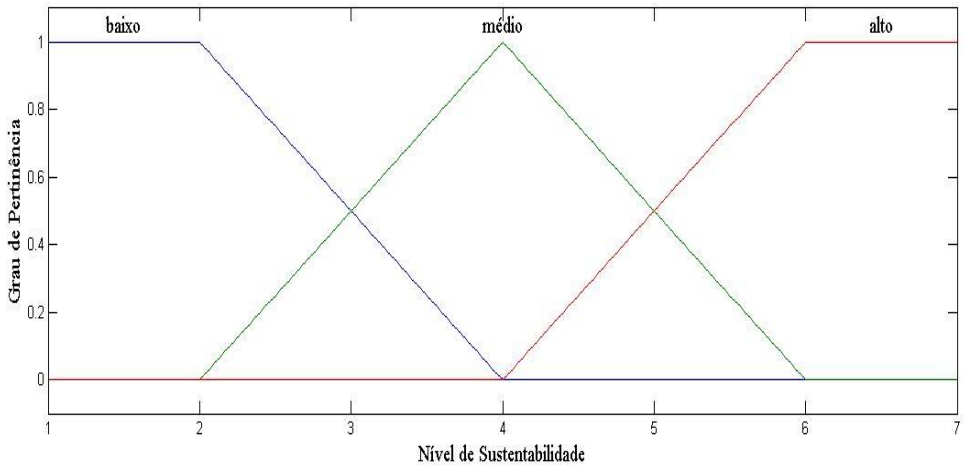
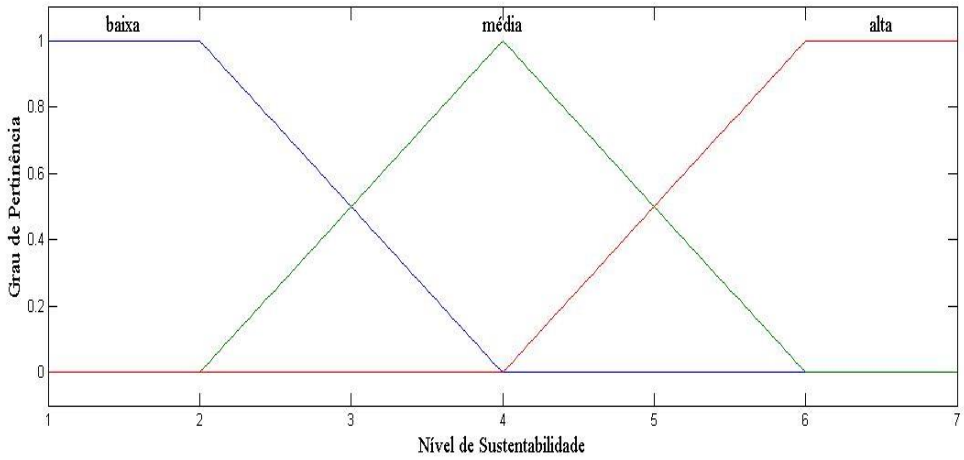


Figura 12 - Funções de pertinência para os conjuntos *fuzzy* da Variável de Entrada Potencial de Exploração do tema Currículo da Dimensão Professor



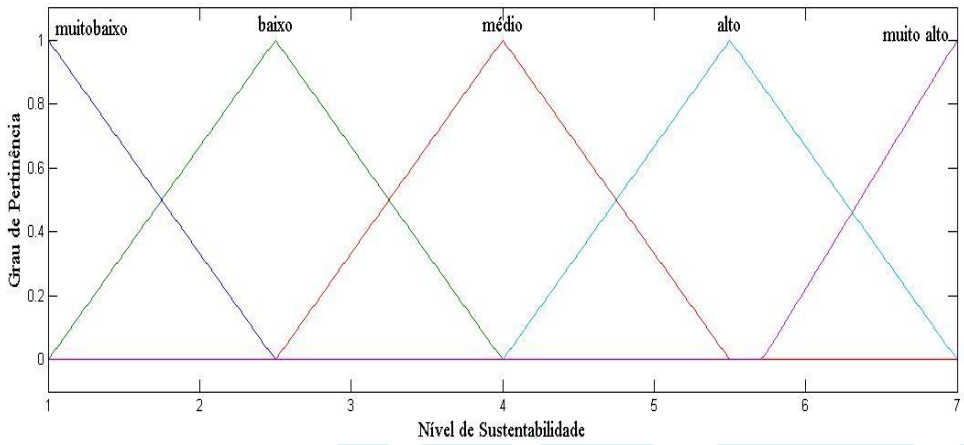
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 13 - Funções de pertinência para os conjuntos *fuzzy* da Variável de Entrada Oferecimento de Disciplina do tema Currículo da Dimensão Professor



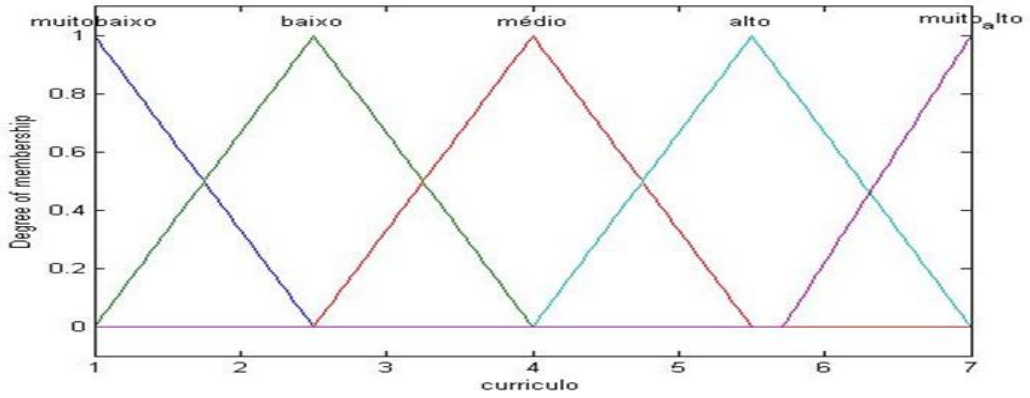
Observe que a variável de saída Currículo (Figura 14) foi fuzzificada por meio de cinco conjuntos fuzzy, descritos por funções trapezoidais e triangulares, com o intuito de melhor classificar as saídas respostas (respostas saídas) do sistema. Os sistemas para os temas Instituição e Pesquisa e Projetos que integram a dimensão Professor foram elaborados de maneira análoga.

Figura 14 - Arquitetura geral do sistema para o tema Currículo da Dimensão 1 - percepção dos professores



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 10 - Funções de pertinência para os conjuntos *fuzzy* de saída do sistema do tema Currículo da Dimensão 1 - Percepção do Professor



O processo de fuzzificação para as variáveis de entrada e saída dos demais sistemas do nível 1, 2 e 3, desenvolvidos é análogo. Ressalta-se que para cada variável de entrada foi descrita por três conjuntos *fuzzy* e cada variável de saída por cinco conjuntos *fuzzy* representados por funções de pertinência trapezoidais e triangulares.

A elaboração da base de regras foi a etapa subsequente no desenvolvimento deste sistema. Como mostra o Quadro 9 para o este tema Currículo foram elaboradas 27 regras do tipo "Se - então" para expressar a relação entre os antecedentes e os consequentes.

Por exemplo, a Regra 1 expressa a seguinte condição: Se é Tópicos de Sustentabilidade é Baixa e Potencial Exploração é Baixa e a também Oferta de Disciplinas é Baixa, então, a sustentabilidade associada ao Currículo é Muito Baixa.

Quadro 9 - Base de Regras Professores - Currículo

Nº Regras	Variável 1 Tópicos de Sustentabilidade	Variável 2 Potencial Exploração	Variável 3 Oferta de Disciplinas	Saída
1	Baixa	Baixa	Baixa	M. Baixa
2	Baixa	Baixa	Média	M. Baixa
3	Baixa	Baixa	Alta	Baixa
4	Baixa	Média	Baixa	M. Baixa
5	Baixa	Média	Média	Baixa
6	Baixa	Média	Alta	Média
7	Baixa	Alta	Baixa	Média
8	Baixa	Alta	Média	Média

9	**Baixa**	**Alta**	**Alta**	**Alta**
10	**Média**	**Baixa**	**Baixa**	**Baixa**
11	**Média**	**Baixa**	**Média**	**Média**
12	**Média**	**Baixa**	**Alta**	**Alta**
13	**Média**	**Média**	**Baixa**	**Média**
14	**Média**	**Média**	**Média**	**Média**
15	**Média**	**Média**	**Alta**	**Alta**
16	**Média**	**Alta**	**Baixa**	**Alta**
17	**Média**	**Alta**	**Média**	**Alta**
18	**Média**	**Alta**	**Alta**	**M. Alta**
19	**Alta**	**Baixa**	**Baixa**	**Média**
20	**Alta**	**Baixa**	**Média**	**Alta**
21	**Alta**	**Baixa**	**Alta**	**M. Alta**
22	**Alta**	**Média**	**Baixa**	**Alta**
23	**Alta**	**Média**	**Média**	**Alta**
24	**Alta**	**Média**	**Alta**	**M. Alta**
25	**Alta**	**Alta**	**Baixa**	**M. Alta**
26	**Alta**	**Alta**	**Média**	**M. Alta**
27	**Alta**	**Alta**	**Alta**	**M. Alta**

Fonte: Própria Autoria, 2019

O tema institucional avalia o quanto a instituição se compromete em mostrar/ensinar seus alunos sobre a sustentabilidade em seu campus; em ter estruturas multi/inter para pesquisa educacional e política; em evidenciar suas ações; em o quanto ela contempla a sustentabilidade no planejamento estratégico e projeto político pedagógico. A base de regras para este tema contempla 81 regras, já que este sistema possui 4 variáveis de entrada descritas por 3 conjuntos *fuzzy*, e está apresentada no Quadro 10.

Quadro 10 - Base de Regras Professores - Institucional

Nº Regras	**Variável 1 Mostrar Sust.**	**Variável 2 Estrutura Multi/Inter**	**Variável 3 Evidências Sust.**	**Variável 4 Ações Sust.**	**Saída**
1	**Pouco**	**Pouco**	**Pouco**	**Pouco**	**M. Pouco**
2	**Pouco**	**Pouco**	**Pouco**	**Médio**	**M. Pouco**
3	**Pouco**	**Pouco**	**Pouco**	**Muito**	**M. Pouco**
4	**Pouco**	**Pouco**	**Médio**	**Pouco**	**M. Pouco**
5	**Pouco**	**Pouco**	**Médio**	**Médio**	**Pouco**

6	Pouco	Pouco	Médio	Muito	Pouco
7	Pouco	Pouco	Muito	Pouco	Pouco
8	Pouco	Pouco	Muito	Médio	Pouco
9	Pouco	Pouco	Muito	Muito	Médio
10	Pouco	Médio	Pouco	Pouco	M. Pouco
11	Pouco	Médio	Pouco	Médio	Pouco
12	Pouco	Médio	Pouco	Muito	Pouco
13	Pouco	Médio	Médio	Pouco	Pouco
14	Pouco	Médio	Médio	Médio	Médio
15	Pouco	Médio	Médio	Muito	Médio
16	Pouco	Médio	Muito	Pouco	Médio
17	Pouco	Médio	Muito	Médio	Médio
18	Pouco	Médio	Muito	Muito	Alto
19	Pouco	Muito	Pouco	Pouco	M. Pouco
20	Pouco	Muito	Pouco	Médio	Pouco
21	Pouco	Muito	Pouco	Muito	Médio
22	Pouco	Muito	Muito	Pouco	Pouco
23	Pouco	Muito	Muito	Médio	Médio
24	Pouco	Muito	Muito	Muito	Alto
25	Pouco	Muito	Muito	Pouco	Médio
26	Pouco	Muito	Muito	Médio	Médio
27	Pouco	Muito	Muito	Muito	Alto
28	Médio	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
29	Médio	Pouco	Pouco	Médio	Pouco
30	Médio	Pouco	Pouco	Muito	Pouco
31	Médio	Pouco	Médio	Pouco	Pouco
32	Médio	Pouco	Médio	Médio	Médio
33	Médio	Pouco	Médio	Muito	Médio
34	Médio	Pouco	Muito	Pouco	Médio
35	Médio	Pouco	Muito	Médio	Alto
36	Médio	Pouco	Muito	Muito	Alto
37	Médio	Médio	Pouco	Pouco	Médio
38	Médio	Médio	Pouco	Médio	Médio
39	Médio	Médio	Pouco	Muito	Alto
40	Médio	Médio	Médio	Pouco	Médio
41	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
42	Médio	Médio	Médio	Muito	Alto
43	Médio	Médio	Muito	Pouco	Alto
44	Médio	Médio	Muito	Médio	Alto

45	Médio	Médio	Muito	Muito	Alto
46	Médio	Muito	Pouco	Pouco	Médio
47	Médio	Muito	Pouco	Médio	Médio
48	Médio	Muito	Pouco	Muito	Médio
49	Médio	Muito	Médio	Pouco	Médio
50	Médio	Muito	Médio	Médio	Alto
51	Médio	Muito	Médio	Muito	Alto
52	Médio	Muito	Muito	Pouco	Alto
53	Médio	Muito	Muito	Médio	M. Alto
54	Médio	Muito	Muito	Muito	M. Alto
55	Muito	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
56	Muito	Pouco	Pouco	Médio	Médio
57	Muito	Pouco	Pouco	Muito	Médio
58	Muito	Pouco	Médio	Pouco	Médio
59	Muito	Pouco	Médio	Médio	Médio
60	Muito	Pouco	Médio	Muito	Alto
61	Muito	Pouco	Muito	Pouco	Médio
62	Muito	Pouco	Muito	Médio	Alto
63	Muito	Pouco	Muito	Muito	M. Alto
64	Muito	Médio	Pouco	Pouco	Médio
65	Muito	Médio	Pouco	Médio	Médio
66	Muito	Médio	Pouco	Muito	Alto
67	Muito	Médio	Médio	Pouco	Alto
68	Muito	Médio	Médio	Médio	Alto
69	Muito	Médio	Médio	Muito	M. Alto
70	Muito	Médio	Muito	Pouco	Alto
71	Muito	Médio	Muito	Médio	Alto
72	Muito	Médio	Muito	Muito	M. Alto
73	Muito	Muito	Pouco	Pouco	Médio
74	Muito	Muito	Pouco	Médio	Médio
75	Muito	Muito	Pouco	Muito	Alto
76	Muito	Muito	Médio	Pouco	Alto
77	Muito	Muito	Médio	Médio	Alto
78	Muito	Muito	Médio	Muito	M. Alto
79	Muito	Muito	Muito	Pouco	M. Alto
80	Muito	Muito	Muito	Médio	M. Alto
81	Muito	Muito	Muito	Muito	M. Alto

Fonte: Própria Autoria, 2019

ciências ambientais unesp Sorocaba

O quadro 11 apresenta a base de regras para o tema Pesquisa e Projetos que avalia o compromisso com a sustentabilidade da instituição estabelecido por meio do incentivo ao desenvolvimento de pesquisas e projetos relacionados à sustentabilidade.

