



Universidade de Brasília
Centro de Desenvolvimento Sustentável

MARIA LUCIANA DA SILVA NÓBREGA

Universidade de Brasília – UnB

TESE

Brasília
2017

MARIA LUCIANA DA SILVA NÓBREGA

AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA

Conceituação e metodologia de avaliação. Um estudo comparativo das práticas sustentáveis em Segurança Hídrica entre Universidades brasileiras (UFLA e UFCG) e norte-americanas (ASU e UCLA).

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora (Área de concentração: Política e Gestão da Sustentabilidade).

Orientador: PhD. Elimar Pinheiro do Nascimento

Brasília

2017

NN754a NÓBREGA, Maria Luciana da Silva
AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA: Conceituação e metodologia de avaliação. Um estudo comparativo das práticas sustentáveis em Segurança Hídrica entre Universidades brasileiras (UFLA e UFCG) e norte americanas (ASU e UCLA). / Maria Luciana da Silva NÓBREGA; orientador Elimar Pinheiro do NASCIMENTO. -- Brasília, 2017.
202 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) -- Universidade de Brasília, 2017.

1. Ambientalização Acadêmica. 2. Metodologia. 3. Recursos Hídricos. 4. Sustentabilidade. 5. Universidades. I. NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do, orient. II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para a reprodução e empréstimo de cópias desta Tese somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Maria Luciana da Silva Nóbrega



**RELATÓRIO DE DEFESA DE TESE
DOUTORADO**

Universidade de Brasília - UnB
Decanato de Pós-Graduação - DPG
Secretaria de Administração Acadêmica - SAA

1 - Identificação do Aluno

Nome Maria Luciana da Silva Nobrega		Matrícula 13/0062871
Curso Desenvolvimento Sustentável		
Área de Concentração Política e Gestão da Sustentabilidade	Código 5908	Departamento CDS

2 - Sessão de Defesa de Tese

Título

Ambientalização Acadêmica: Conceituação e metodologia de avaliação. Um estudo comparativo das práticas sustentáveis em Segurança Hídrica entre Universidades brasileiras (UFLA e UFCCG) e norte-americanas (ASU e UCLA).

3 - Comissão Examinadora

Nome	Função	Assinatura
ELIMAR PINHEIRO DO NASCIMENTO (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa (Presidente) Centro de Desenvolvimento Sustentável	
FABIANO TONI (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa Centro de Desenvolvimento Sustentável	
IZABEL CRISTINA BRUNO BACELLAR ZANETI (Doutor)	Membro Interno não vinculado ao programa Centro de Desenvolvimento Sustentável	
MARCOS SORRENTINO (Doutor)	Membro Externo não vinculado ao programa Universidade de São Paulo	
JOAO NILDO DE SOUZA VIANNA (Doutor)	Membro Interno não vinculado ao programa (Suplente) Fundação Universidade de Brasília	

4 - Resultado

A Comissão Examinadora, em 20/06/2017 após exame da Defesa de Tese e arguição do candidato, decidiu:

Pela aprovação da Tese Pela aprovação da Tese , com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado.

Pela reprovação da Tese Pela reformulação da Tese , indicando o prazo de _____ para nova versão.

Preencher somente em caso de revisão de forma:

- O aluno apresentou a revisão de forma e a Tese foi aprovada.
- O aluno apresentou a revisão de forma e a Tese foi reprovada.
- O aluno não apresentou a revisão de forma.

Autenticação
Presidente da Comissão Examinadora

20/06/17
Data

Assinatura/Carimbo

Autenticação
Coordenador do Curso

20/06/17
Data

Prof. Fabiano Toni
Coordenador de Pós-Graduação
UnB/CDS - Mat.: 1014323
Assinatura/Carimbo

Ciente
Aluno

20/06/17
Data

Assinatura/Aluno

Este relatório não é conclusivo e não tem efeitos legais sem a aprovação do Decanato de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade de Brasília.

Aprovação do Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Decisão:

Homologar

 / /
Data

Assinatura do Decano

Por que Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o alfa e o ômega. Pela Sua onipresença do início ao fim desta minha jornada.

Aos meus pais, Maria Lucia da Silva e Raimundo Rodrigues Nóbrega, pelos valores ensinados. Dentre todos: a perseverança e a autoconfiança.

Aos meus filhos, Benjamin e Beatriz, pela compreensão nas ausências, pelas demonstrações de amor e pelo entusiasmo de sempre (FLTQTS & MMZKVSK).

Ao meu irmão Luciano, pelo entusiasmo (e por me achar maior do que realmente eu sou).

Ao meu orientador, Elimar Pinheiro do Nascimento, pela grandeza de espírito, pelos conhecimentos compartilhados, além da impagável amizade, carinho e paciência.

À Rachel Trajber, pela apresentação da temática da Ambientalização.

Aos professores Izabel Zaneti e Frédéric Mertens; João Nildo Vianna e Fabiano Toni pelas valiosas contribuições nas etapas de Qualificação e Pré-defesa, respectivamente.

Ao Prof. Marcos Sorrentino, pela honra que me concedeu em participar da etapa da Defesa Final.

Aos docentes e técnicos do CDS/UnB, nos amigos Carlos Passos, Ana Paula, Antônio e Araújo.

Ao Prof. Camilo Negri, do Departamento de Estudos Latino-Americanos (ELA/UnB), pela introdução ao mundo dos Estudos Comparativos.

Aos colegas Claudia, Fernanda, Cecília, Alfiado e Toledo, pelo apoio e carinho mútuo.

À Leocádia Chaves, do Decanato de Extensão (DEX/UnB), pelo auxílio no método de entrevistas.

À Prof^a Zuy Magriotis, na receptividade e abertura na Universidade Federal de Lavras (MG).

Ao Prof. Carlos Aragão, pelo esforço na articulação entre os professores e pró-reitores da Universidade Federal de Campina Grande (PB).

Aos professores Kathleen Andereck e Dave D. White, e Liz Marquez (do *Decision Center for a Desert City*) da *Arizona State University*, Phoenix e Tempe, pela recepção e companheirismo.

À Prof^a Madelyn Glickfeld, pela gentileza e abertura na *University of California*, Los Angeles.

Ao Prof. Charles C. Ragin da *University of Arizona*, Tucson, pela presteza na apresentação do método *QCA* e pela gentileza em me enviar suas referências bibliográficas.

Aos amigos e intercessores: Auxiliadora Guimarães, Regilane Agostinho, Delcicleide e Hélio Vieira, Marieta e Decílio Salles, April e Eric Cilwick, Francisca e José Feitosa, Jane e Reinoldo da Silveira, Vailda e Otaviano Miguel. Benedita e Manoel Marques de Souza (*In Memoriam*).

Ao meu companheiro de ‘sobrevivencialismo’, Edison Bewiahn. Por vezes ausente fisicamente, mas presente em toda a jornada, Com orgulho, lhe apresento este trabalho.

Em vez de tratar a teia da vida como mercadoria, respeitá-la-íamos como o próprio contexto em que se desenrola a nossa existência.

Fritjof Capra, 2003.

RESUMO

Esta tese de doutorado discorre sobre o fenômeno da *Ambientalização Acadêmica*, definida como o processo desencadeado nas Universidades em todas as esferas acadêmicas (Ensino, Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Gestão), visando à defesa e convivência com o meio ambiente, à produção de tecnologias sociais e ao uso sustentável dos bens naturais. Simultaneamente, trata da participação das Universidades no Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS), no caso particular da gestão dos Recursos Hídricos (RHs). O objetivo maior foi desenvolver uma base conceitual e metodológica de avaliação da Ambientalização Acadêmica, a partir da comparação de suas práticas nas Universidades. A metodologia de pesquisa adotada nesta tese se deu em duas etapas. A primeira foi selecionar quatro Universidades, duas no Brasil (Minas Gerais e Paraíba) e duas nos Estados Unidos da América (Arizona e Califórnia), a partir de três macrocritérios determinantes: iniciativas no campo da Ambientalização; protagonismo reconhecido na promoção do DRS e pertencer a territórios com características de vulnerabilidade geoclimática. A segunda etapa foi elencar as práticas sustentáveis dessas Universidades na conservação dos RHs e compará-las, através do método *QCA* (Análise Comparativa Qualitativa), para identificar as condicionantes potenciais e os possíveis indicadores da Ambientalização Acadêmica. Como resultado, foram identificadas 20 variáveis causais, sendo a maioria recorrente nas quatro instituições. Dentre essas variáveis, foram selecionadas oito como indicadores, denominadas *os oito passos da Ambientalização Acadêmica para a Sustentabilidade*. Outro resultado foi a observação de cinco padrões diferentes de atuação da Ambientalização nas Universidades. Os cinco padrões (três vertentes e duas variantes) elaborados a partir da combinação das 20 variáveis causais, demonstram que apesar das práticas nas Universidades terem similaridades, os percursos, motivações e resultados podem ser diferenciados.

Palavras-chave: Ambientalização Acadêmica, Metodologia, Recursos Hídricos, Sustentabilidade, Universidade.

ABSTRACT

This doctoral research discussed about the *Academic Environmentalization* phenomenon: as a process to stimulate the environmental coexistence practices, the social technologies production and the Natural Resources sustainable use at universities (in the Teaching, Projects, Research, Postgraduate and Management). Simultaneously, investigated the university participation in the Sustainable Regional Development (SRD), particularly Water Resources management. The principal purpose was developing an evaluation methodology for university Environmental practices, and to define the Academic Environmentalization conceptual. The research methodology had two stages. The first moment: select four Universities, two on Brazil (Minas Gerais and Paraíba States) and two USA (Arizona and California), from three macro-criteria: have environmentalization initiatives, have a recognized role in the promotion of SRD and be in territories with geoclimatic vulnerability characteristics. The second moment: highlighting the sustainability contributive practices and Water Resources conservation, using the QCA method (Qualitative Comparative Analysis), identified the Academic Environmentalization potential determinants and indicators. As a result of evaluation methodology proposed, identified twenty causal variables, the recurrent majority in the four institutions and among them, eight indicators, *eight steps of the Academic Environmentalization for Sustainability*. This research identified, still, five different patterns (three strands and two variants) in the university performance for Academic Environmentalization promotion, from the combination of twenty recurring variables. This five patterns, demonstrate that although university practices have similarities, they can have different ways, motivation and results in the Academic Environmentalization practice.

Keywords: Academic Environmentalization, Methodology, Water Resources, Sustainability, University.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Diagrama circular: as dez características do Estudo Ambientalizado	54
Figura 02. Localização geográfica das Universidades pesquisadas	61
Figura 03. Localização, <i>Campus Sede/UFLA (Lavras, MG)</i>	65
Figura 04. Diretoria de Meio Ambiente, UFLA	69
Figura 05. Fac-símile: notícia veiculada, Plano Ambiental da UFLA	69
Figura 06. Fac-símile: notícia veiculada, Pontuação da UFLA no <i>GreenMetric Ranking</i>	69
Figura 07. Fac-símile: notícia veiculada, Premiação recebida pela UFLA	69
Figura 08. Cartaz Carona Solidária, <i>Campus UFLA</i>	70
Figura 09. Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos (LGRQ), UFLA	73
Figura 10. Sala de aula no LGRQ, UFLA	73
Figura 11. Banco de Reagentes e Solventes, UFLA	73
Figura 12. Programa Reflorestamento, UFLA	74
Figura 13. Calouros no Reflorestamento, UFLA	74
Figura 14. Caixas de Gordura da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), UFLA	75
Figura 15. Reatores Anaeróbicos por UASB da ETE, UFLA	75
Figura 16. Motor de Biodiesel na ETE, UFLA	75
Figura 17. Torres de Contenção para Fertirrigação, UFLA	75
Figura 18. Cartaz da Campanha Água 2015, UFLA	80
Figura 19. Localização, <i>Campus Sede/UFCG (Campina Grande, PB)</i>	83
Figura 20. Print Screen. Página inicial do site do PEASA, UFCG	84
Figura 21. Laboratório de Referência em Dessalinização (LABDES), <i>Campus Sede/UFCG</i>	85
Figura 22. Reator experimental, <i>Campus Sede/UFCG</i>	89
Figura 23. Casas de Vegetação, <i>Campus Sede/UFCG</i>	90
Figura 24. Laguinho, <i>Campus Sede/UFCG</i>	91
Figura 25. Esgoto acumulado, <i>Campus Sede/UFCG</i>	92
Figura 26. Aeradores no Laguinho, <i>Campus Sede/UFCG</i>	92
Figura 27. Substituição do encanamento, <i>Campus Sede/UFCG</i>	93
Figura 28. Captação de água servida, <i>Campus Sede/UFCG</i>	94
Figura 29. AESA, <i>Campus Sede/UFCG</i>	94