Quadro 11 - Base de Regras Professor - Projetos e Pesquisas

Nº Regras	Variável 1 Intens.Proj.	Variável 2 Pesq.Docentes	Variável 3 Pesq.Própria	Variável 4 Interes.Pesq.	Saída
1	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
2	Pouco	Pouco	Pouco	Médio	M. Pouco
3	Pouco	Pouco	Pouco	Muito	M. Pouco
4	Pouco	Pouco	Médio	Pouco	M. Pouco
5	Pouco	Pouco	Médio	Médio	Pouco
6	Pouco	Pouco	Médio	Muito	Pouco
7	Pouco	Pouco	Muito	Pouco	Pouco
8	Pouco	Pouco	Muito	Médio	Pouco
9	Pouco	Pouco	Muito	Muito	Médio
10	Pouco	Médio	Pouco	Pouco	M. Pouco
11	Pouco	Médio	Pouco	Médio	Pouco
12	Pouco	Médio	Pouco	Muito	Pouco
13	Pouco	Médio	Médio	Pouco	Pouco
14	Pouco	Médio	Médio	Médio	Médio
15	Pouco	Médio	Médio	Muito	Médio
16	Pouco	Médio	Muito	Pouco	Médio
17	Pouco	Médio	Muito	Médio	Médio
18	Pouco	Médio	Muito	Muito	Alto
19	Pouco	Muito	Pouco	Pouco	M. Pouco
20	Pouco	Muito	Pouco	Médio	Pouco
21	Pouco	Muito	Pouco	Muito	Médio
22	Pouco	Muito	Médio	Pouco	Pouco
23	Pouco	Muito	Médio	Médio	Médio
24	Pouco	Muito	Médio	Muito	Alto
25	Pouco	Muito	Muito	Pouco	Médio
26	Pouco	Muito	Muito	Médio	Médio
27	Pouco	Muito	Muito	Muito	Alto
28	Médio	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
29	Médio	Pouco	Pouco	Médio	Pouco
30	Médio	Pouco	Pouco	Muito	Pouco

31	Médio	Pouco	Médio	Pouco	Pouco
32	Médio	Pouco	Médio	Médio	Médio
33	Médio	Pouco	Médio	Muito	Médio
34	Médio	Pouco	Muito	Pouco	Médio
35	Médio	Pouco	Muito	Médio	Alto
36	Médio	Pouco	Muito	Muito	Alto
37	Médio	Médio	Pouco	Pouco	Médio
38	Médio	Médio	Pouco	Médio	Médio
39	Médio	Médio	Pouco	Muito	Alto
40	Médio	Médio	Médio	Pouco	Médio
41	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
42	Médio	Médio	Médio	Muito	Alto
43	Médio	Médio	Muito	Pouco	Alto
44	Médio	Médio	Muito	Médio	Alto
45	Médio	Médio	Muito	Muito	Alto
46	Médio	Muito	Pouco	Pouco	Médio
47	Médio	Muito	Pouco	Médio	Médio
48	Médio	Muito	Pouco	Muito	Médio
49	Médio	Muito	Médio	Pouco	Médio
50	Médio	Muito	Médio	Médio	Alto
51	Médio	Muito	Médio	Muito	Alto
52	Médio	Muito	Muito	Pouco	Alto
53	Médio	Muito	Muito	Médio	M. Alto
54	Médio	Muito	Muito	Muito	M. Alto
55	Muito	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
56	Muito	Pouco	Pouco	Médio	Médio
57	Muito	Pouco	Pouco	Muito	Médio
58	Muito	Pouco	Médio	Pouco	Médio
59	Muito	Pouco	Médio	Médio	Médio
60	Muito	Pouco	Médio	Muito	Alto
61	Muito	Pouco	Muito	Pouco	Médio
62	Muito	Pouco	Muito	Médio	Alto
63	Muito	Pouco	Muito	Muito	M. Alto
64	Muito	Médio	Pouco	Pouco	Médio
65	Muito	Médio	Pouco	Médio	Médio
66	Muito	Médio	Pouco	Muito	Alto
67	Muito	Médio	Médio	Pouco	Alto
68	Muito	Médio	Médio	Médio	Alto
69	Muito	Médio	Médio	Muito	M. Alto

70	**Muito**	**Médio**	**Muito**	**Pouco**	**Alto**
71	**Muito**	**Médio**	**Muito**	**Médio**	**Alto**
72	**Muito**	**Médio**	**Muito**	**Muito**	**M. Alto**
73	**Muito**	**Muito**	**Pouco**	**Pouco**	**Médio**
74	**Muito**	**Muito**	**Pouco**	**Médio**	**Médio**
75	**Muito**	**Muito**	**Pouco**	**Muito**	**Alto**
76	**Muito**	**Muito**	**Médio**	**Pouco**	**Alto**
77	**Muito**	**Muito**	**Médio**	**Médio**	**Alto**
78	**Muito**	**Muito**	**Médio**	**Muito**	**M. Alto**
79	**Muito**	**Muito**	**Muito**	**Pouco**	**M. Alto**
80	**Muito**	**Muito**	**Muito**	**Médio**	**M. Alto**
81	**Muito**	**Muito**	**Muito**	**Muito**	**M. Alto**

Fonte: Própria Autoria, 2019

As bases de regras para os demais sistemas estão disponíveis no Apêndice A

O modelo foi implementado no software Matlab utilizando o toolbox fuzzy, considerando a inferência de Mamdani, ou seja, do tipo Max-Min e o método do centroide para a defuzzificação (BARROS E BASSANEZI, 2010).

A partir do cálculo efetuado pelo modelo, o nível de percepção de sustentabilidade é classificado considerando a escala de desempenho dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável proposta por Kronemberger et al (2008). A classificação considera uma escala de 0 a 100 dividida em cinco intervalos que apresentam condições de insustentabilidade a sustentabilidade, representados na Tabela 6.

Tabela 6 - Percepção da Sustentabilidade

CATEGORIA	**PONDERAÇÃO**
SUSTENTÁVEL	79 < Percepção ≤ 100
PARCIALMENTE SUSTENTÁVEL	51 < Percepção ≤ 79
INTERMEDIÁRIO	36 < Percepção ≤ 51
PARCIALMENTE INSUSTENTÁVEL	19 < Percepção ≤ 36
INSUSTENTÁVEL	≤ 19

Fonte: Adaptado das 'Escalas de Desempenho' dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) - Dimensão Social - Brasil e sua Associação com a 'Escala do Barômetro da Sustentabilidade'.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE – SAQ

O SAQ foi analisado por dois especialistas, um da área de letras para verificar ortografia, coesão, coerência, pontuação, concordância verbal e nominal, colocação pronominal, paralelismo semântico e sintático e outros aspectos textuais. O outro especialista é doutor em Ciências da Engenharia Ambiental para análise quanto ao tema ambiental. A versão final foi enviada por e-mail a três universidades do setor público e três universidades do setor privado na cidade de Sorocaba, para as categorias de docentes/coordenadores, discentes e funcionários e ficou disponível para receber respostas pelo período de dois meses.

As universidades e faculdades participantes totalizaram em torno de 35.000 alunos, em que 28.000 aproximadamente foram do setor privado e 7.000 do setor público.

Participaram 101 respondentes: 37 professores/coordenadores, 51 alunos e 13 funcionários. As universidades e faculdades participantes foram do setor público e do setor privado com 39,22% de participação do setor público e 60,78% do setor privado.

A partir da análise das respostas das questões comuns às categorias de docentes, discentes e funcionários foi possível estabelecer uma visão geral da percepção de sustentabilidade dessas instituições.

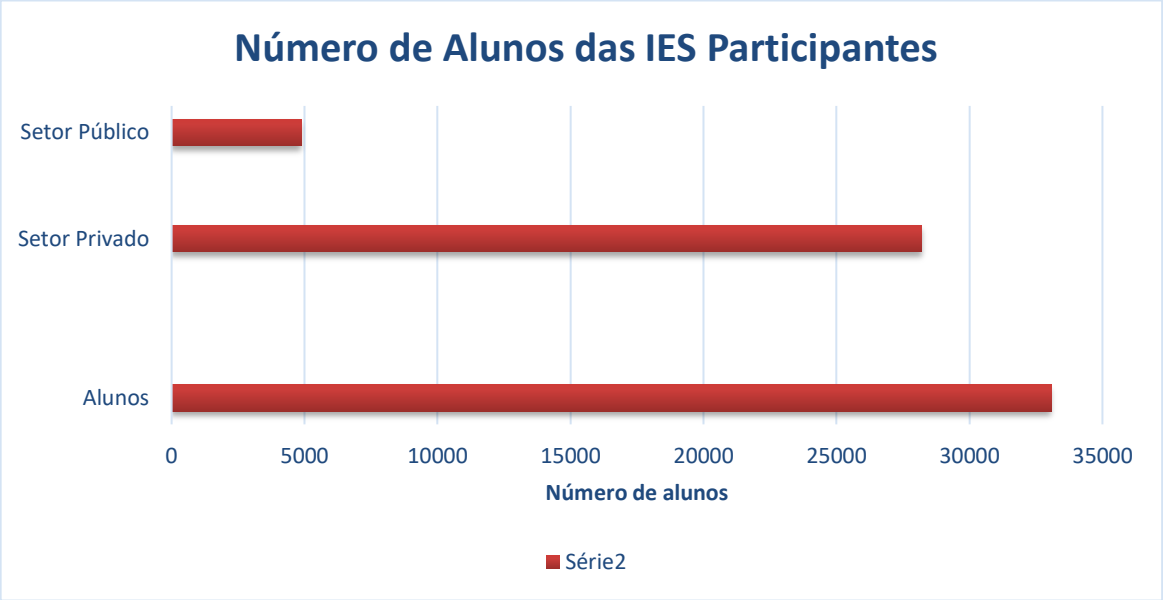
Na aplicação do SAQ algumas das questões para professores/coordenadores, alunos e funcionários foram comuns a todos, outras apenas a dois deles e outras a cada um em sua especificidade.

As universidades e faculdades participantes foram do setor público e do setor privado, com 39,22% de participação do setor público e 60,78% do setor privado.

A figura 16 se refere ao gráfico sobre o número de alunos das IES participantes do SAQ.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

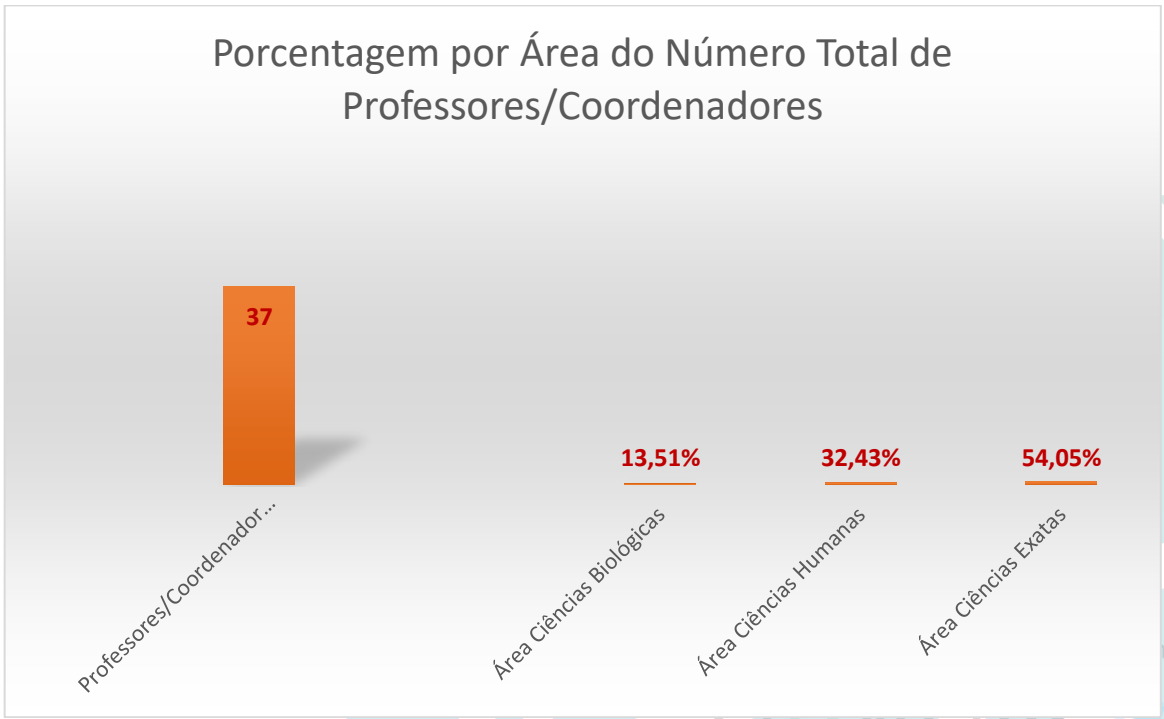
Figura 11 - Gráfico Número de Alunos das IES participantes



Fonte: Própria Autoria, 2019

Participaram das respostas desse questionário 37 professores/coordenadores, 51 alunos e 13 funcionários. Quanto aos professores participantes, foram 32,43% da área das Ciências Humanas, 13,51% da área de Ciências Biológicas e 54,05% da área de Ciências Exatas, demonstrado no gráfico da figura 17.