Figura 30. UFCG no Projeto Rondon 2014 (<i>Axixá, TO</i>)	95
Figura 31. Bacia do Bodocongó (<i>Campina Grande, PB</i>)	97
Figura 32. Localização, <i>Campus Sede/ASU (Tempe, AZ)</i>	100
Figura 33. Programa <i>ASU Greening</i>	103
Figura 34. Linha Universitária <i>Orbit, Campus Tempe/ASU</i>	104
Figura 35. Global Institute of Sustainability, <i>Campus Tempe/ASU</i>	104
Figura 36. Art Museum, <i>Campus Tempe/ASU</i>	107
Figura 37. Gamage Theater <i>Campus Tempe/ASU</i>	107
Figura 38. <i>Decision Center for a Desert City, Campus Tempe/ASU</i>	108
Figura 39. Colorado River (<i>Horseshoe Bend, AZ</i>)	112
Figura 40. Os sete Estados norte-americanos da Bacia do Rio Colorado	113
Figura 41. Purificadores de água, <i>Campi ASU</i>	113
Figura 42. Campo de Golfe (<i>Sedona, AZ</i>)	114
Figura 43. Localização, <i>Campus Sede/UCLA (Los Angeles, CA)</i>	116
Figura 44. <i>La Kretz Hall, IoES/UCLA</i>	120
Figura 45. Los Angeles River, <i>Downtown (Los Angeles, CA)</i>	124
Figura 46. <i>Water Desalination System, UCLA</i>	125
Figura 47. 25.000 Sem-Teto vivendo em <i>Downtown (Los Angeles, CA)</i>	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Áreas Multidisciplinar e CACiAmb na Pós-Graduação CAPES (2016)	49
Tabela 02. Dados Geoclimáticos das regiões pesquisadas (Brasil e EUA)	60
Tabela 03. Dados gerais das Universidades pesquisadas (Período 2015-2016)	63
Tabela 04. Desempenho da UFLA no <i>GreenMetric Ranking</i> (2012-2016)	78
Tabela 05. Progressão do <i>GreenMetric Ranking</i> (2010-2016)	79
Tabela 06. 1ª <i>Truth Table</i> – Marcos Analíticos da Ambientalização Acadêmica	136
Tabela 07. <i>Final Truth Table</i> – Ocorrência da Ambientalização Acadêmica por Vertente	148

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Grupos de Pesquisa em Recursos Hídricos no Brasil, por Regiões (DGP, 2010)	46
Gráfico 02. Grupos de Pesquisa em Recursos Hídricos no Brasil, por Regiões (DGP, 2016)	46
Gráfico 03. Divisão das águas da Bacia do Rio Colorado (percentual de uso, por Estado)	110
Gráfico 04. Modelo de Avaliação Quadrangular da Ambientalização Acadêmica	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Base de Dados sobre Ambientalização Acadêmica e Gestão de RHs nas IES	62
Quadro 02. Projetos de Fomento em Recursos Hídricos, UFLA	70
Quadro 03. Projetos de Extensão em Recursos Hídricos, UFLA	71
Quadro 04. Entidades de Extensão com abordagem em Recursos Hídricos, UFLA	72
Quadro 05. Projetos de Pesquisa no perímetro irrigado/Sertão Paraibano, UFCG	85
Quadro 06. Projetos de Pesquisa com recorte ‘Água no Semiárido Brasileiro’, UFCG/CNPq	87
Quadro 07. Cursos de Graduação e Pós-Graduação, <i>ASU Wrigley Institute</i>	105
Quadro 08. Linhas de Pesquisa, <i>ASU Wrigley Institute</i>	106
Quadro 09. Programas de Graduação em Sustentabilidade/ <i>UCLA</i>	117
Quadro 10. Programas Profissionais e de Pós-Graduação em Sustentabilidade/ <i>UCLA</i>	118
Quadro 11. Espaços de Pesquisa, <i>IoES/UCLA</i>	121
Quadro 12. Proposta da Pesquisa Social Redesenhada (RAGIN, 2008)	134
Quadro 13. 2ª <i>Truth Table – Benchmarking</i> da Ambientalização Acadêmica	138
Quadro 14. 3ª <i>Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 1)</i>	143
Quadro 15. 4ª <i>Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 2)</i>	144
Quadro 16. 5ª <i>Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 3)</i>	145
Quadro 17. 6ª <i>Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 4)</i>	146

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AA	Ambientalização Acadêmica
AASHE	<i>Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education</i>
A3P	Agenda Ambiental da Administração Pública
ACES	Ambientação Curricular dos Estudos Superiores
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AISU	Agenda Iberoamericana para a Sustentabilidade nas Universidades
APPs	Áreas de Proteção Permanente
ARIUSA	<i>Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente</i>
ARWU	<i>Academic Ranking of World Universities</i>
ASA	Articulação Semiárido Brasileiro
ASU	<i>Arizona State University</i>
AZ	<i>Arizona</i>
BA	<i>Bachelor of Arts</i>
BR	Brasil
BS	<i>Bachelor of Sciences</i>
CA	<i>California</i>
CACiAmb	Coordenação de Área de Ciências Ambientais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBHRP	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba
CCSC	<i>California Center for Sustainable Communities</i>
CCTA	Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
CDSA	Centro de Desenvolvimento Sustentável para o Semiárido
CGEA	Coordenação Geral de Educação Ambiental
CIAMB	Subprograma Ciências Ambientais
CIRAD	<i>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour Le Développement</i>
CMMDA	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COPEAG	Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
CPGs	Cursos de Pós-Graduação

CRN	Coordenadoria de Recursos Naturais
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
CSUP	<i>Center for the Study of Urban Poverty</i>
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTRN	Centro de Tecnologias e Recursos Naturais
CWCB	<i>Colorado Water Conservation Board, Office of Water</i>
DCDC	<i>Decision Center for a Desert City</i>
DCS	Departamento de Ciência do Solo
DICOF	Diretoria de Contabilidade, Orçamento e Finanças
DMA	Diretoria de Meio Ambiente
DMUU	<i>Decision Making Under Uncertainty</i>
DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra a Seca
DRS	Desenvolvimento Regional Sustentável
DS	Desenvolvimento Sustentável
EA	Educação Ambiental
EaD	Educação à Distância
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ETA	Estações de Tratamento de Água
ETE	Estações de Tratamento de Esgoto
ETRQ	Estação de Tratamento de Resíduos Químicos
EUA	Estados Unidos da América
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
GEMAC	Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino, Meio Ambiente e Cidade
GIRH	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
GWP	<i>Global Water Partnership</i>
HESD	<i>Higher Education and Research for Sustainable Development</i>
ICWE	<i>International Conference of Water and Environment</i>
IoES	<i>Institute of the Environment and Sustainability</i>
IES	Instituição de Ensino Superior
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
IPAs	<i>Integrated Project Areas</i>
IWRA	<i>International Water Resources Association</i>
LABDES	Laboratório de Referência em Dessalinização
LEMAF	Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal

LGRQ	Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos
LID	<i>Low Impact Development</i>
LMRS	Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto
MA	<i>Master of Arts</i>
MEC	Ministério da Educação
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MG	Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	<i>Master of Sciences</i>
MT	Mato Grosso
NACUBO	<i>National Association of College and University Business Officers</i>
NEA	Núcleo de Estudos em Agroecologia
NSF	<i>National Science Foundation</i>
ODMs	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAI	Plano Ambiental Institucional
PACDT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PB	Paraíba
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PEASA	Programa de Estudos e Ações para o Semiárido
Ph.D	<i>Philosophy Doctor</i>
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada
PPGEAG	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
PPGs	Programas de Pós-Graduação
PPGCS	Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo
PPGECA	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental
PPGEF	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
PPGEQ	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química
PPGRH	Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas

PPGRN	Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais
PROEC	Pró-Reitoria de Extensão e Cultura
PROPEX	Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
PROPLAG	Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão
PRP	Pró-Reitoria de Pesquisa
PURA	Programa de Uso Racional da Água
QCA	<i>Qualitative Comparative Analysis</i>
REUNI	Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RISU	Rede de Indicadores de Sustentabilidade nas Universidades
RSU	Rede de Sustentabilidade Universitária
SC	Santa Catarina
SCRD	<i>School of Community Resources and Development</i>
SEAS	<i>School of Engineering and Applied Science</i>
SH	Segurança Hídrica
SP	São Paulo
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
STARS	<i>Sustainability Tracking, Assessment e Rating System</i>
SU	Sustentabilidade Universitária
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
UCLA	<i>University of California, Los Angeles</i>
UCOWR	<i>Universities Council on Water Resources</i>
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
ULSF	<i>University Leaders for a Sustainable Future</i>
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
USA	<i>United States of America</i>
VAR	Variedade de Alto Rendimento
WRG	<i>Water Resources Group</i>
WSUD	<i>Water Sensitive Urban Designer</i>
WWC	<i>World Water Council</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	22
2. CAPÍTULO 1. A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL E A CRISE CIVILIZACIONAL	26
2.1 PARTE 1. A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL	27
2.1.1 Reconhecer os limites	27
2.1.2 Crise socioambiental como problema epistemológico	31
2.1.3 Enfrentar a crise: introdução ao conceito de Sustentabilidade	33
2.2 PARTE 2. DESDOBRAMENTO DA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL: A INSEGURANÇA HÍDRICA	36
2.2.1 Segurança Hídrica: a construção do conceito	36
2.2.2 Sustentabilidade e Recursos Hídricos: a ação local	42
2.2.3 Segurança Hídrica como objeto do interesse acadêmico	44
2.3 PARTE 3. AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA: A CONTRIBUIÇÃO DAS UNIVERSIDADES À SUSTENTABILIDADE	50
2.3.1 Compartilhar a Responsabilidade: Universidades sensibilizadas	50
2.3.2 Fortalecer a Sustentabilidade: Universidades ambientalizadas	55
3. CAPÍTULO 2. PRÁTICAS DA AMBIENTALIZAÇÃO EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS	64
3.1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)	65
3.2 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)	83
4. CAPÍTULO 3. PRÁTICAS DA AMBIENTALIZAÇÃO EM UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS	99
4.1 ARIZONA STATE UNIVERSITY (ASU)	100
4.2 UNIVERSITY OF CALIFORNIA, LOS ANGELES (UCLA)	116
5. CAPÍTULO 4. MÉTODOS E CRITÉRIOS DA COMPARAÇÃO EM AMBIENTALIZAÇÃO	128
5.1 INDICADORES DA AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA: BASES PARA UMA ANÁLISE COMPARATIVA QUALITATIVA (QCA)	133
5.1.1 O Padrão Etiógeno na QCA da Ambientalização Acadêmica	141
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	151
6.1 CONCLUSÃO	153
6.2 RECOMENDAÇÕES	156
6.2.1 Oito passos da Ambientalização Acadêmica para a Sustentabilidade	157

REFERÊNCIAS	159
APÊNDICES	170
APÊNDICE A – Pesquisadores, Professores e Técnicos contactados nas Universidades	170
APÊNDICE B – Cronograma das visitas às Universidades e entrevistas	171
APÊNDICE B1 – Cronograma de Entrevistas na UFLA	171
APÊNDICE B2 – Cronograma de Entrevistas na UFCG	171
APÊNDICE B3 – Cronograma de Entrevistas na ASU	172
APÊNDICE B4 – Cronograma de Entrevistas na UCLA	172
APÊNDICE C – Roteiro de perguntas das entrevistas (Questionário Semiestruturado)	173
APÊNDICE C1 – Roteiro de perguntas em Português	173
APÊNDICE C2 – Roteiro de perguntas em Inglês	173
APÊNDICE D – Resumo das respostas das Entrevistas (Questionário Semiestruturado)	174
APÊNDICE D1 – Resposta 1º Entrevista	174
APÊNDICE D2 – Resposta 2º Entrevista	176
APÊNDICE D3 – Resposta 3º Entrevista	177
APÊNDICE D4 – Resposta 4º Entrevista	179
APÊNDICE D5 – Resposta 5º Entrevista	180
APÊNDICE D6 – Resposta 6º Entrevista	181
APÊNDICE D7 – Resposta 7º Entrevista	182
APÊNDICE D8 – Resposta 8º Entrevista	184
ANEXOS	185
ANEXO A – Projetos de Pesquisa em Recursos Hídricos, UFLA/Plataforma Sucupira	185
ANEXO B – Projetos de Extensão com abordagem em Recursos Hídricos, UFLA	187
ANEXO C – Projetos de Iniciação Científica em Recursos Hídricos, UFCG	189
ANEXO D – Grupos de Pesquisa com abordagem em Recursos Hídricos, UFCG	192
ANEXO E – Projetos de Pesquisa em Recursos Hídricos, UFCG/Plataforma Sucupira	194
ANEXO F – Centros e Programas em Recursos Hídricos, ASU Wrigley Institute	199
ANEXO G – Centros de Pesquisa com abordagem em Sustentabilidade, UCLA	201

INTRODUÇÃO

O conceito de *Desenvolvimento Sustentável*, surgido na década de 1980, trouxe uma reflexão sobre a necessidade de mudanças comportamentais e do compartilhamento de responsabilidades para alcançar a Sustentabilidade.