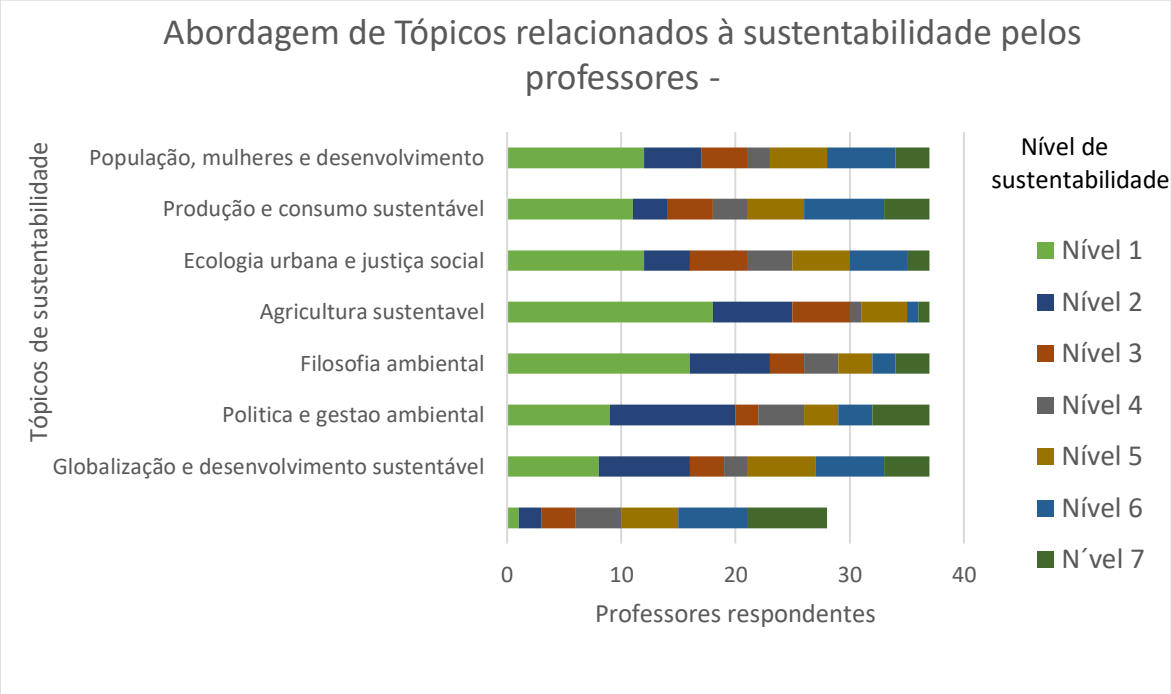
Figura 12 - Gráfico Área de Conhecimento - Porcentagem de Professores/Coordenadores para cada área



Fonte: próprios autores

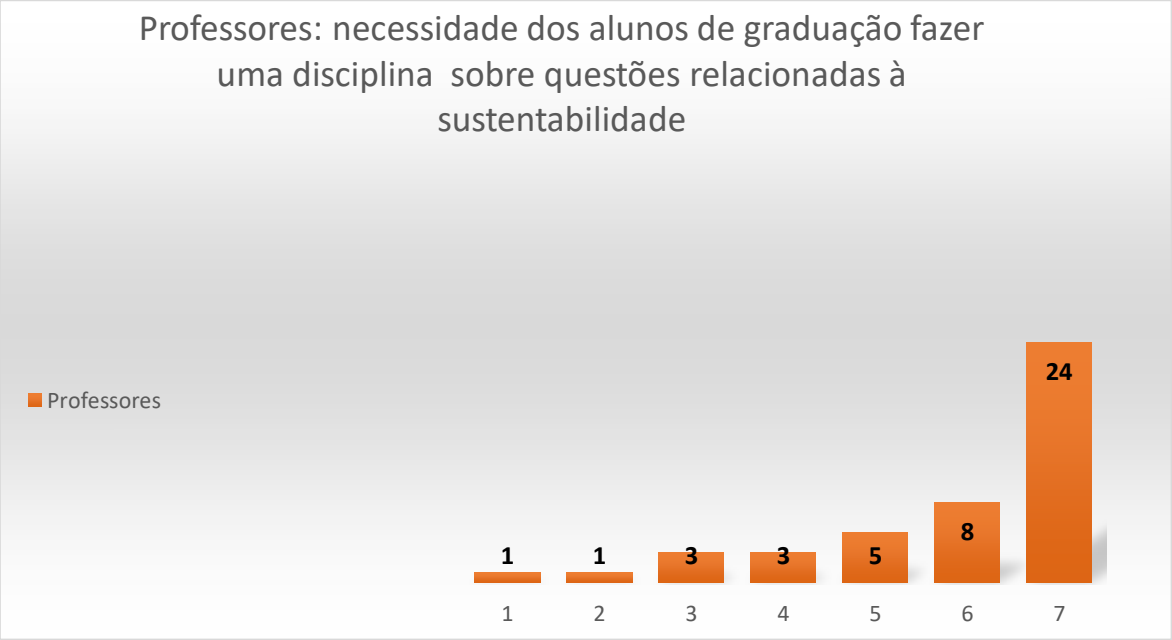
No gráfico da figura 18 sobre a abordagem dos professores quanto aos tópicos relacionados à sustentabilidade evidencia-se que a maioria dos tópicos são muito pouco abordados, ou seja, ainda são insuficientes para a formação de profissionais conscientes do compromisso com a sustentabilidade.

Figura 13 - Gráfico Professores e Tópicos abordados sobre sustentabilidade



Fonte: Própria Autoria, 2019

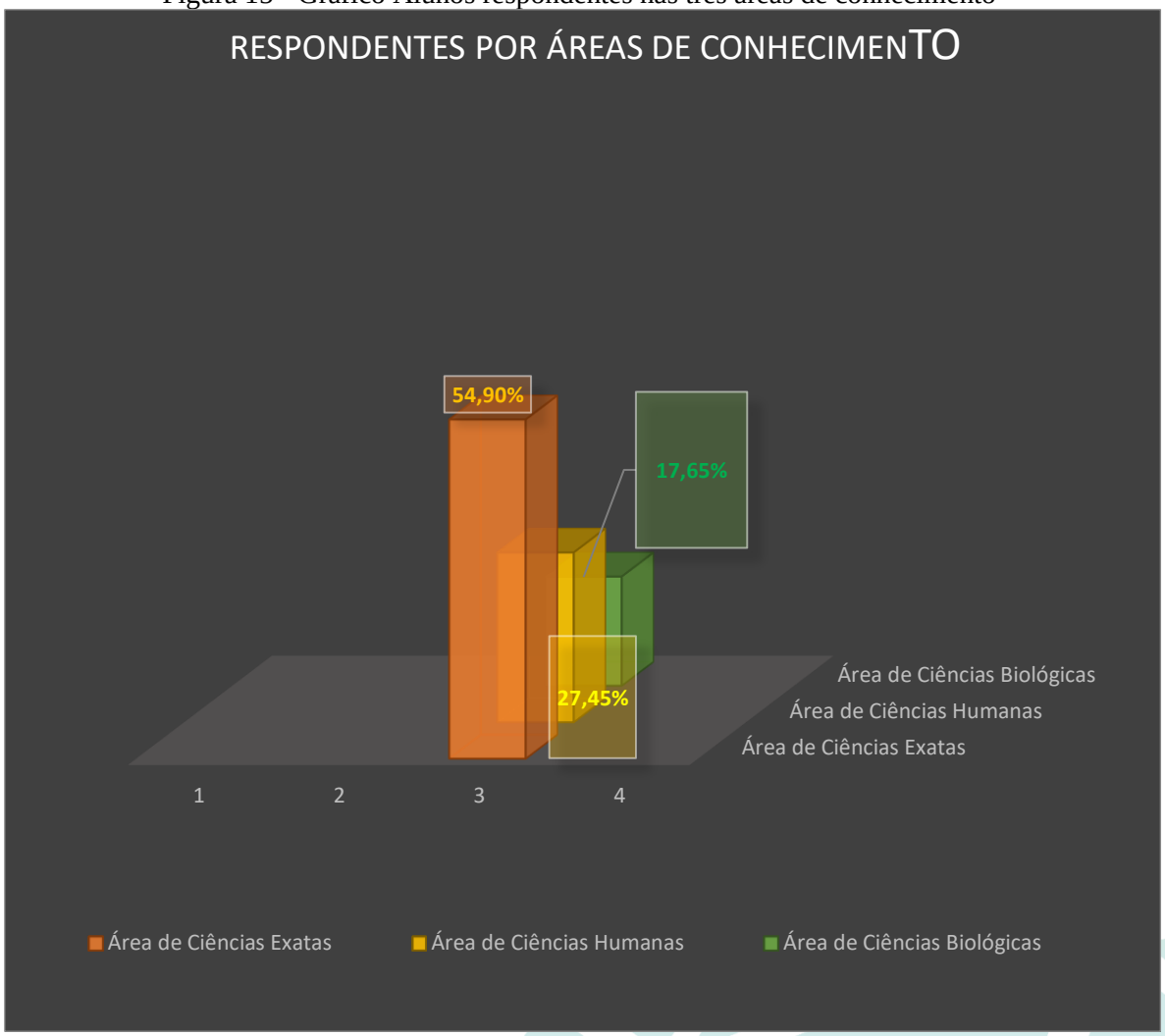
Figura 14 - Gráfico Necessidade de os estudantes fazerem uma disciplina relacionada à sustentabilidade



Fonte: Própria Autoria, 2019

Dos alunos respondentes foram 54,9% da área de Ciências Exatas, 27,45% da área de Ciências Humanas e 17,65% da área de Ciências Biológicas. A seguir, o gráfico da Figura 20 retrata a quantidade de alunos que responderam o SAQ e a que área do conhecimento pertenciam e evidencia-se que mais de 50% eram alunos da área de ciências exatas.

Figura 15 - Gráfico Alunos respondentes nas três áreas de conhecimento

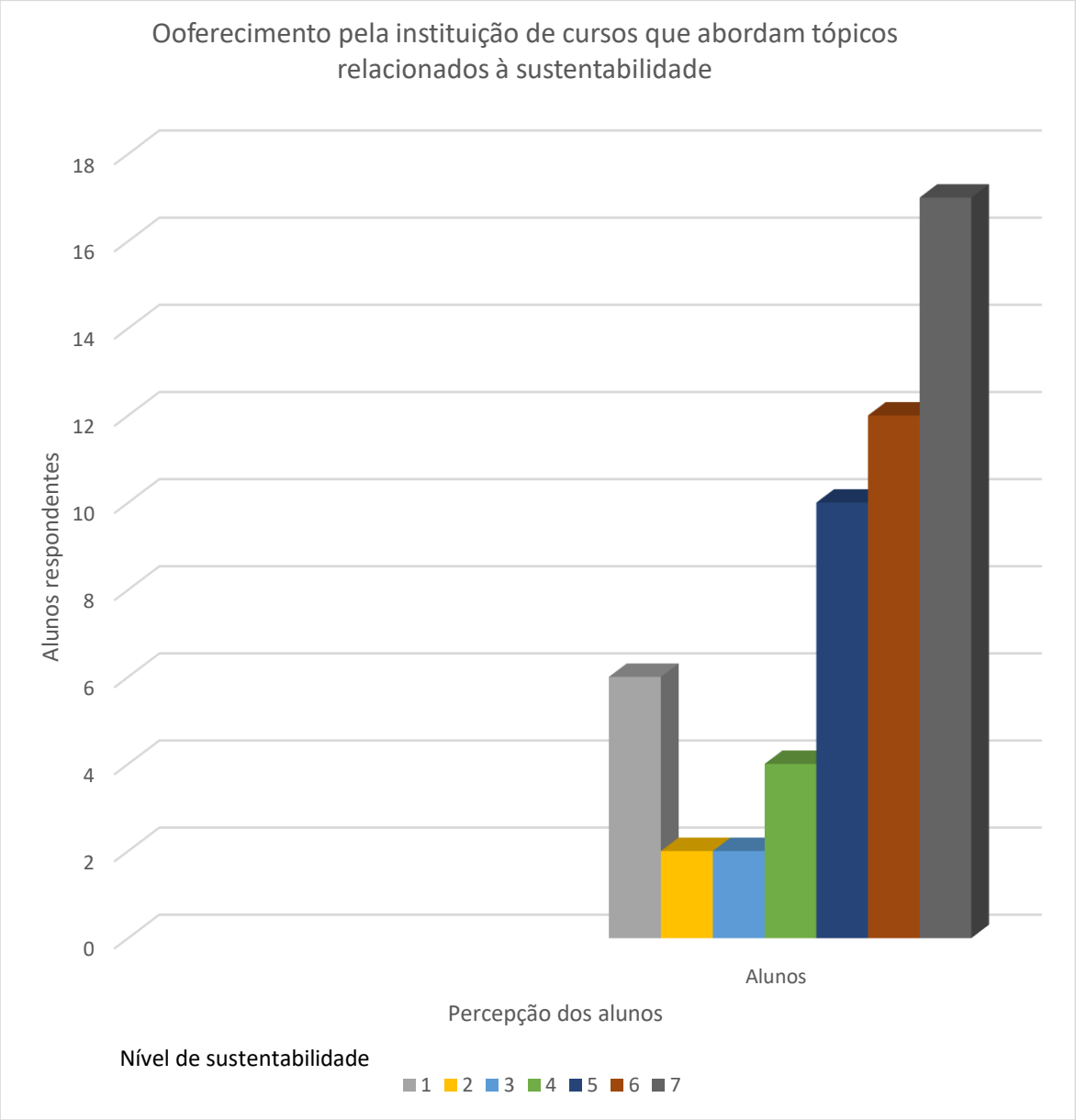


Fonte: Própria Autoria, 2019

No Gráfico da figura 21 foi evidenciado que aproximadamente 31,37% dos alunos observaram que a instituição oferece cursos que abordam tópicos relacionados à sustentabilidade.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 16 - Gráfico Percepção dos alunos com relação ao oferecimento da instituição de cursos sobre a sustentabilidade

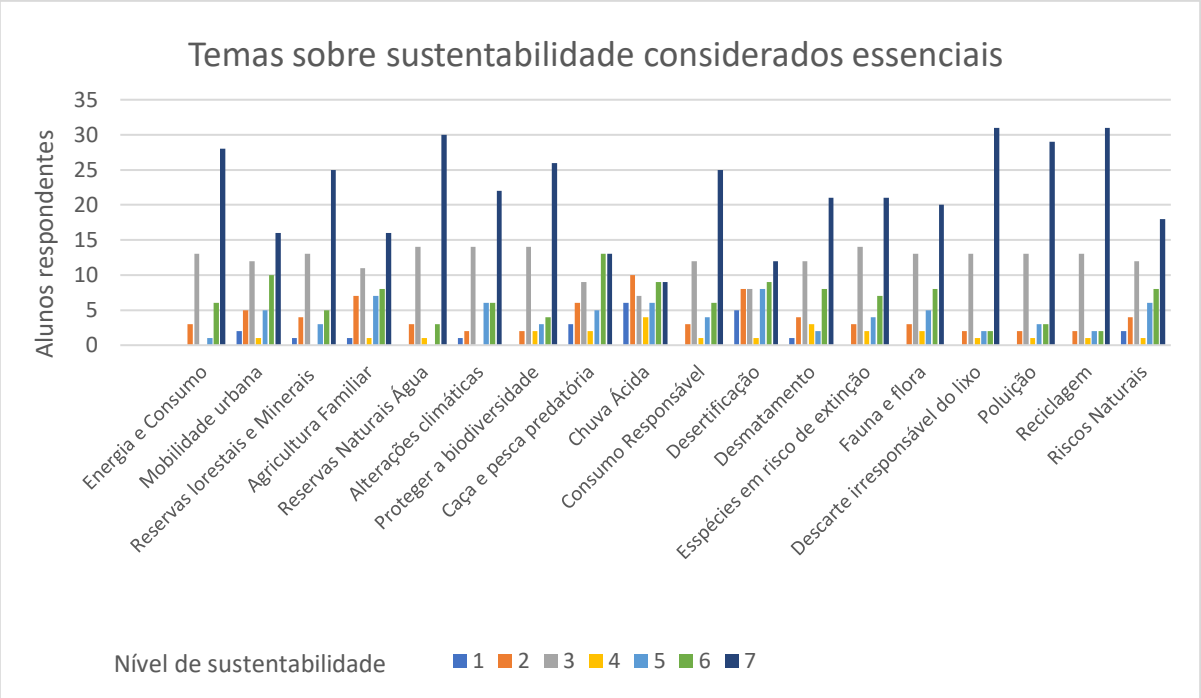


Fonte: Própria Autoria

Em uma instituição preocupada com a sustentabilidade, há uma série de fatores que devem ser considerados, como a energia utilizada no campus, a água, o descarte e reciclagem do lixo etc. Pode-se observar, no gráfico da Figura 22, que os alunos percebem a importância dada pela instituição aos temas essenciais sobre sustentabilidade. Isso está evidenciado por meio do peso máximo para todos os temas essenciais sobre sustentabilidade.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