Nesse contexto, surge a ideia da *Ambientalização*, uma internalização das temáticas socioambientais por governos, organizações e indivíduos, estimulando mudanças comportamentais, baseada no tripé: Conhecimento do Meio Ambiente, Planejamento Conjunto e *Práxis* Sustentável. A literatura disponível sobre Ambientalização, apesar de incipiente, está acessível em livros, artigos e registros de eventos (seminários e *workshops*), a maioria ocorridos no Brasil, Colômbia, Espanha e nos EUA, e registra que esse processo tem sido amplamente discutido, principalmente entre as Instituições de Ensino Superior (IES).

O interesse, surgido da leitura da temática, estimulou a participação em alguns eventos sobre Ambientalização em IES¹, para conhecer o posicionamento das instituições quanto à prática sustentável e tornou-se o objeto desta tese: estudar as práticas sustentáveis das Universidades, dentre elas, as direcionadas à conservação dos Recursos Hídricos (RHs), por entender que tais práticas contribuem ao Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS).

Nesse sentido, o objetivo geral desta tese foi conceituar a prática sustentável no âmbito acadêmico e construir uma base metodológica para a sua avaliação. Para tanto, foi elaborado o conceito de *Ambientalização Acadêmica* (AA) e identificou-se condicionantes que possibilitaram construir indicadores e identificar alguns padrões de atuação da AA.

A investigação desse estudo se apoiou em duas perguntas:

1. *É possível mensurar a Ambientalização Acadêmica (AA) a partir das ações institucionalizadas (sistematizadas e recorrentes) nas IES pesquisadas?*
2. *A vulnerabilidade geoclimática foi fator de influência à AA nas IES pesquisadas?*

¹ Dentre outros, o Seminário de Avaliação do Programa Escolas Sustentáveis e COM-Vidas (de 09 a 12/08/2010), promovido pela Coordenação Geral de Educação Ambiental do Ministério da Educação (CGEA/MEC), em Poconé (MT); o 3º Seminário Universidade e Sustentabilidade (de 17 a 19/11/2011), promovido pela Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos (SP) em parceria com a *Universidad Autónoma de Madrid* (UAM) e a CGEA/MEC; e a II Jornada Iberoamericana da *Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente* (ARIUSA) (de 13 a 15/06/2012), promovido pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALE), em Itajaí (SC).

A partir destas duas perguntas, duas hipóteses foram averiguadas:

1. **Hipótese da Retroalimentação:** *Quanto maior a Ambientalização Acadêmica (AA), maior a atuação das IES no DRS e na gestão local dos RHs, e vice-versa.*
2. **Hipótese da Recorrência:** *O tema dos RHs é um agente potencializador da AA nas IES em regiões com vulnerabilidade geoclimática, direcionando suas ações, pesquisas, projetos e programas.*

A partir das hipóteses, as IES foram selecionadas e suas práticas sustentáveis mapeadas. Para conferir uniformidade ao que se deveria elencar, evidenciou-se as práticas em conformidade com os padrões consolidados pelas Redes de Sustentabilidade Universitária (RSU) e pelos *rankings* internacionais. Diante das múltiplas possibilidades para essa investigação, foram definidos três objetivos específicos para esse estudo:

1. *Mapear as ações praticadas pelas Universidades, em particular, aquelas relativas à Ambientalização Acadêmica, com foco na Segurança Hídrica.*
2. *Identificar a participação acadêmica nas ações locais de DRS, na gestão dos RHs, junto aos stakeholders (público de interesse) e aos tomadores de decisão política.*
3. *Comparar as práticas sustentáveis das Universidades, visando à construção de indicadores e padrões de avaliação da Ambientalização Acadêmica.*

As pesquisas de campo foram realizadas em quatro IES: Universidade Federal de Lavras (Minas Gerais) e Universidade Federal de Campina Grande (Paraíba), no Brasil; *Arizona State University* (Tempe, Phoenix, Glendale e Mesa) e *University of California* (Los Angeles), nos EUA. A escolha baseou-se em três características: 1) Localização em territórios com vulnerabilidade geoclimática; 2) Produção e Mérito acadêmico e 3) Presença e ausência em *rankings* internacionais das RSU. As suas práticas foram comparadas evidenciando as semelhanças e diferenças. O principal elemento semelhante foi a influência das características geoclimáticas exercida nessas IES e o principal elemento diferenciador foi a participação em *rankings* de RSU, onde UFLA e UCLA estão presentes e UFCG e ASU estão ausentes.

As práticas das IES, mapeadas durante este estudo comparativo, deram ênfase às atuações acadêmicas nos âmbitos da Institucionalização, da Infraestrutura, dos Processos Formativos e das Políticas Públicas, em igual grau de importância, sem supervalorizar um aspecto em detrimento dos outros. Os aspectos educacionais, econômicos e socioambientais, de cada Universidade, foram também considerados na singularidade do seu contexto.

A pesquisa de campo seguiu três procedimentos:

1. **Levantamento documental da produção científica em RHs das Universidades:** referentes à projetos e grupos de Extensão e de Pesquisa; Núcleos de Extensão/Incubadoras; curso de Graduação, Extensão e Pós-Graduação; Campanhas/Programas Especiais e Centros de Referência;
2. **Visitas in loco e registros fotográficos da infraestrutura e das práticas das Universidades:** com realização de entrevistas (perguntas semiestruturadas) junto aos diretores e coordenadores de programas e projetos, e com coleta de dados estatísticos junto aos servidores do corpo administrativo das IES, todas registradas em gravações de áudio;
3. **Participação em eventos sobre RHs:** nos promovidos pelas IES, com a participação de stakeholders, articuladores, políticos e tomadores de decisão.

Com o método *Qualitative Comparative Analysis (QCA)*, as práticas sustentáveis levantadas nas quatro Universidades foram comparadas para identificar as condicionantes e potenciais indicadores de Ambientalização Acadêmica (AA). Dessa comparação, foram identificadas 20 variáveis causais, a maioria recorrente nas quatro Universidades. Dentre as variáveis causais oito foram selecionadas como indicadores da AA.

A partir do *QCA*, foram elaboradas sete Tabelas-Verdade (*Truth Tables*) (RAGIN, 1987, 1994, 2008) com as semelhanças e as diferenças entre as práticas analisadas. Na comparação foram identificados cinco padrões de AA na atuação das Universidades, três vertentes (padrões condicionais) e duas variantes (padrões variantes). Essas diferentes formas de atuação demonstraram que, apesar de haver semelhanças entre as práticas sustentáveis, o percurso, a motivação e os resultados da AA podem ser diferentes.

Definido o campo de pesquisa e os instrumentos metodológicos da comparação, o próximo passo foi conhecer as experiências mais significativas na promoção da Sustentabilidade, em geral, e da Segurança Hídrica (SH), em particular e evidenciar as condicionantes nas práticas da Ambientalização Acadêmica nas Universidades selecionadas.

A estrutura deste estudo está disposta em quatro capítulos.

O Capítulo 1, **A problemática socioambiental e a crise civilizacional**, está subdividido em três partes. A **Parte 1** aborda o reconhecimento dos limites dos Bens

Naturais, a crise socioambiental como um problema epistemológico e o surgimento da noção de Sustentabilidade. A **Parte 2** trata da problemática socioambiental da Insegurança Hídrica, da construção do conceito de Segurança Hídrica, das ações locais de Sustentabilidade e Recursos Hídricos e do interesse acadêmico por esse tema. Por fim, a **Parte 3** apresenta a participação das Universidades no enfrentamento da crise socioambiental e o conceito-chave construído nesta tese: a *Ambientalização Acadêmica (AA)*.

O Capítulo 2, **Práticas da Ambientalização em Universidades Brasileiras**, descreve os indicadores de AA na Universidade Federal de Lavras (UFLA/Minas Gerais) e na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/Paraíba). Destacando a estrutura física, política e administrativa; atuação no contexto local de conservação dos Recursos Naturais; histórico de criação e expansão; inserção das práticas sustentáveis no âmbito acadêmico, programas, cursos e projetos, participação em *rankings* de Sustentabilidade Universitária e os principais desafios locais à Sustentabilidade.

O Capítulo 3, **Práticas da Ambientalização em Universidades Norte-americanas**, explana a atuação da Arizona State University (ASU) e da University of California, Los Angeles (UCLA), a partir dos mesmos critérios do Capítulo 2.

Os Capítulos 2 e 3, destacam, além dos elementos descritivos, a atuação das Universidades no princípio da “responsabilidade compartilhada”, um dos pilares do conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Por fim, o Capítulo 4, **Métodos e critérios da comparação em Ambientalização**, apresenta a base metodológica construída neste estudo: os indicadores da AA identificados nas *Truth Tables*, com o método *QCA*, a partir das ações realizadas pelas Universidades pesquisadas. Do resultado da comparação, encontrou-se: as 20 variáveis causais recorrentes, os oito indicadores, com potencial para demonstrar um processo de *Benchmarking*, e os cinco padrões de atuação da AA.

As **Considerações Finais** apresentam: uma **Conclusão**, com a experiência do estudo comparativo e sua contribuição ao *Benchmarking* da Ambientalização das Universidades, e algumas **Recomendações**, em particular *Os oito passos da Ambientalização Acadêmica para a Sustentabilidade*.

A seguir, o **Capítulo 1**, a problemática socioambiental e a crise civilizacional.

CAPÍTULO 1. A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL E A CRISE CIVILIZACIONAL

O século XXI testemunha uma crise socioambiental global sem precedentes. No contexto das mudanças climáticas, a qualidade de vida das populações está comprometida e a Insegurança Hídrica agravada, principalmente nos territórios já vulneráveis. Tal situação tem exigido um senso de urgência ao enfrentamento dessa problemática. Um exemplo é a esperança depositada no *Desenvolvimento Sustentável* e no estímulo às práticas sustentáveis, em um processo chamado de *Ambientalização*, quando as temáticas socioambientais alcançam relevância nos espaços sociais, sendo internalizadas tanto pelo Estado, quanto pelas organizações e pelos indivíduos.

A atual crise socioambiental global tem fomentado em muitas nações um senso de urgência ao enfrentamento desta problemática. Com o marco da Conferência de Estocolmo, em 1972, e o aporte da Declaração de Tbilisi, elaborada pela UNESCO em 1977, a tônica do discurso sobre o enfrentamento da crise socioambiental tem, nos últimos 45 anos, se voltado à necessidade da construção de uma “responsabilidade compartilhada”. Contudo, ainda prevalece uma nebulosidade quanto à definição dos agentes, das atribuições e das ações decisivas para solucionar a crise socioambiental. Apesar das indefinições, existe um clamor popular para que se estabeleça um compromisso mundial pela instituição do desenvolvimento sustentável como uma ferramenta de mudança de paradigmas.

A seguir, o Capítulo 1 subdividido em suas três partes relacionadas:

Parte 1. A problemática socioambiental (em três subtópicos): Reconhecimento dos limites do planeta; Entendimento da crise socioambiental como um problema epistemológico; Sustentabilidade como estratégia de enfrentamento.

Parte2. Desdobramento da problemática: a Insegurança Hídrica (em três subtópicos): Conceituação da Segurança Hídrica; Sustentabilidade, Recursos Hídricos e Ação local; O interesse acadêmico pelo tema dos Recursos Hídricos.

Parte 3. Ambientalização Acadêmica (AA): a contribuição das Universidades à Sustentabilidade (em dois subtópicos): O conceito de AA e sua contribuição às Universidades: Compartilhar a responsabilidade; Fortalecer a Sustentabilidade.

2.1 PARTE 1. A PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL

2.1.1 Reconhecer os limites

A história da relação Homem-Natureza sempre sofreu reveses. Na Antiguidade, a natureza era contemplada como um misto de equilíbrio e perfeição. Em 350 AC, Aristóteles afirmou que ela formava com o homem uma “interdependência harmônica” (ARISTÓTELES, 1999). Com a exaltação do Humanismo, na Revolução Científica do século XVI e no Racionalismo moderno do século XVII (KOYRÉ, 1939), a contemplação da natureza foi substituída pela ação do “poder humano transformador” (BACON, 1979). No *Discurso sobre o método*, de 1637, Descartes declarou que:

Conhecendo a força e a ação do fogo, da água, do ar, dos astros e de todos os outros corpos que nos cercam [...] poderíamos empregá-los em todos os usos para os quais são próprios e assim nos tornar como senhores e possuidores da natureza (DESCARTES, 1978, p.113).