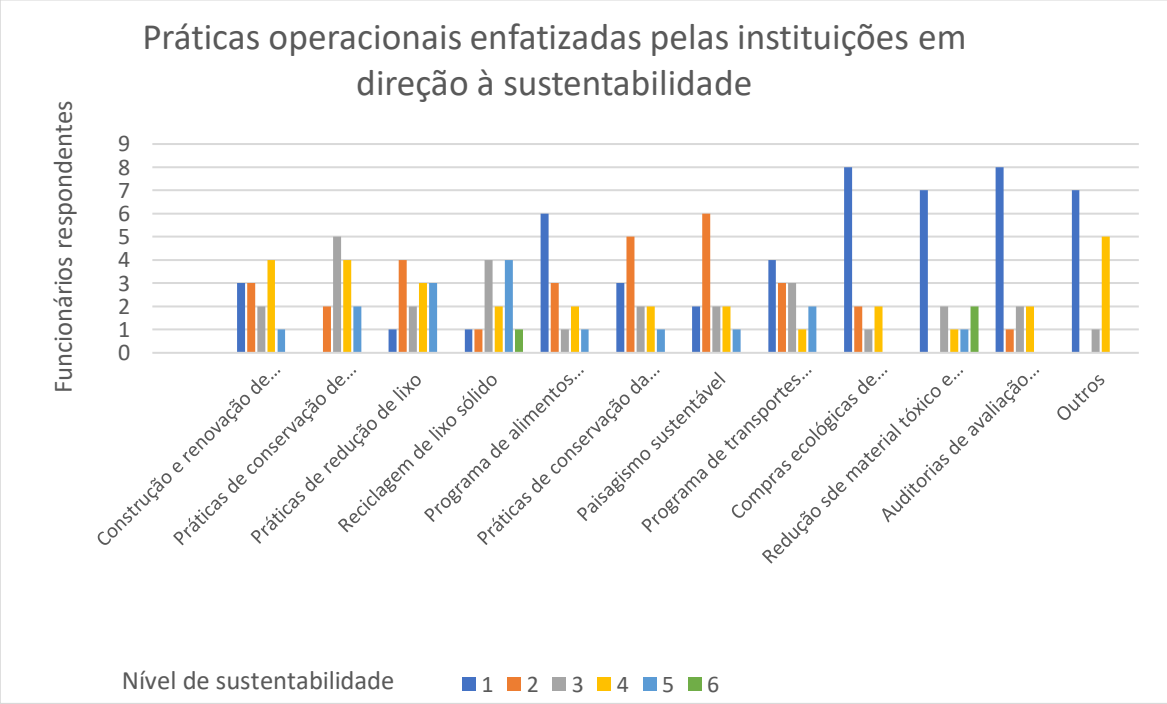
Figura 17 - Gráfico Temas sobre sustentabilidade vistos como essenciais pelos alunos



Fonte: Própria Autoria, 2019

Com relação aos funcionários, existe uma visão diferente sobre as práticas operacionais das instituições, visto que mais de 50% deles não percebe o empenho das instituições relativo a elas, como pode ser observado na Figura 23.

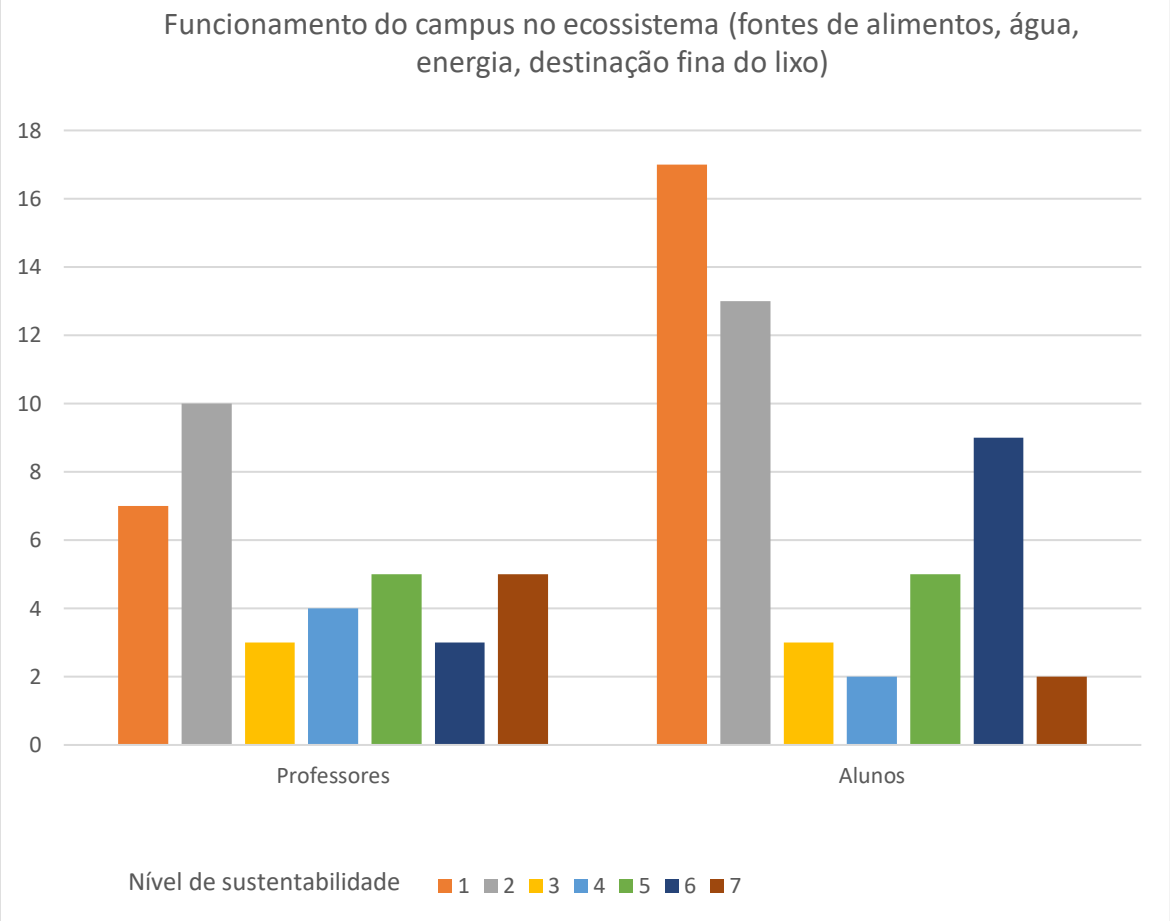
Figura 18 - Gráfico Percepção dos funcionários técnico-administrativos sobre as práticas operacionais nas instituições



Fonte: Própria Autoria, 2019

Algumas questões foram comuns a mais de um segmento, contribuindo para a construção de uma visão mais abrangente dos interesses predominantes em cada grupo. Por exemplo, no Gráfico da Figura 24, há, na visão dos alunos, pouco destaque pela instituição para o ecossistema, pois um pouco mais da metade deles deu os pesos mais baixos para essa questão e, os professores, em torno de 46% deles, deram pesos mínimos demonstrando uma visão de que as instituições não priorizam essa questão.

Figura 19 - Gráfico Percepção dos alunos e professores sobre como a instituição cuida do ecossistema

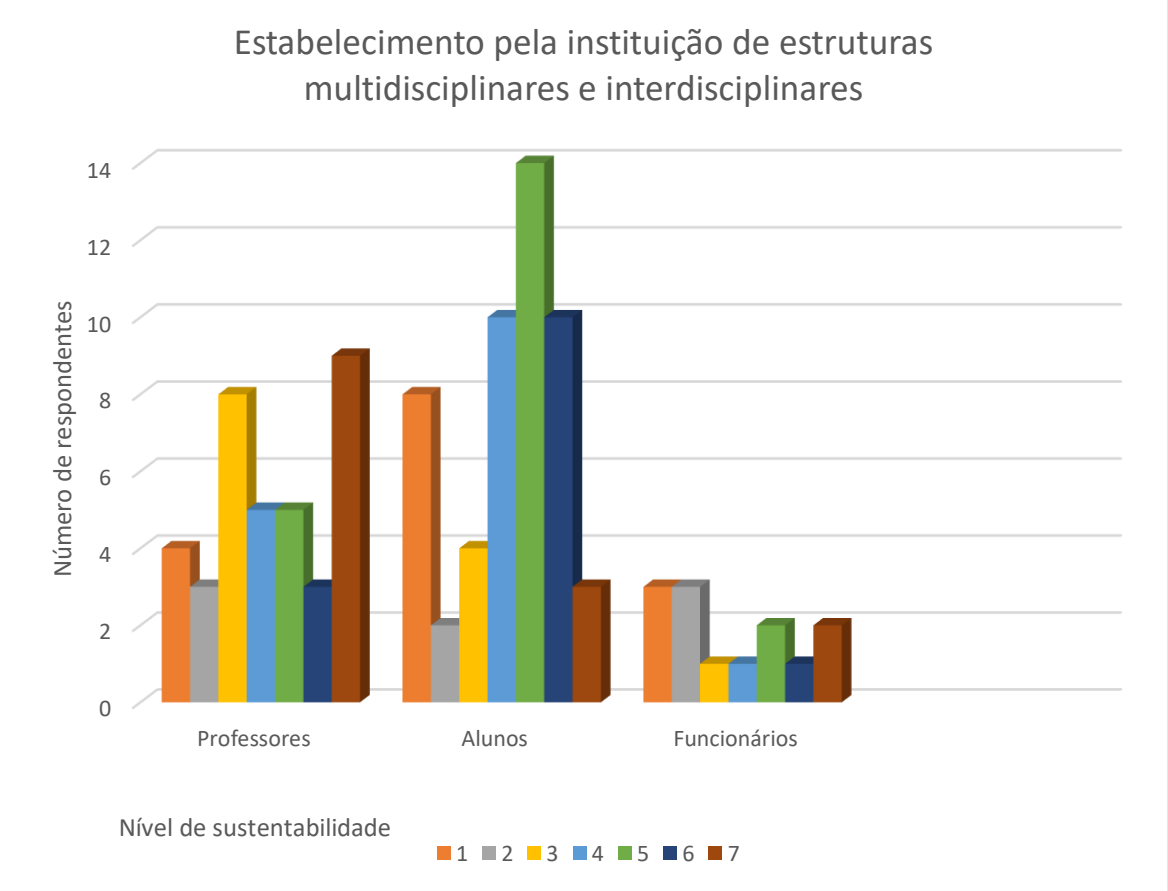


Fonte: Própria Autoria, 2019

Ao tratar das estruturas multidisciplinares e interdisciplinares pelas instituições foi evidenciado que funcionários, alunos e professores possuem uma percepção de que existe o estabelecimento dessas estruturas. Os pesos mais fortes totalizam 53,85% dos funcionários, 58,82% alunos e 45,94% de professores, como mostra o Gráfico da Figura 25.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Figura 20 - Gráfico Percepção dos funcionários, alunos e professores sobre o estabelecimento de estruturas multidisciplinares e interdisciplinares pelas instituições



Fonte: Própria Autoria, 2019

5.2 MODELO *FUZZY* PARA PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

O modelo fuzzy desenvolvido neste trabalho compreende 24 indicadores agrupados em 8 temas, que por sua vez foram agregados em 3 dimensões, e estas, foram agregadas para expressar a percepção de sustentabilidade do campus universitário. As agregações nos diferentes níveis foram realizadas pelos 12 sistemas fuzzy desenvolvidos. Nestes sistemas cada indicador foi considerado como igualmente importante não sendo assim atribuído qualquer peso de ponderação.

Os dados utilizados foram compilados a partir das respostas do questionário on-line disponibilizado inicialmente para três universidades públicas e três universidades privadas da região metropolitana de Sorocaba.

O tratamento dos dados identificou que alguns segmentos em determinadas universidades não responderam à pesquisa, de modo que foi possível compor o conjunto de dados para análise da percepção dos segmentos de docentes, discentes e funcionários para

apenas uma universidade pública e duas universidades privadas, que serão denominadas aqui de Universidades P, PV1 e PV2 respectivamente.

O nível de percepção de sustentabilidade para cada dimensão foi calculado pelo modelo *fuzzy* para cada respondente. O valor final para cada dimensão foi obtido considerando-se o valor médio dos valores dos respondentes e classificado nas categorias que apresentam condições de insustentabilidade a sustentabilidade conforme definido na Tabela 6 apresentada no capítulo anterior.

Os indicadores que compõem a dimensão docente procuraram evidenciar a percepção dos professores em relação ao vínculo estabelecido pela sustentabilidade no currículo do curso; mensurar o comprometimento da instituição em suas ações, no planejamento estratégico e no projeto político-pedagógico; e o compromisso com a sustentabilidade da instituição estabelecido por meio do incentivo ao desenvolvimento de pesquisas e projetos relacionados à sustentabilidade.

O grau de percepção de sustentabilidade obtido para a dimensão de docentes para cada universidade estudada é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Docente

UNIVERSIDADES	GRAU DE PERCEPCÃO	NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE
P	39,9	Intermediário
PV1	97,	Sustentável
PV2	41,3	Intermediário

Fonte: Própria Autoria, 2019

A dimensão discente evidenciou os temas: Currículo, Instituição e Pesquisa/Extensão. Os indicadores procuraram identificar a percepção dos alunos relacionada à efetividade dos tópicos abordados sobre sustentabilidade nos seus cursos. Buscam, também, verificar a percepção dos alunos quanto ao estímulo por parte da Instituição na busca de empresas que valorizem questões de sustentabilidade em suas atividades profissionais. Além disso, propõem-se a identificar o envolvimento em pesquisas ou bolsas de estudo, assim como o

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

envolvimento de seus professores no ensino e pesquisa relativos à sustentabilidade. A Tabela 8 mostra os graus obtidos nesta pesquisa para as universidades estudadas.

Tabela 8 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Discente

UNIVERSIDADES/ FACULDADES	GRAU DE PERCEPÇÃO	NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE
P	39,8	Intermediário
PV1	97,9	Sustentável
PV2	41,3	Intermediário

Fonte: Própria Autoria, 2019

A terceira e última dimensão contemplada no modelo visa quantificar a implementação de práticas operacionais enfatizadas pelas instituições em direção à sustentabilidade como construções e reformas de edifícios com base em princípios de design verde, reconhecimento e valorização de docentes e funcionários no sentido de melhoria no conhecimento da sustentabilidade, assim como o comprometimento na criação de cargos e comitês reforçando esse compromisso. Procura ainda refletir o envolvimento da instituição em projetos, pesquisa e ensino ao criar estruturas multidisciplinares e interdisciplinares, fortalecendo o compromisso da instituição com a sustentabilidade em projetos de conservação de energia, alimentos sustentáveis e integrando as atividades profissionais dos funcionários com atividades educativas. A Tabela 9 exibe os resultados apontados pelos funcionários técnico-administrativos.

Tabela 9 - Nível de percepção da sustentabilidade de acordo com a Dimensão Funcionários Técnico-Administrativos

UNIVERSIDADES/ FACULDADES	GRAU DE SUSTENTABILIDADE	NÍVEL DE PERCEPÇÃO
P	39,59157	Intermediário
PV1	93,97	Sustentável
PV2	12	Insustentável

Fonte: Própria Autoria, 2019

Os resultados parciais para cada dimensão estabelecida no modelo e apresentados nas tabelas 7 a 9 são fundamentais para aferir se as ações empreendidas nas instituições estão atingindo as metas em direção à sustentabilidade ou ainda, para ajustar de modo particular as dimensões que apresentarem fragilidades.

Embora os resultados parciais permitam uma avaliação e acompanhamento, o modelo desenvolvido em uma última etapa agrega os valores de cada dimensão em um valor único que revela de modo mais amplo a percepção de sustentabilidade da universidade estudada.

Tabela 10 - Nível de percepção da sustentabilidade da universidade segundo docentes, discentes e funcionários técnico-administrativos

UNIVERSIDADES/ FACULDADES	GRAU DE SUSTENTABILIDADE	NÍVEL DE PERCEPÇÃO
P	66,5	Intermediário
PV1	98,9	Sustentável
PV2	31,2	Parcialmente insustentável

Fonte: Própria Autoria, 2019

Uma das principais contribuições do modelo aqui apresentado reside no fato de que este permite a análise conjunta dos indicadores definidos. A análise individual de cada indicador ressalta aspectos importantes para a caracterização da sustentabilidade nas universidades, mas é na avaliação conjunta que eles podem indicar necessidades e prioridades para o alcance da sustentabilidade esperada na instituição.

Além disso, o modelo aqui proposto permitiu avaliar a sustentabilidade em diferentes universidades, proporcionando comparações relativas ao desempenho das universidades entre si.

A escolha metodológica dos sistemas de inferência *fuzzy* para a elaboração do modelo permitiu assegurar características importantes na agregação dos indicadores. As funções de pertinência, que caracterizam os conjuntos *fuzzy*, definem o grau em que cada indicador contribui para o estabelecimento do nível de sustentabilidade. Por sua vez, a base de regras relaciona os indicadores e, portanto, as medições a eles associadas, à medida de sustentabilidade por meio de regras linguísticas que permitem a incorporação da expectativa humana sobre a sustentabilidade por meio do conhecimento especialista.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Uma das principais contribuições do modelo aqui apresentado reside no fato de que este permite a análise conjunta dos indicadores definidos. A análise individual de cada indicador ressalta aspectos importantes para a caracterização da sustentabilidade nas universidades, mas é na avaliação conjunta que eles podem indicar necessidades e prioridades para o alcance da sustentabilidade esperada na instituição.

Além disso, o modelo aqui proposto permitiu avaliar a sustentabilidade em diferentes universidades, proporcionando comparações relativas ao desempenho das universidades entre si.

A escolha metodológica dos sistemas de inferência *fuzzy* para a elaboração do modelo permitiu assegurar características importantes na agregação dos indicadores. As funções de pertinência, que caracterizam os conjuntos *fuzzy*, definem o grau em que cada indicador contribui para o estabelecimento do nível de sustentabilidade. Por sua vez, a base de regras relaciona os indicadores e, portanto, as medições a eles associadas, à medida de sustentabilidade por meio de regras linguísticas que permitem a incorporação da expectativa humana sobre a sustentabilidade por meio do conhecimento especialista.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou uma pesquisa exploratória sobre a temática sustentabilidade nas universidades, abrangendo não só as pesquisas efetuadas no Brasil, mas também no mundo. Investigou-se como as universidades têm se comportado em âmbito mundial, diante da responsabilidade de desenvolvimento sustentável, tanto na gestão do campus como na formação de seus profissionais, assim como os modelos que se propõem a avaliar as ações colocadas em prática efetivamente. Desta etapa decorreu o alcance do primeiro objetivo específico - estudar em que medida as universidades têm se comprometido com a sustentabilidade - e a publicação dos artigos "A Sustentabilidade nas Universidades Públicas do Estado de São Paulo/Brasil " e " Panorama da Sustentabilidade nas Universidades – uma visão crítica" nos anais do 5º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa e na Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação, respectivamente.

Evidenciou-se que, embora ainda não esteja sistematizado, há preocupação quanto ao tema em grande parte das universidades, tanto na formação como nas operações de gestão do campus.

O segundo objetivo, relacionado à busca de estabelecer indicadores para subsidiar a análise da sustentabilidade em uma IES, foi atingido por meio da elaboração e aplicação de um questionário em algumas universidades da região metropolitana de Sorocaba. Esse questionário teve o objetivo de identificar a percepção de seus alunos, professores e funcionários técnico-administrativos com relação ao quanto a sua instituição mostra-se sustentável. A partir desse instrumento foi proposto um conjunto de indicadores representativos da percepção de sustentabilidade dos segmentos docentes, discentes e de funcionários técnico-administrativos por meio do qual é possível caracterizar uma estrutura representativa da situação de sustentabilidade que as IES tem alcançado.

A natureza intrinsecamente subjetiva associada às percepções sobre o conceito de sustentabilidade e a como os atores visualizam esse fator nas diversas atividades acadêmicas direcionou a modelagem da metodologia pretendida para os conceitos de uma teoria que pudesse lidar com essa subjetividade. Sendo assim, a Teoria dos Conjuntos Fuzzy deu suporte ao desenvolvimento de um modelo que agrega os indicadores estabelecidos, indicando o nível de sustentabilidade na visão dos diferentes segmentos considerados e também fornecendo, em uma última análise, o nível de sustentabilidade do conjunto total dos segmentos docente, discente e de funcionários técnico-administrativos.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

O modelo *fuzzy* desenvolvido e o índice associado que expressa o nível de sustentabilidade de uma IES mostram que o terceiro objetivo bem como o objetivo geral desta pesquisa foi atingido. Tem-se, portanto, uma nova abordagem para apoiar as decisões relacionadas à mensuração da sustentabilidade nas universidades, o que nos permite concluir a veracidade da hipótese desta pesquisa, ou seja, os sistemas de inferência *fuzzy* permitem mensurar a percepção de sustentabilidade nas universidades.

Sendo assim, esta abordagem proposta aqui deverá, ainda, viabilizar novas formas de planejamento, assim como subsidiar a implementação de programas de sustentabilidade do sistema universitário com maior efetividade.

Espera-se que novos estudos sejam desenvolvidos a partir do modelo aqui proposto, sobretudo com relação à sua aplicação em diferentes universidades, contribuindo, assim, para despertar mudanças de atitude e de comportamento, instigando a incorporação dos princípios de sustentabilidade no processo de planejamento e gestão das universidades a fim de conduzir pessoas para o compromisso de viver com responsabilidade quanto à preservação do meio em que vivem.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

REFERÊNCIAS

ALEIXO, A. M.; LEAL, S.; AZEITEIRO, U. M. 2016. Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal. Journal of Cleaner Production xxx p. 1-10

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda & MARTINS, Maria Helena P. Filosofando: Introdução à Filosofia. 3ª. Ed. São Paulo: Moderna, 2003.

AURÉLIO, Dicionário online. Disponível em: https://dicionariodoaurelio.com/percepcao Acesso em: 28 de jul. de 2019

AVILA, L.A.L. 2015. O sistema lógico-filosófico de Jan Łukasiewicz: a lógica de múltiplos valores como base fundamental à inteligibilidade do contraditório e à impossibilidade da negação do princípio da não contradição. Percurso Acadêmico, Belo Horizonte, v. 5, n. 9, jan./jun. 2015.

BECKER, D.V.; ÁVILA, L.V.; NASCIMENTO, L.F.M.; MADRUGA, L.R.R.G. 2015. Educação para a sustentabilidade no Ensino Superior: O papel do docente na formação do Administrador. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 615-628.

BRANDLI, L. L.; FRANDOLOSO, M. A. L.; FRAGA, K. T.; VIEIRA, L. C.; PEREIRA, L.A. 2012. Avaliação da Presença da Sustentabilidade Ambiental no Ensino dos Cursos de Graduação da Universidade de Passo Fundo. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 17, n. 2, 2012. p. 433-454

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: 128p., 1997. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf. Acesso em 10/08/2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade Diretoria de Educação Integral, Direitos Humanos e Cidadania Coordenação-Geral de Educação Ambiental. Disponível em portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao13.pdf Acesso em 08/10/2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução no. 2 de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

conferenciainfanto.mec.gov.br/images/conteudo/iv-cnijma/diretrizes.pdf. Acesso em 19/01/2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliable from: http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21.

BRASIL, NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL – ONU – 2016. Avaliable from: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/.

BRUNDTLAND, Relatório. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum. Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987.

CARSON, R. 1969. Primavera Silenciosa. Trad. Raul de Polillo. 2ª. Edição. Melhoramentos, São Paulo, 305 p.

CACHAPUZ, A.; PEREZ, G.D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J. e VILCHES, A. (Orgs) (2005). A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez.

CHIAVENATO, A. 2003. Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7ª.ed. ver. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, 6ª. Reimpressão. 650 p.

CORTESE, A.D. 2003. The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future - Higher education can serve as a model of sustainability by fully integrating all aspects of campus life. Planning for Higher Education. p.15-22. Disponível em: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.607.6556&rep=rep1&type=pdf Acesso em: 28/01/2019

COTE, J. A.; BUCKLEY, M. R. Measurement error and theory testing in consumer research: an illustration of the importance of construct validation. Journal Consumer Research. v. 14, n. 4, p. 579-582, 1988.

CLARK, L. E.; WATSON, D. Constructing validity: basic issues in objective scale development. Psychological Assessment. v. 7, n. 3, p. 309-319, 1995.

CRUSOÉ, N.M.C. 2004. A Teoria das Representações Sociais em Moscovici e sua Importância para a Pesquisa em Educação. Aprender – Cad.de Filosofia e Psic. Da Educação. Vitória da Conquista/BA. Ano II, n. 2, p.105-114. 2004

CUNHA, J.C.; MONTENEGRO, L.M.; RESE, N.; CROCETTI, S. 2013. Formação Profissional e Prática Sustentável. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa (RECADM) Campo Largo – PR, v. 12, n. 2, p. 205-218, maio-agosto

CUNHA, B.P.; AUGUSTIN, S. (Orgs.). 2014. Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais. Dados Eletrônicos- Caxias do Sul, RS: Educs, 2014. Disponível em:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf. Acesso em: 10/08/2019.

DALMORO, M.; VIEIRA, K.M. 2014. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? RGO – Revista Gestão Organizacional. Vol. 6 Edição Especial. Págs. 161-174, 2014.

DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. In: Percepção ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: Studio Nobel: UFSCar, 1999, p. 3-22.

DLOUHÁ, J.; GLAVIC, P.; BARTON, A. 2017. Higher education in Central European countries e Critical factors for sustainability transition. Journal of Cleaner Production151, 670 – 684

DUTRA, C. C.; FOGLIATTO, F. S. (2007) – Operacionalização do Processo Analítico Hierárquico usando matrizes incompletas de Comparações Pareadas. XXXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Fortaleza.

EVANS, N. (Snowy); STEVENSON, R. B.; LASEN, M.; FERREIRA, J.; DAVIS, J. 2017. Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of de literature. Teaching and Teacher Education 63, 405 – 417.

FIGUEIRÓ, P. S.; RAUFFLET, E. 2015. Sustainability in higher education: a systematic review with focus on management education. Journal of Cleaner Production 106, 22 – 33

FREITAS, C. L. Avaliação de Sustentabilidade em Instituições Públicas Federais de Ensino Superior (IFES): proposição de um modelo baseado em sistemas gerenciais de avaliação e evidenciação socioambiental. (Dissertação). Mestrado em Contabilidade, UFSC, Florianópolis, 2013.

GOES, H.C.A. 2015. Análise Comparativa de Instrumentos para Avaliação da Sustentabilidade em Universidades visando uma Proposta para o Brasil. Tese de Doutorado apresentada no Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético – COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GOMEZ, F. U.; NAVARRETE, C. S.; LIOI, S. R.; MARZUCA, V. I. 2015. Adaptable model for assessing sustainability in higher education. *Journal of Cleaner Production* 107, 475-485

GOMIDE, F.A.C., Gudwin, R.R. Modelagem, Controle, Sistemas e Lógica Fuzzy. SBA Controle & Automação, v.4, n.3, p. 97-115, 1994.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

GONÇALVES - DIAS, S. L. F.; HERRERA, C. B.; CRUZ, M. T. S. 2013. Desafios (e Dilemas) para inserir "Sustentabilidade" nos Currículos de Administração: um estudo de caso. RAM, Revista Administração Mackenzie, v. 14, n. 3, Ed. Especial São Paulo/ SP, maio/jun., p. 119 – 153

GUERRA, A.F.S.; FIGUEIREDO, M.L.; SAENZ, O. (Coords.).2012. II Jornada Ibero-americana da ARIUSA. Itajaí: Editora da Univali, 2012.

GUERRA, A.F.S.; ZEN, C.; SOUZA, D.F. de; FIGUEIREDO, M.L.; CARLETTO, D.L.; SILVA, M.P.da; CENI, J.C.(2014). A temática ambiental e a sustentabilidade nos cursos de graduação da UNIVALI: caminhos para a ambientalização curricular na universidade Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental - V. Especial, maio, p.121-134, 2014

GUERRA, A.F.S.; FIGUEIREDO, M.L. 2014. Ambientalização curricular na Educação Superior: desafios e perspectivas curricular. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 3/2014, p. 109-126. Editora UFPR

GUERRA, A.F.S., RUSCHINSKY, A., FIGUEIREDO, M.L., LUNA, J.M.F., CARLETTO, D.L., STEUCK, E.R., ORSI, R.F.M., SILVA, M.P., MOTA, J.C., OMETTO, A.R. (2015). Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: Subsídios, reflexões e aprendizagem. 1ª. ed. Univali. Itajaí. 146 p.

HANCOCK, L.; NUTTIMAN, S. 2014. Engaging higher education institutions in the challenge of sustainability: sustainable transport as a catalyst for action. Journal of Cleaner Production 62, p. 62 – 71

HEZRI, 2004. Sustainability indicator system and police processes in Malaysia: a framework for utilisation and learning. Journal of Environmental Management 73 (2004) 357-371

HOUAISS, Antônio Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa. 1ª Edição. São Paulo, Objetiva, 2002.

HUSSEY, D.M.; KIRSOP, E.L.; MEISSEN, R.E. 2001. Global reporting initiative guide-lines: an evaluationof sustainable Development metrics for industry. Environmental Quality Management

KATILIUTE, E., DAUNORIENE, A.; KATKUTE, J. 2014. Communicating the sustainability issues in higher education institutions worldwide webs in 19th International Scientific Conference; Economics and Management, ICEM 2014, 23-25 April 2014, Riga, Latvia. Procedia - Social and Behavioral Sciences 156, p.106-110.