No final do século XVIII veio o primeiro sinal de desconfiança à infalibilidade do ‘poder transformador’: o alerta feito por Malthus (1798) sobre o descompasso entre o crescimento populacional e a produção dos meios de subsistência (e o possível caos à sobrevivência humana). Apesar das controvérsias, a teoria malthusiana teve um tom profético: foi um prenúncio à atual crise socioambiental.

No século XX a crise socioambiental configurou-se em um problema geopolítico e socioeconômico (FOLADORI, 2001). A imprudência de algumas corporações e indústrias promoveram as piores, e evitáveis, catástrofes ambientais. Notadamente: a contaminação por mercúrio e metais pesados nas águas da Baía de Minamata (Japão, 1954); o lançamento de 45 toneladas de metil isocianato por uma fábrica de pesticidas em Bophal (Índia, 1984); a explosão na usina de Chernobyl (Ucrânia, 1986) que espalhou radiação por toda Rússia e parte da Europa, o pior desastre nuclear da história, e o vazamento de 10,8 milhões de galões de petróleo bruto do navio Exxon Valdez na costa do Alasca (EUA, 1989). Entre 1920 e 2005 mais de 36 mil pessoas morreram em explosões e vazamentos (BRASIL; SANTOS, 2007) e milhões de animais foram contaminados, notadamente peixes e aves. A despeito da crença na Revolução Científica, a tecnologia não impediu a crise socioambiental.

O projeto da Modernidade, no âmbito socioeconômico, foi iniciado no século XV com a expansão marítima europeia. Com ela tem início a história universal. As grandes

navegações foram responsáveis em fornecer às nações mais poderosas um ‘inventário’ dos povos e riquezas naturais existentes. Contabilizar esta diversidade como um capital ativo potencial foi o início do plano de domínio global (MARSHALL, 1986; PENA-VEGA; NASCIMENTO, 1999).

Os séculos seguintes (XVI ao XIX) foram marcados por três características associadas:

1. *Conflitos e rupturas entre os sistemas estabelecidos (religioso, feudal e absolutista) e os sistemas ascendentes (humanista, urbano e burguês);*
2. *Fortalecimento do sistema socioeconômico de produção industrial de larga escala; e,*
3. *Comércio transfronteiriço, sobretudo no Mundo Ocidental². Essas estratégias consolidaram o modelo europeu de desenvolvimento como o paradigma do ‘melhor modelo de civilização’ (LATOUCHE, 1989).*

Tanta prosperidade teve um alto preço: guerras e revoluções políticas, étnicas e religiosas, fome, desequilíbrio econômico e socioambiental (BUARQUE, 2014). Com o peso dessa herança, o século XX, sobretudo a partir de 1950, declinou vertiginosamente e terminou afundado em crises, que Hobsbawm (1995) descreveu como “Século das Catástrofes” e “Décadas de Crise”:

Ainda mais óbvia que as incertezas da economia e da política mundiais, era a crise social e moral, refletindo as transformações pós-década de 1950 na vida humana, que também encontraram expressão generalizada, embora confusa, nessas Décadas de Crise. Foi uma crise das crenças sobre as quais se apoiava a sociedade moderna desde que os Modernos ganharam sua famosa batalha contra os Antigos, no início do século XVIII (HOBSBAWM, 1995, p. 20).

O projeto da Modernidade era atender, tecnologicamente, as necessidades humanas. Contudo, o quadro de crise só se agravou. Chegamos ao século XXI com uma problemática socioambiental robusta, sem precedentes: mudanças climáticas; escassez de Recursos Naturais; extinção da biodiversidade; aumento desmesurado e irracional do consumo, do desperdício e dos resíduos, dentre outros fenômenos. A teoria malthusiana tencionou o debate sobre a necessidade de uma ‘responsabilidade compartilhada’ frente à

² Leia-se Europa Ocidental: Grã-Bretanha, França, Alemanha, Itália, Áustria, Suíça, Países Baixos, Portugal e Espanha.

crise socioambiental. Reflexões sobre sua ocorrência e enfrentamento começaram a ganhar espaço nas pautas políticas e institucionais.

Mesmo com a Revolução Verde³ pondo, momentaneamente, nas calendas gregas os alertas de Malthus, sua teoria foi revisitada no século XX, especialmente nos anos 1970, com a publicação do relatório *Limites do Crescimento* (MEADOWS *et al.*, 1972) e da realização da Conferência de Estocolmo, também em 1972.

Nestes 45 anos, a percepção da crise socioambiental ganhou abrangência. Novas abordagens surgiram dos relatórios das conferências mundiais sobre meio ambiente, das pesquisas das organizações independentes e das contribuições dos intelectuais, políticos e ambientalistas (estes últimos, surgidos no próprio contexto dos anos 1970). Uma delas foi o entendimento da crise socioambiental pelo viés epistemológico, como crise de percepção e atuação dos indivíduos.

Enquanto os aspectos políticos e econômicos experimentaram uma breve “Era de Ouro”, os *Trente Glorieuses*⁴ (FOURASTIÉ, 1979), a crise socioambiental se agravava, principalmente pelo estilo de vida das sociedades ocidentais baseado no consumo e no desperdício. Com a modernização, os problemas socioambientais se ‘democratizaram’, atingindo tanto países capitalistas, quanto comunistas e socialistas. As relações sociais no século XX são outro fator da crise do modelo civilizacional, com o egocentrismo (autossatisfação acima do coletivo global) e a subordinação dos valores, da ciência e da tecnologia ao âmbito econômico, demarcando uma crise moral:

Contudo, a crise moral não dizia respeito apenas aos supostos da civilização moderna, mas também às estruturas históricas das relações humanas que a sociedade moderna herdara de um passado pré-industrial e pré-capitalista e que, agora vemos, haviam possibilitado seu funcionamento. Não é a crise de uma forma de organizar sociedades, mas de todas as formas (Idem, p.21).

Ao final dos *Trente Glorieuses* (1970), a problemática da crise socioambiental passou a ser discutida. Surgiu o movimento ambientalista em torno do primeiro aspecto global visível da crise: a poluição atmosférica advinda, em grande parte, da queima dos combustíveis

³ Transformação na agricultura, a partir dos anos 1950, promovida com o emprego de tecnologia básica, de um conjunto de práticas e insumos agrícolas que asseguraram as condições para que novos cultivos alcançassem altos níveis de produtividade, dando surgimento às sementes de Variedade de Alto Rendimento (VAR) em substituição às sementes crioulas. (BURSZTYN; PERSEGONA, 2008, p. 102).

⁴ Período de 30 anos, entre 1945 e 1975, em que, tanto os países capitalistas, quanto os socialistas, aceleraram o seu processo de modernização, em especial na agricultura e na indústria. Um período de alívio entre uma crise e outra.

fósseis. Porém, mesmo diante de um problema de interesse comum, não houve um esforço conjunto de enfrentamento.

A modernização econômica e social não produziu uma “civilização universal” (como esperavam os defensores da *ocidentalização*), pois muitas civilizações não-ocidentais repudiam os valores ocidentais, visto que elas também possuem valores menosprezados ou não-reconhecidos pelo Ocidente. Não faltam às nações *causas-comuns-para-se-lutarem-juntas*, porém, as distinções culturais, linguísticas e religiosas criaram um fosso. Tais distinções têm sido o principal combustível das guerras que moldaram o século XX, do ponto de vista político, econômico e militar (HUNTINGTON, 1997). Especialmente depois da queda do muro de Berlim e da dissolução da União Soviética (URSS), que deu fim à guerra fria e à bipolaridade mundial entre capitalismo e socialismo.

Um novo protagonista erguia-se a olhos vistos num mundo multipolar e em franco processo de globalização com as novas tecnologias de comunicação: o fortalecimento de um mercado global e uma cultura mundial com novos atores e novos instrumentos de luta.

O século XXI se iniciou com incertezas, instabilidades, guerras e crises do sistema institucional consolidado durante a Era de Ouro. E, com o novo século, surge uma nova consciência: se o centro da crise socioambiental é civilizacional, sua solução deve partir do viés moral. Para se promover mudanças reais na sociedade, impactar os comportamentos e estimular a construção de uma consciência coletiva, o primeiro passo deveria ser o reconhecimento do mundo como “multicivilizacional”, ou seja, respeitar as diferenças culturais e tradicionais. Temos muito a aprender com as diferentes soluções locais e contextualizadas. Um único modelo civilizacional (o ocidental, por exemplo) baseado no crescimento como sistema econômico é insustentável, desigual e infrutífero. A crise civilizacional é uma crise mundial e multidimensional:

O nosso problema não é apenas a dívida, ou a desigualdade, ou uma recessão ou a influência corporativa e empresarial, ou a deterioração ecológica. Trata-se de todo o pacote (GILDING, 2011, p.10).

O modelo civilizacional de desenvolvimento econômico baseado no crescimento está esgotado. O século XXI nos trouxe a convicção de que a crise socioambiental advém do colapso desse sistema, como preconizou Gandhi: *a Terra proporciona o bastante para satisfazer todos os homens, mas não à voracidade de todos os homens*. Uma alternativa é aprender com as tradições locais e considerar as pequenas iniciativas. A educação é o maior recurso humano, a chave para a mudança desse paradigma:

Se a civilização ocidental se encontra em estado de crise permanente, não é exagero sugerir que talvez haja algo errado no tocante à sua educação. Nenhuma civilização, estou seguro, jamais dedicou mais energia e recursos à educação organizada, e, se não acreditarmos em mais nada, certamente acreditaremos que a educação é, ou deveria ser, a chave de tudo (SCHUMACHER, 1983, p.41).

2.1.2 Crise socioambiental como problema epistemológico

Para Goldblatt (1996) a crise socioambiental é fruto das exigências crescentes das sociedades sobre os Recursos Naturais. Pena-Vega (2010, p.22) a atribui à “profunda e dramática incapacidade da ciência, dita universal, em fornecer uma visão de mundo compatível com as aspirações e/ou necessidades do homem”. Segundo Georgescu-Roegen (2012, p.33), a crise é fruto da crença errônea no ‘processo econômico reversível’, *no diagrama circular entre a produção e o consumo num sistema totalmente fechado*, que ele considera um modelo insustentável, pois o uso de energia e matéria na produção só tende a crescer. Apenas um decréscimo impediria o agravamento da crise ambiental e o colapso civilizacional.

Ulrich Beck em seu livro *World Risk Society* (1999) argumenta que a sociedade da Revolução Industrial (séculos XVIII e XIX), da Primeira Modernidade, tornou-se uma ‘sociedade de risco’. Na Primeira Modernidade, a produção e distribuição de bens (assim como os riscos) ficavam ‘restritas’ aos seus territórios. Na Segunda Modernidade, os riscos (ecológicos, químicos, nucleares, genéticos e econômicos) são ‘democráticos’, pois não respeitam fronteiras, gerando assim “uma nova forma de capitalismo, uma nova forma de economia, uma nova forma de ordem global, uma nova forma de sociedade e uma nova forma de vida pessoal” (BECK, 1999, p. 7). O risco de finitude dos Recursos Naturais (para produção dos bens de consumo) tornou-se uma variável possível, porém desconsiderada. Segundo ele, na Segunda Modernidade, a compreensão da finitude dos Recursos Naturais, o comprometimento com a qualidade de vida e a ideia de ‘limite’ passariam a reger as questões da sobrevivência humana.

Segundo a lógica da abordagem epistemológica, a solução da crise socioambiental começa por um amplo entendimento da sua complexidade e efeitos. Esta perspectiva propõe uma reconstrução da relação Homem-Natureza e das suas intervenções. Compartilham dessa visão Fritjof Capra (2001), Enrique Leff (2002), Edgar Morin (2005) e Félix Guattari (2009), dentre outros.

Uma ressignificação da relação Homem-Natureza poderia superar a lógica do antropocentrismo moderno. Capra (2001) sugere uma visão sistêmico-complexa onde “em vez de tratar a teia da vida como mercadoria, a respeitássemos como o próprio contexto em que se desenrola a nossa existência” (2001, p. 212). Na ‘complexidade ambiental’, segundo Leff, o ser se reposiciona através do saber (2002).

A modernidade limitou a natureza a um recurso e criou o paradigma ‘ter para ser’. A crise socioambiental é uma oportunidade de rever essa lógica. Afinal, que racionalidade e satisfação há na finitude, onde o competir, o dominar e o descartar marcam um estilo de vida e um padrão cultural (ZANETTI, 2003)? *A teoria da Complexidade* (MORIN, 2005) vai ao encontro dessa compreensão: as propostas pedagógicas promoveriam mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvendo competências, capacidade de avaliação e participação.