KLIR, G.B. 1997. Fuzzy Arithmetic with requisite constraints. Fuzzy Sets and Systems, 91(2), 165-175.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

LARA, P.T.R. 2012. Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior. Monografias Ambientais. v (7), nº 7, p. 1646 – 1656, MAR-JUN 2012. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa. Acesso em 28/06/2019

LOCKE, J. Ensaio acerca do entendimento humano. Tradução de Anoar Aiex. São Paulo: Cortez, 2001.

LOZANO, R. 2006. A tool for a Graphical Assessment Sustainability in Universities (GASU). Journal of Cleaner Production 14 (2006) 963 e 972

LUCIAN, R.; DORNELAS, J.S. 2015. Mensuração de Atitude: Proposição de um Protocolo de Elaboração de Escalas. RAC, Rio de Janeiro, v. 19, 2ª Edição Especial, art. 3, pp. 157-177, agosto 2015. Disponível em http://www.anpad.org.br/rac. Acesso em 06/04/2019.

LUKMAN, R.; KRAJNC, D.; GLAVIC, P. 2000. University ranking using research, educational and environmental indicators. University of Maribor, Department of Chemistry and Chemical Engineering, Smetanova 17 Maribor, Slovenia

MADEIRA, A.C.F.D., 2008. Indicadores de Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) Ramo de Gestão e Tratamento de Resíduos Industriais, Universidade de Aveiros. Porto/Portugal, 2008.

MCKONE, T.E.; DESHPANDE, A.W. 2005. Can Fuzzy Logic Bring Complex Environmental Problems into Focus? Environmental Science & Technology. January 15, 2005.p. 42A - 47A.

MARINS; SOUZA; BARROS, 2009. O uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. XLI SBPO 2009 - Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento. pgs. 1778-1788

MARQUES, E.L.; VERONA, L.A.; SILVA, F.F.; TORTATO, U. 2015. O Currículo e a Sustentabilidade: por uma cultura de manutenção da vida humana na face da terra. ELAUS 2015 – II Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis. 29-30/10/2015. Escola de Administração/UFRGS. Porto Alegre/RS.

MARTINE, G.; ALVES, J.E.D., 2015. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? Disponível em: DOI http://dx.doi.org/10.1590/S0102-3098201500000027P. Acesso em: 15/01/2019.

MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. 2006. Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277104051 Acesso em 20/01/2019

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

MATOS, F.R.N.; IPIRANGA, A.S.R.; MACHADO, D.Q.; ROLIM, G.F.; ALVARENGA, R.A.M. 2012. Representações Sociais e Sustentabilidade: o significado do termo para alunos do curso de Administração. Administração: Ensino e Pesquisa. Rio de Janeiro, V.13, n.4, p.707-734, out. nov. dez. 2012

NASCIMENTO, E. P. 2012. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Estudos Avançados. 26(74). 2012. p. 51 – 64. Avaliable from: http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf. Acesso em 02/10/2017.

OLIVEIRA, I.G.; COSTA, S.M.F. da. 2017. Análise da percepção ambiental dos moradores de área de várzea urbana de uma pequena cidade do estuário do rio Amazonas. PAISAG. AMBIENTE: ENSAIOS - n. 40 - São Paulo - p. 151 - 167 – 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i40p151-167. Acesso em: 21/08/2019

OLIVEIRA, L.D. 2012. Os "Limites do Crescimento" 40 anos depois: das "profecias do apocalipse ambiental" ao "futuro comum ecologicamente sustentável" Revista Continentes (UFRRJ), ano 1, n. 1, 2012

PATRICK, D. L., MURRAY, T., & BOWLES, I. A. (2008). Campus Sustainability Best Practices. Leading by Example Program, Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs, August 2008.

PEDRYCZ, W.; GOMIDE, F. Fuzzy systems engineering: toward human-centric computing. New York: WileyIEEE Press, 2007.

PERNA, T., CARRIERE, J., & CHANG, J. (2006). Sustainability Governance: Evaluating Policy Development and Implementation Structures at the University of Toronto, Salvador, v. 11, n. 18, p. 259-279, jul./dez. 2002 Env 421 2006-07, University of Toronto.

PIPJELINK, P. 2011. AISHE - Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education. INHOLLAND University of Aplied Sciences, Rotterdam, Netherlands. Vol. XIV, p. 461-467. Disponível em: www.ugb.ro/etc/etc2011no1/MN-1-full.pdf Acesso em: 04/12/2018.

PURCIDONIO, P.M. 2013. Modelo de Governança da Sustentabilidade focado no relacionamento entre organizações e seus atores. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RATTNER, H. 1999. Sustentabilidade - uma visão humanista. Ambiente & Sociedade, no.5 Campinas July/Dec. 1999.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

RAYMUNDO, L.O.A.G. 2016. Índice de Percepção de Aeroportos. Modelo de Mensuração de Percepções sobre Performance de Aeroportos em Escala Global. Uma Abordagem Fuzzy. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE. 2016.

RIBEIRO, D.A.; JABBOUR, A.B.L.S. 2017. Gestão de operações em uma economia de baixo carbono: uma revisão da literatura sobre stakeholders, barreiras e motivações. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, nº 1, jan-mar/2017, p. 193-209

ROHRICH, S.S.; TAKAHASHI, A.R.W. 2019. Sustentabilidade ambiental em Instituições de Ensino Superior, um estudo bibliométrico sobre as publicações nacionais. Gestão & Produção. vol.26. no.2. São Carlos 2019. Epub 09-maio-2019

ROSS, T. J. 2004. Fuzzy logic with engineering applications. John Wiley & Sons, New York, 2004.

RYAN, A., TILBURY, D., CORCORAN, P. B., ABE, O., & NOMURA, K (2010). Sustainability in higher education in the Asia-Pacific: developments, challenges, and prospects. International Journal of Sustainability in Higher Education, 106 – 119. http://dx.doi.org/10.1108/14676371011031838.

SAATY, R. W., 1987. The analytic hierarchy processed what it is and how it is used. Math. Modelling, v. 9, no. 3-5, p. 161 – 176

SAES, B.M.; MIYAMOTO, B.C.B. 2012. Limites Físicos do Crescimento Econômico e Progresso Tecnológico: o debate The Limits to Growth versus Sussex. Desenvolvimento e Meio ambiente, v. 26, p. 51-68, jul./dez. 2012. Editora UFPR.

SHRIBERG, M., 2002. Institutional Assessment tools for sustainability in higher education: strengths, weacknesses, and implications for practice and theory. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v.3, n. 3, pp. 254 – 270

SINAY, M. C. F.; DALBEM, M. C.; LOUREIRO, I. A.; VIEIRA, J. M., 2013. Ensino e pesquisa em gestão ambiental nos programas brasileiros de pós-graduação em administração, RAM, Revista Administração Mackenzie. v. 14, no. 3, Ed. Especial, São Paulo/SP, maio/jun., p. 55 – 82

STROH, P. Y. (Org.). Inacy Sachs: caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L.L., 2006. Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para Implantação em Campus Universitário. G&P – Gestão e Produção, v.13, n.3, p.503-515, set-dez.2006

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

TOMMASIELLO, M. G. C.; GUIMARÃES, S. S. M. 2013. Sustentabilidade e o papel da universidade: desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade democrática? Revista de Educação do CogEimE, Ano 22, no. 43, jul./dez., p. 11 – 26.

TRAJBER, R.; SATO, M.(2010). Escolas sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. especial, p. 70-78, set. 2010.

ULSF - ASSOCIATION OF UNIVERSITY LEADERS FOR ASUSTAINABLE FUTURE - 2009 ULSF / 45 Forty Acres Drive / Wayland, MA 01778 / USA

UNESCO 2005-2014 - Década das Nações Unidas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável. 2017. Disponível em http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/prizes-and-celebrations/2005-2014-the-united-nations-decade-of-education-for-sustainable-development/. Acesso em: 09/08/2019. <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>. Acesso em 20/6/2009.

URBANSKI, M.; LEAL FILHO, W. 2015. Measuring sustainability at universities by means of the Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS): early findings from STARS data. Springer Science+Business Media Dordrecht. Environ Dev Sustain (2015) 17:209–220.

VIEGAS, C. V.; BOND, A. J.; VAZ, C. R.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M.; SELIG, P. M.; VARVAKIS, G. 2016. Critical attributes of Sustainability in Higher Education: a categorisation from literature review. Journal of Cleaner Production 126, p. 260 – 276.

VIEGAS, S. F. S. S.; CABRAL, E. R., 2013. Sustentabilidade na Educação Superior e Cultura Organizacional In IV CODS – Colóquio Organizações Desenvolvimento e Sustentabilidade 21-22 de novembro de 2013, p. 320 – 341

VIEIRA, R.S. 2012. Rio+20 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: contexto, principais temas e expectativas em relação ao novo "Direito da Sustentabilidade". Revista NEJ – Eletrônica, Vol. 17 - n. 1 - p. 48-69 / jan-abr 2012. Disponível em: www.univali.br/periodicos. Acesso em 28/06/2019.

VILLANUEVA, J.M. 2016. CEAR – Centro de Energias Alternativas e Renováveis. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: www.cear.ufpb.br/juan/wp-content/uploads/2016/08/Aula-1-Lógica-Fuzzy.pdf Acesso em: 29/07/2019.

WAICZYK, C.; ENSSLIN, E.R. 2013. Avaliação de produção científica de pesquisadores: mapeamento das publicações científicas. Revista Contemporânea de Contabilidade.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

UFSC, Florianópolis, v.10, n.20, mai. /ago, pp. 97 – 112. Avaliable from: http://dx.doi.org/10.5007/2175-8069.2013v10n20p97.

WALS, A. E. 2014. Sustainability in higher education in the context of the UN DESD: a review of learning and institutionalization processes. Journal of Cleaner Production, 62, 8 –15.

WRIGHT, T., 2010. University presidents' conceptualizations of sustainability in higher education. International Journal of Sustainability in Higher Education 11 (1), p. 61 – 73.

WARKEN, I. L. M.; HENN, V. J.; ROSA, F. S. 2014. Gestão da Sustentabilidade: um estudo sobre o nível de sustentabilidade socioambiental de uma instituição federal de ensino superior**.** *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, UNEB, Salvador, v. 4, no. 3, set./dez., p. 147 – 166.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

ANEXOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Avaliação da sustentabilidade em sua instituição

Aluno(a)

Prezado(a)

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa de doutorado na qual procura-se identificar como as faculdades/universidades estão desenvolvendo suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão vinculados ao conceito de sustentabilidade.

A avaliação contém o Questionário de Avaliação da Sustentabilidade (Sustainability Assessment Questionnaire - SAQ, disponível em <ulsf.org/Wp-content/uploads/2015/06/SAQforHigherEd09.pdf>), que foi adaptado para nossa realidade e está sendo enviado para o estudo de como as faculdades/universidades estão procedendo com relação à formação dos novos profissionais que estarão atuando no ambiente de diversas maneiras e sob diversos aspectos.

Trata-se de um questionário qualitativo, concebido para também incentivar o debate sobre o que significa a sustentabilidade no ensino superior, aumentando a consciência nesse sentido e projetando uma ideia do estado de sustentabilidade em seu campus. Ele também serve como uma ferramenta para promover discussões e debates sobre o caminho a ser traçado em direção à sustentabilidade da instituição nas suas atividades críticas, para que estas sejam ecologicamente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis nos dias atuais e para as gerações futuras.

Procurou-se abranger no conceito de sustentabilidade, as dimensões sociais, econômicas e ambientais. Para auxiliá-los nas respostas, descrevemos abaixo alguns conceitos sobre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e educação para a sustentabilidade.

• Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (Comissão Brundtland (Nações Unidas), 1987).

• A sustentabilidade é um paradigma em evolução para o planejamento e a tomada de decisões. É uma condição dinâmica, que requer uma compreensão básica das interconexões e interdependência entre os sistemas ecológicos, econômicos e sociais " (The Sustainability Education Centre, 2002).

• Historicamente, o termo "sustentável" surgiu entre aqueles com preocupações ambientais, e a maioria dos instrumentos de literatura e avaliação refletem essa ênfase. No entanto, é cada vez mais reconhecido que a sustentabilidade não pode ser alcançada sem abordar questões de justiça social. Da mesma forma, a consideração humana para toda a comunidade da vida é uma parte essencial da verdadeira sustentabilidade. Uma instituição acadêmica comprometida com a sustentabilidade deve ajudar os alunos a entender as raízes das injustiças de hoje e motivá-las a buscar a justiça e humanidade em plena integração com a compreensão das raízes da degradação ambiental e modelagem de práticas

ambientalmente sustentáveis (John B. Cobb Jr., conferência "Sustentabilidade e artes liberais", 1998).

• A educação para o desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico que utiliza todos os aspectos da conscientização pública, educação e treinamento para criar ou aprimorar a compreensão dos vínculos entre as questões do desenvolvimento sustentável e para desenvolver o conhecimento, habilidades, perspectivas e valores que capacitarão as pessoas de todas as idades para assumir a responsabilidade de criar e desfrutar de um futuro sustentável (Do site da Década da UNESCO de Educação para Desenvolvimento Sustentável, 2005).

• O conceito de sustentabilidade - que, no mínimo, aborda como os seres humanos podem viver no planeta ao longo do tempo, de forma a proteger a diversidade cultural e biológica, reconhece e valoriza os limites ecológicos, oferece governos e economias justos e responsáveis para todos, apresenta desafios para a educação delineados a partir da capacidade humana para aprendizagem adaptativa e inovação. Exige que as instituições educacionais repensem suas missões e reestruturem seus cursos, prioridades de pesquisa, alcance comunitário e operações do campus. A integração da sustentabilidade nas principais atividades das instituições de ensino tem apresentado uma grande oportunidade para preparar os alunos e toda comunidade do campus para tomarem decisões mais acertadas no futuro cada vez mais complexo, dinâmico e incerto que estamos enfrentando (Glasser & Calder, 2005).

Você poderá expressar sua percepção em relação a diferentes aspectos da sustentabilidade em seu campus, utilizando uma escala de 1 a 7, onde 7 represente o grau máximo.

Date: _____

Curso/Semestre:
_____

Instituição:_____

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Sustentabilidade na Universidade/Faculdade – Questionário sobre Sustentabilidade

1) Indique por meio da escala abaixo, em que medida sua instituição oferece cursos que abordam tópicos relacionados à sustentabilidade:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Cursos que abordam tópicos relacionados à sustentabilidade							

2) Quais temas sobre sustentabilidade você considera essenciais? Use a escala para cada tema:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Energia e Consumo							
Mobilidade Urbana							
Reservas Florestais e Minerais							
Agricultura Familiar							
Reservas Naturais: Água							
Alterações Climáticas							
Proteger a Biodiversidade							
Caça e Pesca predatória							
Chuva Ácida							
Consumo Responsável							
Desertificação							
Desmatamento							
Espécies em risco de Extinção							
Fauna e Flora							
Descarte Irresponsável do Lixo							
Poluição							
Reciclagem							
Riscos Naturais							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

3) A partir dos temas relacionados na questão anterior, indique por meio da escala a seguir, com que intensidade estão sendo abordados no seu curso:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Energia e Consumo							
Mobilidade Urbana							
Reservas Florestais e Minerais							
Agricultura Familiar							
Reservas Naturais: Água							
Alterações Climáticas							
Proteger a Biodiversidade							
Caça e Pesca predatória							
Chuva Ácida							
Consumo Responsável							
Desertificação							
Desmatamento							
Espécies em risco de Extinção							
Fauna e Flora							
Descarte Irresponsável do Lixo							
Poluição							
Reciclagem							
Riscos Naturais							

4) Avalie com que intensidade você considera importante fazer uma disciplina sobre questões relacionadas ao meio ambiente ou à sustentabilidade durante sua graduação? Utilize a escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Importância fazer disciplina relacionada ao meio ambiente ou sustentabilidade							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

5) A mudança para a sustentabilidade exige um pensamento crítico sobre o papel da instituição em seus sistemas sociais e ecológicos. Indique quais dos seguintes tópicos sua instituição (por meio de esforços individuais, grupais ou departamentais) empenha-se em mostrar/ensinar seus alunos sobre:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Como o campus funciona no ecossistema (por exemplo, suas fontes de alimentos, água, energia, bem como o descarte final de lixo)							
A terem um senso de lugar (características naturais, a biota, a história e a cultura da região							
A contribuição da instituição para uma sustentabilidade econômica e sustentabilidade das comunidades locais							
Como a instituição visualiza e trata os funcionários (como, por exemplo, envolvimento do corpo docente e funcionários na tomada de decisões, seu status e benefícios)							
Os valores básicos e pressupostos centrais que moldam o conteúdo e os métodos das disciplinas acadêmicas							

6) Avalie em sua instituição se existem pesquisas ou bolsas de estudos na área de sustentabilidade (por exemplo, energia renovável, projeto de construção sustentável, economia ecológica, sabedoria e tecnologias indígenas, população e desenvolvimento, gestão total da qualidade ambiental, gerenciamento de resíduos etc.). Utilize a escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Pesquisas ou bolsas de estudos na área de sustentabilidade							

7) Do total de professores que trabalham em sua instituição, avalie por meio da escala, com que intensidade eles têm:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Ensinado sobre sustentabilidade em suas disciplinas							
Feito pesquisa sobre sustentabilidade							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

8) Sua instituição estabelece estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou centro) para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade? Indique em que medida isso acontece:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
estruturas multidisciplinares e interdisciplinares para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade							

9) O que você vê ao caminhar pelo campus que diz respeito a uma instituição comprometida com a sustentabilidade? Julgue por meio da escala:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Práticas de conservação de energia (incluindo iluminação, aquecimento, resfriamento, ventilação, janelas etc.)							
Práticas de redução de lixo (como as comunicações eletrônicas, cópia frente e verso, “programa de almoço livre de lixo)							
Reciclagem de lixo sólido (incluindo papel, plástico, metal, resíduos eletrônicos)							
Práticas de conservação da água (incluindo Sanitários eficientes, irrigação mínima, coleta da água da chuva, etc)							
Paisagismo sustentável (enfatizando práticas integradas de manejo de pragas, plantas nativas, biodiversidade e minimizando o gramado, etc.)							
Programa de transportes sustentáveis (incluindo sistemas de bicicleta / pedestres amigáveis, piscinas de carros, programas de passear de ônibus, projetos de biodiesel etc.							
Conferências sobre sustentabilidade							
Celebrações do Dia da Terra							

10) As instituições comprometidas com a sustentabilidade criam certos cargos e comitês, além de se engajar em certas práticas, o que reforça esse

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

compromisso. Avalie os itens que estão presentes no seu campus por meio da escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Centro Ambiental Estudantil							
Programas de orientação sobre sustentabilidade para alunos							
Grupo(s) de estudantes com foco ambiental ou de sustentabilidade							
Projetos de Extensão							

11) Com que intensidade sua faculdade ou universidade orienta os alunos a buscarem empresas que valorizem questões de sustentabilidade para envolverem suas atividades profissionais?

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Feiras de Empregos							
Orientação profissional focada no trabalho em empresas sustentáveis							
Comprometimento ou compromisso com a responsabilidade social e ambiental							
Outro							

12) Em que medida os grupos de estudantes (organizações estudantis, comissões) do campus estão diretamente envolvidos em iniciativas de sustentabilidade?

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
os grupos de estudantes do campus estão diretamente envolvidos em iniciativas de sustentabilidade							

13) Em que medida a questão da sustentabilidade tem sido considerada nas ações de sua instituição com relação a:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Pesquisa							
Extensão							

Gestão							
Projeto Político Pedagógico							
Planejamento Estratégico							

Avaliação da sustentabilidade em sua instituição

Funcionário(a) (Administrativo)

Prezado(a)

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa de doutorado na qual procura-se identificar como as faculdades/universidades estão desenvolvendo suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão vinculados ao conceito de sustentabilidade.

A avaliação contém o Questionário de Avaliação da Sustentabilidade (Sustainability Assessment Questionnaire - SAQ, disponível em <ulsf.org/Wpcontent/uploads/2015/06/SAQforHigherEd09.pdf>), que foi adaptado para nossa realidade e está sendo enviado para o estudo de como as faculdades/universidades estão procedendo com relação à formação dos novos profissionais que estarão atuando no ambiente de diversas maneiras e sob diversos aspectos.

Trata-se de um questionário qualitativo, concebido para também incentivar o debate sobre o que significa a sustentabilidade no ensino superior, aumentando a consciência nesse sentido e projetando uma ideia do estado de sustentabilidade em seu campus. Ele também serve como uma ferramenta para promover discussões e debates sobre o caminho a ser traçado em direção à sustentabilidade da instituição nas suas atividades críticas, para que estas sejam ecologicamente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis nos dias atuais e para as gerações futuras.
Procurou-se abranger no conceito de sustentabilidade, as dimensões sociais, econômicas e ambientais. Para auxiliá-los nas respostas, descrevemos abaixo alguns conceitos sobre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e educação para a sustentabilidade.

• Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (Comissão Brundtland (Nações Unidas), 1987).

• A sustentabilidade é um paradigma em evolução para o planejamento e a tomada de decisões. É uma condição dinâmica, que requer uma compreensão básica das interconexões e interdependência entre os sistemas ecológicos, econômicos e sociais " (The Sustainability Education Centre, 2002).

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências ambientais unesp Sorocaba

• Historicamente, o termo "sustentável" surgiu entre aqueles com preocupações ambientais, e a maioria dos instrumentos de literatura e avaliação refletem essa ênfase. No entanto, é cada vez mais reconhecido que a sustentabilidade não pode ser alcançada sem abordar questões de justiça social. Da mesma forma, a consideração humana para toda a comunidade da vida é uma parte essencial da verdadeira sustentabilidade. Uma instituição acadêmica comprometida com a sustentabilidade deve ajudar os alunos a entender as raízes das injustiças de hoje e motivá-las a buscar a justiça e humanidade em plena integração com a compreensão das raízes da degradação ambiental e modelagem de práticas ambientalmente sustentáveis (John B. Cobb Jr., conferência "Sustentabilidade e artes liberais", 1998).

• A educação para o desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico que utiliza todos os aspectos da conscientização pública, educação e treinamento para criar ou aprimorar a compreensão dos vínculos entre as questões do desenvolvimento sustentável e para desenvolver o conhecimento, habilidades, perspectivas e valores que capacitarão as pessoas de todas as idades para assumir a responsabilidade de criar e desfrutar de um futuro sustentável (Do site da Década da UNESCO de Educação para Desenvolvimento Sustentável, 2005).

• O conceito de sustentabilidade - que, no mínimo, aborda como os seres humanos podem viver no planeta ao longo do tempo, de forma a proteger a diversidade cultural e biológica, reconhece e valoriza os limites ecológicos, oferece governos e economias justos e responsáveis para todos, apresenta desafios para a educação delineados a partir da capacidade humana para aprendizagem adaptativa e inovação. Exige que as instituições educacionais repensem suas missões e reestruturem seus cursos, prioridades de pesquisa, alcance comunitário e operações do campus. A integração da sustentabilidade nas principais atividades das instituições de ensino tem apresentado uma grande oportunidade para preparar os alunos e toda comunidade do campus para tomarem decisões mais acertadas no futuro cada vez mais complexo, dinâmico e incerto que estamos enfrentando (Glasser & Calder, 2005).

Você poderá expressar sua percepção em relação a diferentes aspectos da sustentabilidade em seu campus, utilizando a escala de 1 a 7, onde 7 represente o grau máximo.

Date:

_____

Setor _____

Posição que ocupa na instituição:

_____

Instituição:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Questionário sobre Sustentabilidade

Funcionário(a) (Administrativo)

1) O quadro a seguir lista algumas das práticas operacionais enfatizadas pelas instituições em direção à sustentabilidade. Indique até que ponto sua instituição tem implementado essas práticas usando a escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Construção e renovação de edifícios com base em princípios de design verde (Leed etc)							
Práticas de conservação de energia (incluindo iluminação, aquecimento, resfriamento, ventilação, janelas etc.)							
Práticas de redução de lixo (como as comunicações eletrônicas, cópia frente e verso, “programa de almoço livre de lixo)							
Reciclagem de lixo sólido (incluindo papel, plástico, metal, resíduos eletrônicos)							
Programa de alimentos sustentáveis (tais como alimentos locais, orgânicos e / ou de comércio justo)							
Práticas de conservação da água (incluindo Sanitários eficientes, irrigação mínima, coleta da água da chuva, etc)							
Paisagismo sustentável (enfatizando práticas integradas de manejo de pragas, plantas nativas, biodiversidade e minimizando o gramado, etc.)							
Programa de transportes sustentáveis (incluindo sistemas de bicicleta / pedestres amigáveis, piscinas de carros, programas de passear de ônibus, projetos de biodiesel etc.							
Compras ecológicas de empresas ambientalmente e socialmente responsáveis (produtos não tóxicos, conservação de água e energia etc.)							
Redução de material tóxico e lixo radioativo							
Auditorias de avaliação ambiental ou de sustentabilidade							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Outros (por favor especifique)							

2) Suas atividades profissionais estão integradas nas atividades educativas e acadêmicas desta instituição?

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
atividades profissionais integradas nas atividades educativas e acadêmicas desta instituição							

3) Avalie se os critérios de contratação valorizam os funcionários e docentes em relação às suas experiências anteriores com sustentabilidade

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Critérios de contratação valorizam os funcionários e docentes em relação às suas experiências anteriores com sustentabilidade							

4) Sua faculdade ou universidade oferece oportunidades significativas para que professores e funcionários possam melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa em sustentabilidade? Considere de acordo com a escala abaixo:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Oportunidades significativas para que professores e funcionários possam melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa em sustentabilidade							

5) As instituições comprometidas com a sustentabilidade criam certos cargos e comitês, além de se engajar em certas práticas, o que reforça esse compromisso. Considere os itens abaixo presentes no seu campus de acordo com a escala:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Instituições comprometidas com a sustentabilidade criam certos cargos e comitês, além de se engajar em certas práticas, o que reforça esse compromisso							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

6) Uma instituição sustentável apoia o desenvolvimento sustentável comunitário em sua área local e na região através de projetos e parcerias. Sua instituição está envolvida no desenvolvimento sustentável através de:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Parcerias com escolas primárias e secundárias							
Parcerias com empresas							
Parcerias com governanças locais							
Cooperação internacional na resolução de desafios globais de justiça ambiental e sustentabilidade através de conferências, intercâmbios de estudantes/professores etc.							

7) Sua instituição estabelece estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou centro) para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade?

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Estabelece estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou centro) para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade							

8) Você conhece algum projeto ou plano de sua instituição para iniciar ou fortalecer o compromisso com a sustentabilidade? Avalie com que intensidade isso ocorre:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Iniciativa de conservação de energia							
Programa de alimentos sustentáveis							
Requisito de curso em sustentabilidade ou um novo plano estratégico que reflita a sustentabilidade							
Outro							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

9) O que você vê ao caminhar pelo campus que diz respeito a uma instituição comprometida com a sustentabilidade? Julgue de acordo com a escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Serviços comunitários de sustentabilidade local							
Serviço de aprendizagem e/ou programas de estágio							
Propósitos e objetivos que refletem compromisso com a sustentabilidade (políticas de planejamento, relatórios anuais, catálogos etc.)							
Palestras e/ou conferências sobre sustentabilidade/ celebrações do Dia da Terra etc.							
Envolvida em parcerias formais ou relacionamentos em nível regional, nacional ou internacional							
Oferece oportunidades significativas de desenvolvimento para professores e funcionários para melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa em sustentabilidade							

Avaliação da sustentabilidade em sua instituição

Professor(a) / Coordenador(a)

Prezado(a)

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa de doutorado na qual procura-se identificar como as faculdades/universidades estão desenvolvendo suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão vinculados ao conceito de sustentabilidade.

A avaliação contém o Questionário de Avaliação da Sustentabilidade (Sustainability Assessment Questionnaire - SAQ, disponível em <ulsf.org/Wpcontent/uploads/2015/06/SAQforHigherEd09.pdf>), que foi adaptado para nossa realidade e está sendo enviado para o estudo de como as faculdades/universidades estão procedendo com relação à formação dos novos profissionais que estarão atuando no ambiente de diversas maneiras e sob diversos aspectos.

Trata-se de um questionário qualitativo, concebido para também incentivar o debate sobre o que significa a sustentabilidade no ensino superior, aumentando a consciência nesse sentido e projetando uma ideia do estado de sustentabilidade em seu campus. Ele também serve como uma ferramenta para promover discussões e debates sobre o caminho a ser traçado em direção à sustentabilidade

da instituição nas suas atividades críticas, para que estas sejam ecologicamente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis nos dias atuais e para as gerações futuras.

Procurou-se abranger no conceito de sustentabilidade, as dimensões sociais, econômicas e ambientais. Para auxiliá-los nas respostas, descrevemos abaixo alguns conceitos sobre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e educação para a sustentabilidade.

• Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (Comissão Brundtland (Nações Unidas), 1987).

• A sustentabilidade é um paradigma em evolução para o planejamento e a tomada de decisões. É uma condição dinâmica, que requer uma compreensão básica das interconexões e interdependência entre os sistemas ecológicos, econômicos e sociais " (The Sustainability Education Centre, 2002).