Para recuperar a visão sistêmica do problema socioambiental é preciso articular ética e política. Nesse sentido, Guattari (2009) propõem sua noção de ‘Ecosofia’⁵, baseada em três ecologias: a do meio ambiente, a das relações sociais e a da subjetividade humana. Segundo ele, “não haverá verdadeira resposta à crise ecológica a não ser em escala planetária e com a condição de que se opere uma autêntica revolução política, social e cultural” (2009, p.09). Quanto à solução tecnológica, ele a trata como “um paradoxo lancinante”, pois mesmo diante do contínuo desenvolvimento de novas técnicas, as forças sociais são incapazes de apropriar-se desses meios e operacionalizá-los de forma correta, ou seja, salutar para a humanidade (Idem, p. 12).

Segundo os autores da abordagem epistemológica, o entendimento da crise socioambiental, e das suas dimensões, tem sido o elemento principal ao desenvolvimento das competências para o seu enfrentamento. As diversas, e criativas, abordagens à questão socioambiental demonstraram que na pluralidade de ideias reside a possibilidade de um enfrentamento real da crise.

Nos últimos 45 anos essas diversas abordagens têm convergido em uma ideia-força: a Sustentabilidade. Este tem sido o ideal comum a ser alcançado, mesmo entre autores de pensamentos divergentes. A revolução da Sustentabilidade tem conseguido congrega

⁵. Termo criado por Arne Naess, em 1972, em uma junção de filosofia e ecologia. Trata de um conjunto de regras e normas para se alcançar um equilíbrio ecológico. São expoentes da Ecosofia: Arne Naess, Félix Guattari, Gilles Deleuze e Michel Maffesoli.

diversas outras ideias e abordagens acerca da problemática socioambiental e seus desdobramentos (ELKINGTON, 2001).

2.1.3 Enfrentar a crise: introdução ao conceito de Sustentabilidade

Já na década de 1960, conforme citado, surgiram os alertas de uma crise socioambiental iminente. Destacando-se as obras: *Silent Spring* (CARSON, 1962), sobre o uso indiscriminado de pesticidas nos Estados Unidos e Ásia e demais trabalhos que alertaram sobre o crescimento populacional: *A Bomba Populacional* (EHRlich, 1968); *Tragédia dos Comuns* (HARDIN, 1968) e *Limites ao Crescimento* (MEADOWS *et al.*, 1972).

Nos anos 1970, dois golpes na economia acenaram para uma crise mundial: a nova fase do industrialismo diante do colapso do sistema *Bretton Woods*⁶ e a crise de oferta do petróleo, principal *commodity* energética das economias desenvolvidas (com o primeiro e o segundo choque do petróleo, em 1973-74 e 1979, respectivamente). Diante deste quadro de crise em formação, surgiu uma maré de proposições idealistas e abordagens alternativas⁷ que influenciou uma geração de intelectuais.

Em 1972, foi realizada na Suécia a *Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano*, com representantes de 113 países que designaram a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e elegeram 05 de Junho como o Dia Mundial do Meio Ambiente. A ‘Conferência de Estocolmo’, como passou a ser chamada, foi a primeira a debater sobre degradação, poluição transfronteiriça e as responsabilidades com o ambiente, tratadas como uma questão de governança transnacional e adquirindo maior interesse pelos intelectuais.

No ano seguinte, em 1973, Maurice Strong, baseado na discussão da Conferência, elabora o conceito de *Ecodesenvolvimento*, que Ignacy Sachs, em 1976 aprimora com a introdução na discussão do princípio da *solidariedade intergeracional* na conservação dos Recursos Naturais. Para muitos autores o Ecodesenvolvimento foi o precursor da Sustentabilidade, pois os princípios elencados por Sachs e Strong na formulação do conceito

⁶. Conjunto de regras sobre as relações comerciais estabelecido em Julho de 1944, através da Conferência Monetária e Financeira das Nações Unidas, em Bretton Woods, New Hampshire.

⁷. Segundo BURSZTYN; BURSZTYN (2012), as principais teorias e seus autores foram: Ecologia Profunda (Arne Naess, 1973), Ecodesenvolvimento (Maurice Strong e Ignacy Sachs, 1973), Tecnologias Apropriadas (Ernst F. Schumacher, 1973), Bioeconomia (Nicholas Georgescu-Roegen, 1975), Crescimento Zero (Jan Tinbergen, 1977), Ecologia Política (André Gorz, 1979), dentre outras.

de Ecodesenvolvimento são os mesmos que, na década de 1980, se tornam a base do conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Nos anos seguintes, na esfera política, o objetivo das ações foi associar os planos de desenvolvimento ao aspecto ambiental, tendo o ‘bem-estar social’ como um dos seus pilares. Em 1987, o Relatório *Nosso Futuro Comum* trouxe a definição clássica de Desenvolvimento Sustentável, como o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991). O conceito foi lançado, e apesar da complexidade de sua estrutura inter (-*disciplinar* / -*institucional* / -*geracional*), mostrou-se vago, pois não definiu os agentes responsáveis em ‘desenvolver’ e ‘satisfazer’, as metas para o ‘presente’ e ‘futuro’ e as populações a serem beneficiadas, assim como as ‘necessidades’ das gerações futuras.

Algumas definições e visões de Sustentabilidade apresentam contradições e ambiguidades por vezes irreconciliáveis, principalmente na ótica da economia (MUELLER, 2005). A promoção do Desenvolvimento Sustentável, os limites do crescimento econômico e a finitude dos Recursos Ambientais são os temas mais controversos (VEIGA, 2010). Segundo Moura (2002), a *ecotecnocrática*, ou Economia Verde e a *ecossocial*, baseada na noção do Ecodesenvolvimento, são correntes com enfoques tão distintos, que exemplificam muito bem a ambiguidade no entendimento do Desenvolvimento Sustentável.

Com os embates e as distinções, a ideia da Sustentabilidade tornou-se um campo regido por regras, simbologias, posições e lutas que podem ser mudadas de acordo com o poder dos agentes envolvidos nesse campo (BOURDIEU, 2003; NASCIMENTO, 2012). Oscilando entre diferentes níveis de compreensão, a ideia de Sustentabilidade vai se definindo ora pelas distinções, ora pelo consenso.

Apesar das ambiguidades e divergências, as discussões e proposições são válidas e contribuem para o amadurecimento da ideia da Sustentabilidade, visto que os problemas ambientais permanecem e se aprofundam.

As visões diferenciadas promoveram o surgimento de ideias e pontos de vista muito criativos a respeito da sua compreensão e aplicabilidade. Ideias tão abrangentes como a *Convivencialidade*, de Ivan Illich (1973; 2007), o *Decrescimento*, de Serge Latouche (2009) e Nicholas Georgescu-Roegen (2012), e a *Prosperidade sem crescimento*, de Tim Jackson

(2013), apesar de terem pontos de vista diferentes, se complementam e fortalecem o sentido das proposições alternativas ao *stablishment* em torno do conceito de desenvolvimento.

A Sustentabilidade possui caminhos paralelos, mas articulados. No âmbito educacional, em especial no espaço acadêmico (o *locus* desta análise), o envolvimento com as questões socioambientais deve ir além da adoção de um projeto pedagógico, mas alcançar outros objetivos: fomentar pesquisas, atuar junto às sociedades científicas de interesse nacional, atender às demandas das camadas sociais, institucionais e políticas quanto ao desempenho esperado das Universidades em inovar, solucionar, promover e participar das ações promotoras de Sustentabilidade.

Corroborando esta noção, Resende (2013) destaca que o aspecto mais considerável da Sustentabilidade é a redução das desigualdades e a promoção da Educação, pois perseguir os patamares de crescimento sem levar em conta a força propulsora da Educação é um erro.

Nos últimos 45 anos, o grande desafio da proposta da Sustentabilidade tem sido a consolidação do seu princípio inter (*-disciplinar / -institucional / -geracional*). Contudo, ela tem conseguido permear programas mundiais relevantes, a exemplo dos *Millennium Development Goals* (ODMs) (UNO, 2000; UNDP, 2010; UNO, 2015a), como um modelo para as práticas de enfrentamento à problemática socioambiental e aos seus desdobramentos, como a Insegurança Hídrica, tratada a seguir, na **Parte 2**.

2.2 PARTE 2. DESDOBRAMENTO DA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL: A INSEGURANÇA HÍDRICA

2.2.1 Segurança Hídrica: a construção do conceito

Um dos pontos cruciais da crise socioambiental é a Insegurança Hídrica ou Crise Hídrica. A água como Recurso Natural, é ameaçada de várias formas: no aumento de sua escassez, no enfraquecimento do processo democrático ao seu acesso; na sua negação enquanto Direito Humano; nas diversas formas de contaminação que a tornam um risco à saúde, como um vetor de várias doenças; nos conflitos gerados em torno das implicações éticas (e étnicas) e nas demais consequências, a exemplo da Insegurança Alimentar. A água, aceitemos ou não, está no centro da crise socioambiental (WATERAID, 2012).

Diante da crise socioambiental e do agravamento da Insegurança Hídrica, muitas ações empreendidas buscam seguir o princípio da Declaração de Tbilisi, sobre “responsabilidade compartilhada”. Não por acaso, as iniciativas locais que tratam da gestão dos Recursos Hídricos, correspondem às mais bem-sucedidas entre as que seguem esse princípio, confirmando que é possível mobilizar e compartilhar as responsabilidades socioambientais no plano local (ANA, 2013).

No atual momento de crise socioambiental, a preocupação com os Recursos Naturais, na defesa da água, é emblemática. Segundo Cunha *et al* (2010), até a segunda metade do século XX a água tinha pouca importância na esfera política mundial. A água estava em um campo de estudo dominado, quase exclusivamente, por técnicos e especialistas. Restrita, portanto, às esferas da engenharia, geografia e economia.

Seguindo a Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972, a ONU realizou, entre os dias 14 a 25 de Março de 1977, a Primeira Conferência nas Nações Unidas sobre as Águas, em Mar del Plata (Argentina). A principal motivação foi a discussão sobre as pesquisas de então, que apontavam uma possível crise hídrica atingindo países ricos especialmente EUA, França e Itália. Contudo, a conferência trouxe importantes reflexões ao entendimento da água enquanto Direito Humano. Foi aprovado o *Plano de Ações de Mar del Plata*, o mais completo documento sobre Recursos Hídricos formulado até então. O principal objetivo do plano foi preparar as nações para evitar uma crise hídrica de dimensões globais até o fim do século XX

e preconizou o princípio básico do *Direito Humano ao Acesso a Água*, própria ao consumo e em qualidade e quantidade que satisfaçam às necessidades humanas (RIBEIRO, 2008):

Com a Conferência de Mar del Plata, a temática sobre a água foi incorporada às agendas políticas e as estratégias de enfrentamento se seguiram. Em 1981 a ONU instituiu a primeira década *internacional* de abastecimento de água potável e saneamento, a *Década da Água, 1981-1990*.

Tais eventos deram sequência às conferências internacionais, como a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (ICWE) realizada em Dublin, Irlanda, nos dias 26 a 31 de Janeiro de 1992, para discutir as implicações éticas no uso da água. A Conferência de Dublin, como passou a ser referida, consolidou o conceito de *Segurança Hídrica* (SH) estabelecendo-a em quatro princípios:

1. *A água é um recurso finito e vulnerável.*
2. *O desenvolvimento e a gestão dos Recursos Hídricos devem ser participativos, envolvendo os que planejam, utilizam e decidem.*
3. *As mulheres têm papel central no abastecimento, gestão e salvaguarda da água.*
4. *A água tem um valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como bem econômico e social.*

Os princípios da Conferência de Dublin evidenciaram a necessidade da construção de um novo paradigma de governança e de aproveitamento da água, mas não ratificaram a discussão ocorrida em 1977, na Conferência de Mar del Plata, sobre o acesso à água como Direito Humano.