• Historicamente, o termo "sustentável" surgiu entre aqueles com preocupações ambientais, e a maioria dos instrumentos de literatura e avaliação refletem essa ênfase. No entanto, é cada vez mais reconhecido que a sustentabilidade não pode ser alcançada sem abordar questões de justiça social. Da mesma forma, a consideração humana para toda a comunidade da vida é uma parte essencial da verdadeira sustentabilidade. Uma instituição acadêmica comprometida com a sustentabilidade deve ajudar os alunos a entender as raízes das injustiças de hoje e motivá-las a buscar a justiça e humanidade em plena integração com a compreensão das raízes da degradação ambiental e modelagem de práticas ambientalmente sustentáveis (John B. Cobb Jr., conferência "Sustentabilidade e artes liberais", 1998).

• A educação para o desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico que utiliza todos os aspectos da conscientização pública, educação e treinamento para criar ou aprimorar a compreensão dos vínculos entre as questões do desenvolvimento sustentável e para desenvolver o conhecimento, habilidades, perspectivas e valores que capacitarão as pessoas de todas as idades para assumir a responsabilidade de criar e desfrutar de um futuro sustentável (Do site da Década da UNESCO de Educação para Desenvolvimento Sustentável, 2005).

• O conceito de sustentabilidade - que, no mínimo, aborda como os seres humanos podem viver no planeta ao longo do tempo, de forma a proteger a diversidade cultural e biológica, reconhece e valoriza os limites ecológicos, oferece governos e economias justos e responsáveis para todos, apresenta desafios para a educação delineados a partir da capacidade humana para aprendizagem adaptativa e inovação. Exige que as instituições educacionais repensem suas missões e reestruturem seus cursos, prioridades de pesquisa, alcance comunitário e operações do campus. A integração da sustentabilidade nas principais atividades das instituições de ensino tem apresentado uma grande oportunidade para preparar os alunos e toda comunidade do campus para tomarem decisões mais acertadas no futuro cada vez mais complexo, dinâmico e incerto que estamos enfrentando (Glasser & Calder, 2005).

Você poderá expressar sua percepção em relação a diferentes aspectos da sustentabilidade em seu campus, utilizando a escala de 1 a 7, onde 7 represente o grau máximo.

Date: _____

Cursos de atuação:

_____

_____

Disciplinas que leciona:

_____

_____

Instituição:_____

Questionário sobre Sustentabilidade

Professores e Coordenadores

1) Você aborda tópicos relacionados à sustentabilidade em suas disciplinas? Avalie os itens conforme escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Globalização e desenvolvimento sustentável							
Política e gestão ambiental							
Filosofia Ambiental							
Agricultura sustentável							
Ecologia urbana e justiça social							
Produção e consumo sustentável							
População, mulheres e desenvolvimento							

2) As disciplinas tradicionais como ciências, matemática, literatura, história, artes etc, poderiam explorar temas relacionados à sustentabilidade? Expresse sua opinião na escala a seguir:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Disciplinas tradicionais poderiam explorar temas relacionados à sustentabilidade							

3) Os estudantes de graduação necessitam fazer uma disciplina sobre questões relacionadas ao meio ambiente ou à sustentabilidade? Dê sua opinião por meio da escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Estudantes de graduação necessitam fazer uma disciplina sobre questões relacionadas ao meio ambiente ou sustentabilidade							

4) A mudança para a sustentabilidade exige um pensamento crítico sobre o papel da instituição em seus sistemas sociais e ecológicos. Indique por meio da escala abaixo, como sua instituição (por meio de esforços individuais, grupais ou departamentais) empenha-se em mostrar/ensinar seus alunos sobre:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
O funcionamento do campus no ecossistema (por exemplo, suas fontes de alimentos, água, energia, bem como a destinação final do lixo)							
Um senso de lugar (características naturais, a biota, a história e a cultura da região)							
A contribuição da instituição para uma sustentabilidade econômica e sustentabilidade das comunidades locais							
Como a instituição visualiza e trata os funcionários (como funcionários (envolvimento dos funcionários e corpo docente na tomada de decisões)							
Os valores básicos e pressupostos centrais que moldam o conteúdo e os métodos das disciplinas acadêmicas							

5) Quantos projetos são desenvolvidos nas suas disciplinas compreendendo o tema sustentabilidade? Abaixo, destacam-se alguns temas de projetos como exemplo. Avalie de acordo com a escala:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Energia renovável							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Projeto de construção sustentável							
Economia ecológica							
Sabedoria e tecnologias indígenas							
População e desenvolvimento							
Gestão total da qualidade ambiental							
ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Outros temas							

6) Do total de professores que trabalham em sua instituição, você poderia estimar sobre as duas questões abaixo de acordo com a escala:

ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Tem ensinado sobre sustentabilidade em suas disciplinas							
Tem feito pesquisa sobre sustentabilidade							

7) Você faz pesquisas sobre questões relacionadas com a sustentabilidade? Estime por meio da escala:

ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Pesquisas sobre questões relacionadas com a sustentabilidade							

8) Indique com a escala abaixo, seu interesse em desenvolver e/ou orientar pesquisas de temas relacionados à sustentabilidade.

ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
interesse em desenvolver e/ou orientar pesquisas de temas relacionados à sustentabilidade.							

9) Sua instituição estabelece estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou um centro) para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade? Estime de acordo com a escala:

ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Estabelecimento de estruturas multidisciplinares e interdisciplinares (como um instituto ou um centro) para pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas sobre sustentabilidade							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

10) O que você vê ao caminhar pelo campus que diz respeito a uma instituição comprometida com a sustentabilidade: avalie os itens de acordo com a escala a seguir:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Serviços comunitários de sustentabilidade local							
Serviço de aprendizagem e/ou programas de estágio							
Propósitos e objetivos que refletem compromisso com a sustentabilidade (políticas de planejamento, relatórios anuais, catálogos etc.)							
Palestras e/ou conferências sobre sustentabilidade/ celebrações do Dia da Terra etc.							
Envolvimento em parcerias formais ou relacionamentos em nível regional, nacional ou internacional							
Ofertas de oportunidades significativas de desenvolvimento para professores e funcionários para melhorar a compreensão, o ensino e a pesquisa em sustentabilidade							

11) Em que medida a questão da sustentabilidade tem sido considerada nas ações de sua instituição com relação a:

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Pesquisa							
Extensão							
Gestão							
Projeto Político Pedagógico							
Planejamento Estratégico							

12) Você conhece algum projeto ou plano de sua instituição para iniciar ou fortalecer o compromisso com a sustentabilidade? Avalie com que intensidade isso ocorre:

13)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

ESCALA	1	2	3	4	5	6	7
Iniciativa de conservação de energia							
Programa de alimentos sustentáveis							
ESCALA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Requisito de curso em sustentabilidade ou um novo plano estratégico que reflita a sustentabilidade							

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

APÊNDICE A

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Quadro 12 - Base de Regras Aklunos - Currículo

Nº Regras	Variável 1 Tópicos de Sustentabilidade	Variável 2 Demonstração Sustentabilidade	Saída
1	Baixa	Baixa	Baixa
2	Baixa	Média	Média
3	Baixa	Alta	Média
4	Média	Baixa	Média
5	Média	Média	Média
6	Média	Alta	Alta
7	Alta	Baixa	Média
8	Alta	Média	Alta
9	Alta	Alta	Alta

Fonte: Própria Autoria

Quadro 13 - Base de Regras Alunos - Instituição

Nº Regras	Variável 1 Reconhecimento Alunos	Variável 2 Estímulo Empr.Sust.	Saída
1	Pouco	Pouco	Pouco
2	Pouco	Moderado	Pouco
3	Pouco	Alta	Moderada
4	Moderado	Pouco	Pouco
5	Moderado	Moderado	Moderada
6	Moderado	Alta	Alta
7	Alta	Pouco	Moderada
8	Alta	Moderado	Alta
9	Alta	Alta	Alta

Fonte: Própria Autoria

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba

Quadro 14 - Base de Regras Alunos - Pesquisa e Extensão

Nº Regras	Variável 1 Envolv. Pesq. Bolsas Estudo	Variável 2 Envolv.Prof.Ens.Pesq.	Saída
1	Pouco	Pouco	Pouco
2	Pouco	Moderada	Pouco
3	Pouco	Alto	Moderada
4	Moderada	Pouco	Pouco
5	Moderada	Moderada	Moderada
6	Moderada	Alto	Alto
7	Alta	Pouco	Moderada
8	Alta	Moderada	Alto
9	Alta	Alto	Alto

Fonte: Própria Autoria, 2019

Quadro 15 - Base de Regras Funcionários - Institucional

Nº Regras	Variável 1 Práticas Operacionais de Sustentabilidade	Variável 2 Envolvimento Comunitário	Variável 3 Reconhecimento dos Funcionários Experiência em Sustentabilidade	Variável 4 Evidência Campus.	Saída
1	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
2	Pouco	Pouco	Pouco	Médio	M. Pouco
3	Pouco	Pouco	Pouco	Muito	M. Pouco
4	Pouco	Pouco	Médio	Pouco	M. Pouco
5	Pouco	Pouco	Médio	Médio	Pouco
6	Pouco	Pouco	Médio	Muito	Pouco
7	Pouco	Pouco	Muito	Pouco	Pouco
8	Pouco	Pouco	Muito	Médio	Pouco
9	Pouco	Pouco	Muito	Muito	Médio
10	Pouco	Médio	Pouco	Pouco	M. Pouco
11	Pouco	Médio	Pouco	Médio	Pouco
12	Pouco	Médio	Pouco	Muito	Pouco
13	Pouco	Médio	Médio	Pouco	Pouco
14	Pouco	Médio	Médio	Médio	Médio
15	Pouco	Médio	Médio	Muito	Médio
16	Pouco	Médio	Muito	Pouco	Médio
17	Pouco	Médio	Muito	Médio	Médio
18	Pouco	Médio	Muito	Muito	Alto

19	Pouco	Muito	Pouco	Pouco	M. Pouco
20	Pouco	Muito	Pouco	Médio	Pouco
21	Pouco	Muito	Pouco	Muito	Médio
22	Pouco	Muito	Médio	Pouco	Pouco
23	Pouco	Muito	Médio	Médio	Médio
24	Pouco	Muito	Médio	Muito	Alto
25	Pouco	Muito	Muito	Pouco	Médio
26	Pouco	Muito	Muito	Médio	Médio
27	Pouco	Muito	Muito	Muito	Alto
28	Médio	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
29	Médio	Pouco	Pouco	Médio	Pouco
30	Médio	Pouco	Pouco	Muito	Pouco
31	Médio	Pouco	Médio	Pouco	Pouco
32	Médio	Pouco	Médio	Médio	Médio
33	Médio	Pouco	Médio	Muito	Médio
34	Médio	Pouco	Muito	Pouco	Médio
35	Médio	Pouco	Muito	Médio	Alto
36	Médio	Pouco	Muito	Muito	Alto
37	Médio	Médio	Pouco	Pouco	Médio
38	Médio	Médio	Pouco	Médio	Médio
39	Médio	Médio	Pouco	Muito	Alto
40	Médio	Médio	Médio	Pouco	Médio
41	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
42	Médio	Médio	Médio	Muito	Alto
43	Médio	Médio	Muito	Pouco	Alto
44	Médio	Médio	Muito	Médio	Alto
45	Médio	Médio	Muito	Muito	Alto
46	Médio	Muito	Pouco	Pouco	Médio
47	Médio	Muito	Pouco	Médio	Médio
48	Médio	Muito	Pouco	Muito	Médio
49	Médio	Muito	Médio	Pouco	Médio
50	Médio	Muito	Médio	Médio	Alto
51	Médio	Muito	Médio	Muito	Alto
52	Médio	Muito	Muito	Pouco	Alto
53	Médio	Muito	Muito	Médio	M. Alto
54	Médio	Muito	Muito	Muito	M. Alto
55	Muito	Pouco	Pouco	Pouco	M. Pouco
56	Muito	Pouco	Pouco	Médio	Médio
57	Muito	Pouco	Pouco	Muito	Médio

unesp Sorocaba
ambientais

58	Muito	Pouco	Médio	Pouco	Médio
59	Muito	Pouco	Médio	Médio	Médio
60	Muito	Pouco	Médio	Muito	Alto
61	Muito	Pouco	Muito	Pouco	Médio
62	Muito	Pouco	Muito	Médio	Alto
63	Muito	Pouco	Muito	Muito	M. Alto
64	Muito	Médio	Pouco	Pouco	Médio
65	Muito	Médio	Pouco	Médio	Médio
66	Muito	Médio	Pouco	Muito	Alto
67	Muito	Médio	Médio	Pouco	Alto
68	Muito	Médio	Médio	Médio	Alto
69	Muito	Médio	Médio	Muito	M. Alto
70	Muito	Médio	Muito	Pouco	Alto
71	Muito	Médio	Muito	Médio	Alto
72	Muito	Médio	Muito	Muito	M. Alto
73	Muito	Muito	Pouco	Pouco	Médio
74	Muito	Muito	Pouco	Médio	Médio
75	Muito	Muito	Pouco	Muito	Alto
76	Muito	Muito	Médio	Pouco	Alto
77	Muito	Muito	Médio	Médio	Alto
78	Muito	Muito	Médio	Muito	M. Alto
79	Muito	Muito	Muito	Pouco	M. Alto
80	Muito	Muito	Muito	Médio	M. Alto
81	Muito	Muito	Muito	Muito	M. Alto

Fonte: Própria Autoria, 2019

Quadro 16 - Base de Regras Funcionários - Projeto/Pesquisa e Ensino

Nº Regras	Variável 1 Estrutura Multi e Inter	Variável 2 Projetos/Planos Sustentabilidade	Variável 3 Integração Atividades Educacionais	Saída
1	Baixa	Baixa	Baixa	M. Baixa
2	Baixa	Baixa	Média	M. Baixa
3	Baixa	Baixa	Alta	Baixa
4	Baixa	Média	Baixa	M. Baixa
5	Baixa	Média	Média	Baixa
6	Baixa	Média	Alta	Média
7	Baixa	Alta	Baixa	Média
8	Baixa	Alta	Média	Média
9	Baixa	Alta	Alta	Alta
10	Média	Baixa	Baixa	Baixa
11	Média	Baixa	Média	Média

12	**Média**	**Baixa**	**Alta**	**Alta**
13	**Média**	**Média**	**Baixa**	**Média**
14	**Média**	**Média**	**Média**	**Média**
15	**Média**	**Média**	**Alta**	**Alta**
16	**Média**	**Alta**	**Baixa**	**Alta**
17	**Média**	**Alta**	**Média**	**Alta**
18	**Média**	**Alta**	**Alta**	**M. Alta**
19	**Alta**	**Baixa**	**Baixa**	**Média**
20	**Alta**	**Baixa**	**Média**	**Alta**
21	**Alta**	**Baixa**	**Alta**	**M. Alta**
22	**Alta**	**Média**	**Baixa**	**Alta**
23	**Alta**	**Média**	**Média**	**Alta**
24	**Alta**	**Média**	**Alta**	**M. Alta**
25	**Alta**	**Alta**	**Baixa**	**M. Alta**
26	**Alta**	**Alta**	**Média**	**M. Alta**
27	**Alta**	**Alta**	**Alta**	**M. Alta**

Fonte: Própria Autoria

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em ciências ambientais unesp Sorocaba