Contudo, a conferência de Dublin priorizou o aspecto do esforço interinstitucional para a governança da água, sugerindo que os governos identificassem os seus especialistas em Recursos Hídricos, em suas respectivas áreas, e estimulassem a capacitação e a cooperação técnica. Todos os países deveriam contribuir para um painel dos Recursos Hídricos do planeta, fornecendo seus dados sobre ciclos hidrológicos, características ambientais, estudos dos efeitos geoclimáticos e demais informações relacionadas.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), a *Eco-92* ou *Rio-92*, ocorrida no Rio de Janeiro entre 03 e 14 de Junho de 1992, destacou a recomendação da Conferência de Dublin sobre o esforço interinstitucional à

governança compartilhada da água. O tema foi abordado em duas convenções, de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e na Declaração sobre Florestas. Outros documentos da UNCED, particularmente importantes sobre a governança da água, foram a *Declaração do Rio* e a *Agenda 21*. Ambos conferiram mais concretude ao tema da insterstitucionalidade da governança da água no debate político e apontaram como diretriz a “*necessidade de estabelecer os padrões sustentáveis de produção e consumo*” e dois princípios:

1. *O princípio da ‘responsabilidade compartilhada’, com metas diferenciadas para os países ricos e pobres.*
2. *O princípio do poluidor-pagador.*

A Agenda 21 trouxe, em seu Capítulo 18, os princípios da *Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos* para estabelecer as bases da gestão dos RHs, sua preservação⁸, manejo e uso sustentável (EMBRAPA, 1997).

Em 22 de Fevereiro de 1993, a ONU instituiu o dia 22 de Março como Dia Mundial da Água. Entre os dias 22 e 23 de Março de 1994 na cidade de Noordwijk, na Holanda, foi realizada a Conferência Ministerial de Água Potável e Saneamento, com o objetivo de implementar o Capítulo 18 da Agenda 21. Nesse evento se lançou a proposta da responsabilidade compartilhada e o conceito da *Gestão Integrada dos Recursos Hídricos* (GIRH), que na década seguinte passou a ser debatido em fóruns próprios.

A Conferência de Noordwijk propôs a construção de um plano de ação entre os países para tratar de cinco aspectos inter-relacionados à governança da água:

1. *Água e População*
2. *Água, Saúde e Meio Ambiente*
3. *Água e Instituições*
4. *Água e Mobilização de Recursos Financeiros*
5. *Água no Mundo.*

⁸ Um dos objetivos principais da Agenda 21 foi o de promover na sociedade uma mudança paradigmática quanto ao tratamento dos Recursos Naturais, visto que as principais fontes de agressão ao Meio Ambiente são as antropocêntricas: produção de eletricidade, transporte, indústria, residências, prédios comerciais e o desmatamento (VIANNA, 2001, p.168).

Também em 1994 ocorreu o 8º Congresso da *International Water Resources Association* (IWRA), que organizou a sessão especial sobre a criação do *World Water Council* (WWC) (HERNANDEZ, 2008). Neste mesmo ano, no Cairo, Egito, realizou-se a Assembleia Geral da IWRA, que decidiu criar o WWC. Em 1996, o WWC foi oficialmente instituído.

Entre os dias 21 e 25 de Março de 1997, o WWC organizou o I Fórum Mundial da Água, em Marrakesh, no Marrocos. O Fórum aprovou a *Declaração de Marrakesh*, que reconheceu a urgente necessidade de construir um entendimento sobre a complexidade que envolve a governança da água – nos aspectos quantitativo e qualitativo, político e econômico, legal e institucional, social e financeiro, educacional e ambiental – para dar forma às políticas da água para o próximo milênio (WWC, 2000). O Fórum de Marrakesh promoveu duas importantes ações: a preparação do documento *Visão sobre a Água no Mundo, Vida e Meio Ambiente no Século XXI* e o lançamento das bases para a criação da *Global Water Partnership*⁹ (GWP).

A Assembleia Geral das Nações Unidas, em 1997, em Nova Iorque, EUA, considerou a água como a maior prioridade nas atividades da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável para o biênio 1997/1998. Em Março de 1998 foi realizada em Paris, a Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento Sustentável. Na ocasião foi apresentado o documento *Water in the 21st Century*, elaborado pelo WWC.

Em 2000, entre 16 e 22 de Março, em Haia, na Holanda foi realizado o 2º Fórum Mundial da Água, promovido pelo *World Water Council* (WWC). Na declaração final do Fórum, foi apresentado o conceito ampliado de Segurança Hídrica, incorporando o princípio do Direito Humano de acesso à água:

Segurança Hídrica significa garantir que ecossistemas de água doce, costeira e outros relacionados sejam protegidos e melhorados; que o desenvolvimento sustentável e a estabilidade política sejam promovidos; que cada pessoa tenha acesso à água potável suficiente a um custo acessível para uma vida saudável e produtiva, e que a população vulnerável seja protegida contra os riscos relacionados à água (WWC, 2000).

Também em 2000, a ONU iniciou, na 24ª sessão especial sobre Desenvolvimento Social, em Genebra, Suíça, a discussão sobre os *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio* (ODMs). No mesmo ano, a Assembleia do Milênio, em Nova York (EUA) através da

⁹ *Global Water Partnership* (GWP), fundada em 1996 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Ministério para Cooperação e Desenvolvimento da Suécia e Banco Mundial, congrega órgãos governamentais de gestão ambiental, institutos de pesquisa, ONGs, agências multilaterais e setor privado. Atua na gestão sustentável das fontes de água. (GWP, 2005).

Declaração do Milênio das Nações Unidas, declarou que a Segurança Hídrica está no centro de vários ODMs e que na cooperação interinstitucional para a governança da água, governos e demais instituições deveriam contribuir com suas expertises, em pesquisas e para o desenvolvimento de soluções estratégicas.

Segundo Ribeiro (2008), a sequência de eventos que se seguiram após a Primeira Conferência em Mar del Plata, em 1977, demonstrou que houve avanços em busca da interinstitucionalidade para a governança da água. Dentre todas, podemos destacar a Conferência de Dublin, a Convenção sobre Proteção e Utilização dos Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais (ou *Convenção de Helsinque*) e a Conferência do Rio, ocorridas em 1992; a Conferência de Noordwijk, ocorrida em 1994; a criação do *World Water Council* (WWC) e da *Global Water Partnership* (GWP), em 1996; a Conferência de Paris, ocorrida em 1998; os Fóruns Internacionais da Água (1994-2007); a Década Internacional da Água (2005-2015) e, por fim, a legitimação do Ano Internacional da Cooperação pela Água, instituído em 2013.

Somado aos eventos e mobilizações, a *Global Water Partnership* (GWP) materializou o conceito de *Gestão Integrada dos Recursos Hídricos* (GIRH), lançando as bases do que se tornou o modelo de gerenciamento das águas, em especial às bacias hidrográficas. Assim, a GIRH, visa garantir que a água seja utilizada e gerenciada de maneira equitativa e usada para fazer avançar as metas de desenvolvimento social e econômico de cada país. A proposta da GIRH endossa a proposta teórica da defesa da descentralização das políticas públicas, em especial às de gestão dos Recursos Naturais, não somente pela busca da eficiência administrativa quanto à garantia da ampliação da participação e o fortalecimento da democracia (TONI; PACHECO, 2005).

Segundo a GWP, as soluções duradouras para garantir a Segurança Hídrica só podem ser obtidas por meio da governança da água. É o novo paradigma, inserido no conceito de GIRH, definido como: um processo que promove o desenvolvimento e gestão coordenadas da água, solo e recursos relacionados a fim de maximizar o bem estar econômico e social de forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais (GWP, 2005). Logo, a GIRH é um dos aspectos intrínsecos à obtenção (ou construção) da Segurança Hídrica (SH).

Para Grey; Sadoff (2007), o aspecto econômico e os riscos aceitáveis são consideráveis à SH: “*the availability of an acceptable quantity and quality of water for*

health, livelihoods, ecosystems and production, coupled with an acceptable level of water-related risks to people, environments and economies” (2007, pp. 547-548).

A *Global Water Partnership* (GWP), baseada na integração dos 3Es¹⁰ e na GIRH como pilares, trouxe sua contribuição de Segurança Hídrica: “Um processo que promove a gestão e o desenvolvimento coordenado da água, terra e recursos relacionados, maximizando o bem-estar social e econômico de modo equitativo e a Sustentabilidade dos ecossistemas vitais (GWP, 2010).

Em 2014, Tundisi, baseado em dados da UNESCO e da sua pesquisa anterior (TUNDISI, 2011), relatou que existem 768 milhões de pessoas sem acesso a fontes de água com qualidade e 2,5 bilhões sem saneamento básico adequado. As implicações deste quadro mostram a gravidade na saúde pública mundial, pela alta frequência de doenças respiratórias e de doenças veiculadas pela água, tanto as infecciosas como hepatite A, cólera, leptospirose, esquistossomose e diarreia infecciosa (com cerca de quatro bilhões de episódios anuais) quanto às contaminações dos reservatórios de água doce por fezes humanas e animais, por falta de saneamento.

O relatório *Water: A Post-2015 global goal of water* (2014) recomenda:

Freshwater (both surface water and groundwater) is central to the three dimensions of sustainable development – social, economic and environmental. Securing sustainable water for all yields important returns in terms of people’s health, food security, industrial production as well as the health of ecosystems and the services they provide. (UN-WATER, 2014, p. 09).

Apesar dos esforços instituídos, os desafios à Segurança Hídrica permanecem árduos¹¹. Quanto à oferta, o principal é a disparidade problematizada pelas regiões áridas e semiáridas, carente de soluções contextualizadas. Quanto ao acesso, são as implicações éticas, desigualdades e conflitos, mesmo em regiões onde o recurso hídrico existe em abundância. Os desafios a superar corroboram com as sete metas destacadas na declaração do 2º Fórum Mundial da Água do WWC, em 2000:

¹⁰ 1) **Eficiência** econômica nos usos da água; 2) **Equidade** no direito básico de que todas as pessoas de ter acesso à água e 3) **Ecossistemas**, gerindo o recurso hídrico de forma a não prejudicar a Sustentabilidade ecológica e ambiental e não comprometer as gerações futuras (GWP, 2008).

¹¹ Segundo os dados do Relatório *Água para um Mundo Sustentável* (UNESCO, 2015), o consumo de água é o dobro da população mundial. A estimativa é que aumente ainda 55% até 2050, caso a população chegue a 9,1 bilhões. Estima-se que 20% dos aquíferos que fornecem água potável à metade da população mundial, estejam explorados acima de sua capacidade. Eles proveem 43% da água para a irrigação. Segundo o relatório, a crise global de água não é de disponibilidade do recurso, mas de governança. Um padrão de consumo mundial sustentável precisa ser estabelecido, ainda que essa meta esteja distante.

1. *Satisfação das necessidades básicas*
2. *Garantia do abastecimento de alimentos*
3. *Proteção aos ecossistemas*
4. *Compartilhamento de Recursos Hídricos*
5. *Gerenciamento de riscos,*
6. *Valorização da água*
7. *Controle racional da água*

Ou seja, a busca pela Segurança Hídrica tornou-se a meta principal da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), e como ponto central do Desenvolvimento Sustentável, tornou-se uma das metas ambientais do milênio. Contudo, enquanto se almeja por um engajamento global, as contribuições mais significativas têm vindo das experiências dos diversos agentes locais e regionais, aonde os Recursos Hídricos vêm sendo gerenciados localmente.

2.2.2 Sustentabilidade e Recursos Hídricos: a ação local

Segundo Buarque, o desenvolvimento em âmbito local “leva ao dinamismo econômico e à melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos” (2008, p. 27).

Para ser sustentável, o desenvolvimento deve resultar de uma sinergia entre a qualidade de vida da população local, a eficiência econômica e a gestão pública eficiente. Esta sinergia deve se equilibrar em três pilares: governança, organização da sociedade e distribuição de ativos sociais – culminando em uma reorganização da sociedade e das economias locais e na conservação ambiental. Tão complexo quanto o processo de desenvolvimento são os problemas socioambientais, e para sua melhor compreensão e promoção de soluções factíveis, é preciso uma coalização de forças com a participação de vários agentes. No esforço da “responsabilidade compartilhada” a complexidade poderá ser alcançada.

A responsabilidade compartilhada é um princípio de solidariedade que foi suscitado em 1977, com a *Declaração de Tbilisi* e ratificado em 1987, com o conceito de Desenvolvimento Sustentável. No Relatório Brundtland, elaborado pela CMMDA, em 1987, a noção da corresponsabilidade está presente como princípio intergeracional, quando declara que “as gerações presentes devem se comprometer em preservar os meios naturais de subsistência para as gerações futuras”.

Porém, somente na Assembleia do Milênio (2000) o princípio da responsabilidade compartilhada passou a ser tratado como um valor fundamental, até se tornar uma meta da *Agenda ONU para o Desenvolvimento* (UNO, 2015b). 191 líderes de Estado e de governo se reuniram na sede das Nações Unidas, em Nova York (EUA) em 08 de Setembro de 2000 para reafirmar a confiança na Organização e na *Agenda do Desenvolvimento* como fundamentos indispensáveis para um mundo mais pacífico, próspero e justo. A declaração teve autoridade política ao ser aprovada por 189 líderes. Os valores reafirmados incluíram a liberdade, a igualdade, a solidariedade, a tolerância, o respeito à natureza e a responsabilidade compartilhada (UNO, 2000).

A declaração afirma ainda que os desafios globais precisam ser administrados de modo a distribuir os custos de maneira justa e de acordo com princípios básicos de igualdade e justiça social, e reafirmados sempre que necessário. Por exemplo, o objetivo de reduzir a pobreza pela metade, inicialmente proposto para ser alcançado até 2015, foi primeiro adotado na 24ª sessão especial da Assembleia Geral Sobre Desenvolvimento Social, realizada em Genebra, Suíça, em Junho de 2000.

Como esta meta não foi atingida, o objetivo foi reafirmado pela Assembleia do Milênio, tornando-se parte dos *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio* (ODMs). Quanto à adoção da ‘responsabilidade compartilhada’, nos oito ODMs, o oitavo é o que dá ênfase ao princípio, sendo mais que uma recomendação, mas uma estratégia, sem a qual, a *Agenda ONU para o Desenvolvimento* não poderá avançar:

Objetivo 8 – Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento: Avançar no desenvolvimento de um sistema comercial e financeiro aberto, previsível e não discriminatório (UNO, 2015a, p.23).

Com a definição do princípio da responsabilidade compartilhada, abriu-se caminho para uma melhor definição dos papéis de atuação dos diversos agentes sociais, tanto no enfrentamento da crise socioambiental quanto na promoção do Desenvolvimento Sustentável.

A fim de exemplificar a prática do princípio da responsabilidade compartilhada dentre as múltiplas experiências locais existentes, o tópico seguinte abordará o protagonismo das Universidades, destacando a sua participação e contribuição à abordagem e governança dos Recursos Hídricos locais.

2.2.3 Segurança Hídrica como objeto do interesse acadêmico

Segundo Mariz (2013), o maior impacto ambiental produzido pelas Universidades relaciona-se ao uso da água, mas quando investem no seu uso sustentável, contribuem para a redução dos seus impactos em cerca de 20% (2013, p. 65).

É crescente o interesse pelo estudo dos Recursos Hídricos no meio acadêmico. Podemos tomar como parâmetro a criação dos centros de referência em Pesquisa e Pós-Graduação nessa temática nas Universidades, desde 1977, a partir da Primeira Conferência nas Nações Unidas sobre as Águas, em Mar del Plata.

Hoje, praticamente todas as Universidades possuem, pelo menos, um grupo de pesquisa sobre água. Segundo dados do *Universities Council on Water Resources* (UCOWR), em 2015 existiam mais de sessenta centros de referência, só nas Universidades norte-americanas.

Existe até um *ranking* exclusivamente para avaliar o desempenho dos centros universitários de Pesquisa em Recursos Hídricos, o *Top 10 Water Research Institutes in Lux's Rankings* com a participação de centros de pesquisa em Recursos Hídricos de Universidades de todo o mundo, abordando diferentes pesquisas em Dessalinização, Reuso, Membranas, Água potável e Águas residuais, Recuperação de nutrientes e Infraestrutura, (WATERWORLD, 2013).

A *Lux Research* é uma empresa multinacional de consultoria estratégica e inteligência contínua para tecnologias emergentes. Tem base em Boston (EUA) e realiza o *ranking Top 10 Water Research Institutes*. Esta empresa elaborou um relatório destacando o desempenho e participação das Universidades nas pesquisas para melhoria dos Recursos Hídricos, o *Top Academics and Institutions in Water Research* (GILES, 2013).

Nos últimos três anos o *ranking* da *Lux Research* vem sendo liderado por Universidades asiáticas. Segundo a empresa, os centros de referência mais importantes, nos

questos Dessalinização, Reuso e pesquisas com Membranas, estão em duas Universidades de Singapura, a *National University of Singapore* e a *Nanyang Technological University*.

Outro indicador da relevância do tema dos Recursos Hídricos nas pesquisas acadêmicas é a onipresença do critério ‘*water*’ em todos os *rankings* internacionais de avaliação das Universidades¹², especialmente os que tratam de Sustentabilidade Universitária (SU) e de Excelência Acadêmica.

A ONU estabeleceu estratégias de enfrentamento à problemática da água, em relação ao abastecimento, potabilidade e acesso, como a promoção de eventos sucessivos. A 2ª Década da Água (2005 – 2015), o Ano Internacional da Água Potável (2003) e os 17 objetivos da *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável* são alguns exemplos, como o objetivo seis da *Agenda 2030*: “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (UNO, 2015b, p. 20).

Paralelamente às ações estratégicas, como essas capitaneadas pela ONU, o estímulo à criação dos centros de referência em pesquisa em Recursos Hídricos nas Universidades foi notório. Basta analisarmos a quantidade de centros e grupos de pesquisa surgidos nos últimos 20 anos (1993 a 2015).

No Brasil, segundo dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa Lattes (DGP/CNPq), no censo realizado em 2010, estavam cadastrados 2.064 grupos de pesquisa que identificaram os Recursos Hídricos como a sua linha de pesquisa principal. Os grupos estão distribuídos entre Universidades, Institutos Federais, órgãos governamentais e centros de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (BRASIL, 2016).

Dos 2.064 grupos de pesquisa, 475 estavam no Nordeste e 258 grupos localizados no Semiárido Brasileiro.

O **Gráfico 01**, a seguir, detalha a localização dos grupos por região, segundo dados do Censo DGP 2010:

¹² Tais como: UCOWR, *Lux Research*, *Universitas Indonesia*, *Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education* (AASHE), dentre outros.

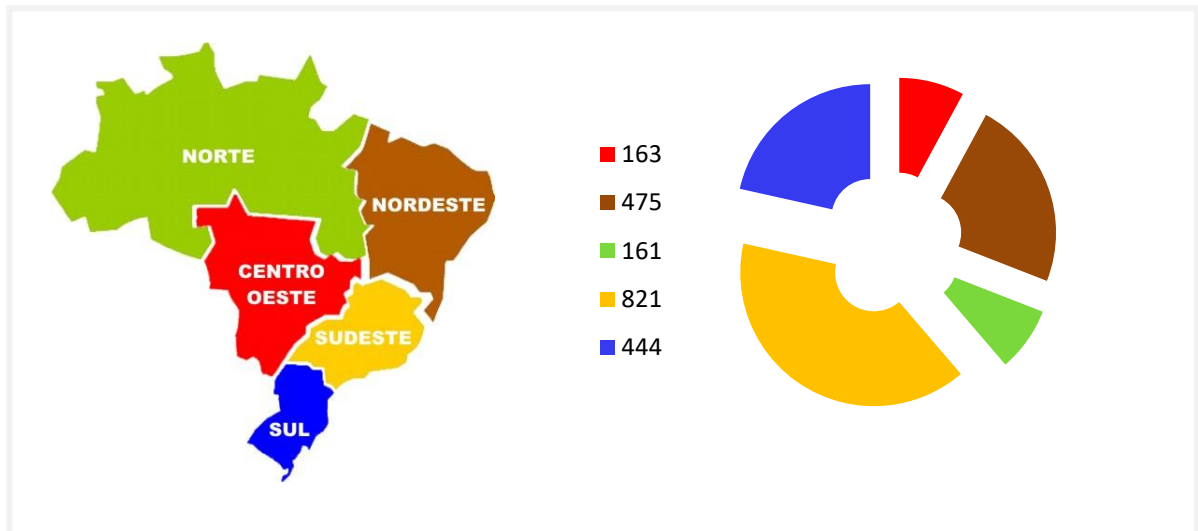


Gráfico 01: Grupos de Pesquisa em Recursos Hídricos no Brasil, por Regiões (DGP, 2010).

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscagrupa/>>. Acesso: 19 jan. 2017.

Fonte: Imagem do mapa. Disponível em: <<https://www.infoenem.com.br>>. Acesso: 19 jan. 2017.

Em dados atualizados do DGP/CNPq em 2016, houve um aumento de 528 grupos, passando para 2.592 grupos de pesquisa cadastrados. Um crescimento médio de quase 30% na quantidade dos grupos, com destaque para a Região Centro-Oeste onde o aumento dos grupos de pesquisa foi acima das demais, na ordem de quase 40%. Os grupos ficaram assim distribuídos, segundo o **Gráfico 02**, a seguir:

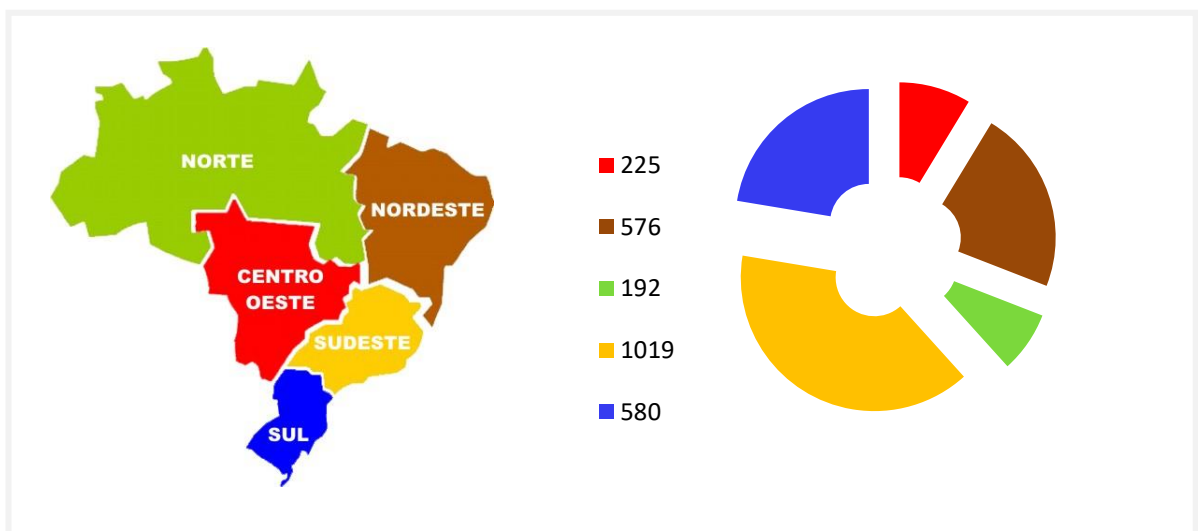


Gráfico 02: Grupos de Pesquisa em Recursos Hídricos no Brasil, por Regiões (DGP, 2016).

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscagrupa/>>. Acesso: 17 mai. 2017.

Fonte: Mapa. Disponível em: <<https://www.infoenem.com.br>>. Acesso: 19 jan. 2017.

Ao tempo que surgiram mais centros de pesquisa, floresceu uma leva de cursos de Pós-Graduação com novas áreas de estudos, sobretudo com abordagens multi e interdisciplinares. No Brasil, o fortalecimento da pesquisa no âmbito dos Recursos Hídricos se deve, em grande parte, ao surgimento e propulsão dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) das chamadas Ciências Ambientais (CAPES, 2013; RIBEIRO, 2010).

Este crescimento é notadamente dos últimos 30 anos, ou seja, desde a publicação, em 1987, do relatório *Nosso Futuro Comum* (CMMDA, 1991) e da criação da *Agenda 21 Global*, que consolidaram o conceito de Desenvolvimento Sustentável. Outro aporte à consolidação das temáticas socioambientais nos programas de Pesquisa e Pós-Graduação veio do Subprograma Ciências Ambientais (CIAMB), do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PACDT) do Ministério da Ciência e Tecnologia em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), na década de 1980.

Outro aspecto relevante foi o processo das conferências temáticas mundiais, a exemplo da Conferência das Nações Unidas para a Água, aliado à *Agenda Global do Desenvolvimento Sustentável*, que consolidou a missão das Universidades em atuar com protagonismo nas questões socioambientais.

O Brasil, na mesma época das primeiras iniciativas mundiais da década de 1970, elaborou o primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação (I PNPG, 1975-1979), que tratava da expansão da Pós-Graduação no País, considerando-a a partir de um planejamento estatal atrelado às políticas de desenvolvimento social e econômico (PHILIPPI Jr; SOBRAL, 2012).

Não houve momento mais favorável. O contexto dos anos 1970, e início de 1980, forneceu à Pós-Graduação brasileira a oportunidade de se reestruturar, principalmente na perspectiva das discussões socioambientais globais contemporâneas.

Atualmente, encontra-se em vigor no Brasil o V PNPG (2011-2020) e as diretrizes apontam para a interdisciplinaridade como característica dos PPGs, além da relevância dos temas socioambientais, como a capacitação para a conservação dos Recursos Naturais na formação dos profissionais. Essa tem sido a missão, justificativa social e relevância desses programas.

As temáticas socioambientais têm se fortalecido pela Pós-Graduação, e esse avanço se reflete no Ensino e na Pesquisa pela abordagem interdisciplinar (ROCHA, 2003).

Segundo Pereira e Nascimento (2016), no processo de 40 anos da prática da interdisciplinaridade no Brasil, o período de 1999 a 2007 foi o período em que as práticas e experiências interdisciplinares mais cresceram, foram reconhecidas e institucionalizadas (2016, p. 214).

Em 1999, com o aumento da demanda por parte dos cursos e programas na área socioambiental, a CAPES criou o Comitê de Avaliação Multidisciplinar, que em 2008 passou a ser designada Área Interdisciplinar, compondo a Grande Área Multidisciplinar. Na sequência, em 06 de Junho de 2011 foi criada, através da Portaria Nº 081, a Coordenação de Área de Ciências Ambientais da CAPES – CACiAmb, que engloba a Câmara I (Meio Ambiente e Agrárias).

Desde 1999, o crescimento de cursos de Pós-Graduação da área ambiental, somente em Universidades públicas no Brasil, da Área CACiAmb, foi de 450%, de 16 cursos em 1999 para 72 cursos em 2011 (CAPES, 2013).

Um aporte considerável, do ponto de vista metodológico para subsidiar os PPGs, é a vasta produção teórica e jurídica disponível acerca de diretrizes orientadoras da política ambiental brasileira¹³, que capacita às Universidades brasileiras a figurarem como parceiras dessa promoção. Prova disso é a crescente diversificação e consolidação das temáticas socioambientais no contexto dos cursos e PPGs nas Universidades.

No Brasil, segundo dados da CAPES (2012), o crescimento de cursos de Pós-Graduação em áreas multidisciplinares foi de 150% entre 1976 e 2011, a exemplo dos PPGs interdisciplinares e da Área CACiAmb. Em dados mais recentes é possível observar a quantidade dos PPGs e dos Cursos de Pós-Graduação (CPGs) com essa abordagem, assim como a sua diversificação.

Na **Tabela 01** a seguir, são apresentados em números os cursos da Grande Área Multidisciplinar e da CACiAmb, conforme elencadas na definição da CAPES, com destaque (em cinza) para as áreas da Biodiversidade, das Ciências Ambientais, das Ciências Agrárias e da área Interdisciplinar:

¹³. Resoluções e Pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP) nº 02 e nº 14, Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), as Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos (PNRS), Recursos Hídricos, Mudanças Climáticas (PNMA), dentre outras.

Tabela 01 – Áreas Multidisciplinar e CACiAmb na Pós-Graduação CAPES (2016):

ÁREA DE AVALIAÇÃO	TOTAL DE PPGS	TOTAL DE CPGS
• Biodiversidade	141	232
• Biotecnologia	63	100
• Ciência de Alimentos	57	89
• Ciências Agrárias	224	369
• Ciências Ambientais	117	148
• Ciências Biológicas I	63	112
• Ciências Biológicas II	74	130
• Ciências Biológicas III	36	65
• Geociências	57	99
• Geografia	64	99
• Interdisciplinar	344	447
• Planejamento Urbano Regional Demografia	47	63
• Zootecnia/Recursos Pesqueiros	69	103

Fonte: Dados quantitativos de Programas Recomendados e Reconhecidos (CAPES, 2016).

Além das Instituições de Ensino Superior (IES) e centros de pesquisa, as sociedades científicas e órgãos governamentais completam o conjunto de entidades que têm promovido a temática dos Recursos Hídricos, e assim fortalecido a pesquisa e a capacitação para a gestão das águas.

Apesar da inexistência de dados sobre PPGs e CPGs específicos em Recursos Hídricos, é notória a presença da temática na produção bibliográfica, fruto da Pesquisa, do Ensino de Graduação e de Pós-Graduação das Universidades de forma diversificada e pulverizada nas diversas áreas de estudo, tanto nos programas multidisciplinares quanto nos cursos tradicionais. Somente no período entre 2013 e 2016, o Banco de Teses e Dissertações da CAPES registrou, apenas nos documentos de origem da Plataforma Sucupira, 60.411 trabalhos com a referência 'Água' e 75.077 com a referência 'Recursos Hídricos'.

O volume da produção científica sobre Recursos Hídricos, em especial a produção acadêmica, demonstra o protagonismo das Universidades em contribuir à promoção da Sustentabilidade. Essa participação reflete outro fenômeno: que a Ambientalização tem se constituído uma prática nas Instituições de Ensino Superior (IES).

No próximo tópico a seguir, a **Parte 3**, trata sobre o processo de Ambientalização nas (e das) Universidades.

2.3 PARTE 3. AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA: A CONTRIBUIÇÃO DAS UNIVERSIDADES À SUSTENTABILIDADE

2.3.1 Compartilhar a Responsabilidade: Universidades sensibilizadas

Desde a década de 1970, as Universidades vêm sendo citadas nas propostas das demandas socioambientais, a partir da realização da Conferência sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, em 1977, organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (UNESCO, 1998).

Na sequência, passaram a ser mencionadas, acerca da sua contribuição junto aos planos de Desenvolvimento Sustentável (DS), como agentes promotores de equilíbrio “social, ambiental, econômico, geográfico e cultural” (SACHS, 1994; 2000).

Na década de 1980, o chamado das Universidades à “responsabilidade compartilhada” pela promoção da Sustentabilidade foi tema de debates e eventos (UNESCO, 1985, IBAMA, 1986), e se intensificou nas décadas seguintes (NASCIMENTO; PENA-VEGA, 2012).

Para contribuir à qualidade de vida das populações locais, as Universidades devem estar mobilizadas e familiarizadas às questões socioambientais em seus processos, suas estruturas e, em especial, entre sua comunidade acadêmica, empresas, governos e população, visto que suas inovações frequentemente são absorvidas por outras instituições (GUTIÉRREZ; PRADO, 1997, GARCÍA; VERGARA, 2000).

Uma demanda crescente para as Universidades é atuar na prevenção e mitigação de impactos ambientais (VIOLA; BOEIRA, 1990, BRASIL, 2012). Com os novos conhecimentos e a participação de pesquisadores dos órgãos e instituições que tratam dos problemas socioambientais (Segurança Hídrica, produção de tecnologias sociais, combate às mudanças climáticas, dentre outros), é possível construir uma rede de informações em tempo real e utilizá-la como estratégia para a prática da Ambientalização na formação acadêmica.

A Ambientalização ocorre com a internalização da temática ambiental nas estruturas sociais, implicando transformações no Estado, nas organizações e nos indivíduos e, assim, influenciando todas as áreas da sociedade (TONSO, 2011).

Segundo Lopes (2006), o termo é um neologismo, designa um processo fenomenológico associado à promoção de novos comportamentos e o seu desencadeamento estaria ligado a cinco fatores:

1. *O fortalecimento institucional da temática ambiental desde 1970, e a realização das Conferências Internacionais (Estocolmo, Tbilisi, Rio-92 e outras);*
2. *Os conflitos sociais locais (e seus efeitos) quanto à utilização dos Recursos Naturais, que demandam ações de adaptação e novas relações sociais;*
3. *A Educação Ambiental (EA) como ferramenta para o desenvolvimento de um código de conduta individual e coletivo frente às questões socioambientais;*
4. *A participação do cidadão no envolvimento com a questão socioambiental, e,*
5. *A questão socioambiental como fonte de legitimidade e argumentação nos conflitos.*

Luzzi (2003), Carvalho; Toniol (2010), assim como Lopes, entendem a Ambientalização como um processo de internalização nas práticas sociais e orientações individuais quanto aos valores éticos, estéticos e morais no cuidado com o meio ambiente (2010, p. 2). Contudo, destacam que os conflitos socioambientais são, em geral, os fatores determinantes no processo da Ambientalização.

As organizações serão cada vez mais ambientalizadas quanto mais sustentável for o tratamento dos Recursos Naturais em todas as suas atividades.

Ou seja, será mais ambientalizada uma Universidade que reduz permanentemente o uso de Recursos Naturais em suas diversas práticas e, na medida do possível, os reutiliza, reciclando e/ou promovendo a destinação correta dos dejetos não reutilizáveis.

O resultado esperado é que as práticas desenvolvidas nessas unidades acadêmicas promovam a defesa do meio ambiente (por meio do uso racional e parcimonioso dos Recursos Naturais), e sirva de exemplo e estímulo a outras organizações.

Como instituições científicas, as Universidades pesquisam, desenvolvem, inovam e têm responsabilidade social. Contudo, nesse atual contexto, onde toda iniciativa de Sustentabilidade demanda atenção (CZAPSKI; TRAJBER, 2010), espera-se que promovam práticas sustentáveis em todos os âmbitos acadêmicos.

As Universidades podem contribuir eficientemente nos planos de desenvolvimento local: na produção de tecnologias, na mitigação e no combate de diversos impactos ambientais, atuando efetivamente em dois pilares: subsidiando a organização da sociedade e construindo (e distribuindo) ativos sociais, dentre eles, o conhecimento.

Entretanto, a pergunta que surge é: *as Universidades estão cientes (e atuantes) do papel que lhes é conferido, o de ser um ‘espaço educador sustentável’?* (TRAJBER; SATO, 2010).

Como identificar e estimular o protagonismo das Universidades no desempenho e disseminação das ideias e posturas sustentáveis? Como implantar nas Universidades a ‘cultura do planejamento e resultados’ quanto às soluções ecológicas? Quando se passará do belo discurso para uma práxis sustentável de fato?

O conceito de Ambientalização Acadêmica é sinônimo do protagonismo das Universidades na promoção da cultura da Sustentabilidade, da produção ‘sociotecnológica’ voltada à convivência com o meio ambiente, com envolvimento de todas as suas instâncias acadêmicas: Ensino, Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Gestão.

As Instituições de Ensino Superior (IES) podem contribuir significativamente através da inovação, produção científica e formação dos indivíduos (MACEDO, 2005).

O debate da problemática socioambiental e o estímulo à atuação responsável em prol de uma cultura de Sustentabilidade têm se tornado uma missão em muitas IES, assim como, a prática da Ambientalização em suas atividades, utilizando-a como uma mudança de posicionamento das instituições e dos indivíduos frente à necessidade de adaptação aos contextos socioambientais (LEAL FILHO, 1999).

Para Sorrentino; Biasoli (2014), as instituições devem promover “eixos transversais propiciadores de Ambientalização” (2014, p. 40). O primeiro eixo seria o diálogo sobre utopias e valores e o segundo eixo metodológico, seriam as regras e procedimentos claros de como fazê-la. As instituições passariam a ter mais claro o seu papel na participação e na condução das regras no campo da Sustentabilidade e atender às expectativas por soluções ambientalizadas.

Uma das abordagens do conceito de Ambientalização foi a *Ambientalização Curricular*, promovida pelo Programa Alfa da União Europeia em 2002. O Programa Alfa

instituiu o programa *Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores (ACES)*, que visou à promoção da Sustentabilidade nas Universidades. O programa ACES envolveu 11 Universidades, sendo cinco Europeias e seis Latino-americanas, entre elas três brasileiras: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Na sequência do programa foi instituída a *Rede de Ambientalização Curricular do Ensino Superior (Rede ACES)*, que propôs a ampliação da prática da Educação Ambiental (EA) em todas as instâncias do Ensino, além do Superior (GELI, 2002).

Os pesquisadores da Rede ACES elaboraram o *Programa de Ambientalização Curricular do Ensino Superior: proposta de intervenções e análises do processo*, com a finalidade de propor metodologias de análises para avaliar o grau de Ambientalização Curricular de suas instituições, reportando-se aos marcos legais consolidados em cada país (Planos, Programas, Políticas e Resoluções).

González-Muñoz (2008) considera a Ambientalização indissociavelmente ligada à interdisciplinaridade e à transversalidade:

Dentro de una visión sistémica como la que parece convenir a la E.A., todos los elementos del currículo se sienten concernidos por la «ambientalización» y ello sea cual sea el formato con que estén diseñados. Hemos visto que se precisa la cooperación de todas las disciplinas, por lo que todas deben tener algunos referentes comunes, sean estos finalidades u objetivos generales -del sistema educativo, de las respectivas etapas- o específicos de las distintas áreas o materias, o ambos. (GONZÁLEZ-MUÑOZ, 2008, p. 34).

Para os pesquisadores da Rede ACES, Ambientalização é um processo complexo ligado ao Ensino, especialmente ao Currículo, tal como em González-Muñoz (2008).

Na **Figura 01** a seguir, na proposta de *Estudo Ambientalizado*, evidenciam-se os aspectos curriculares e metodológicos elaborados e defendidos pela Rede ACES:

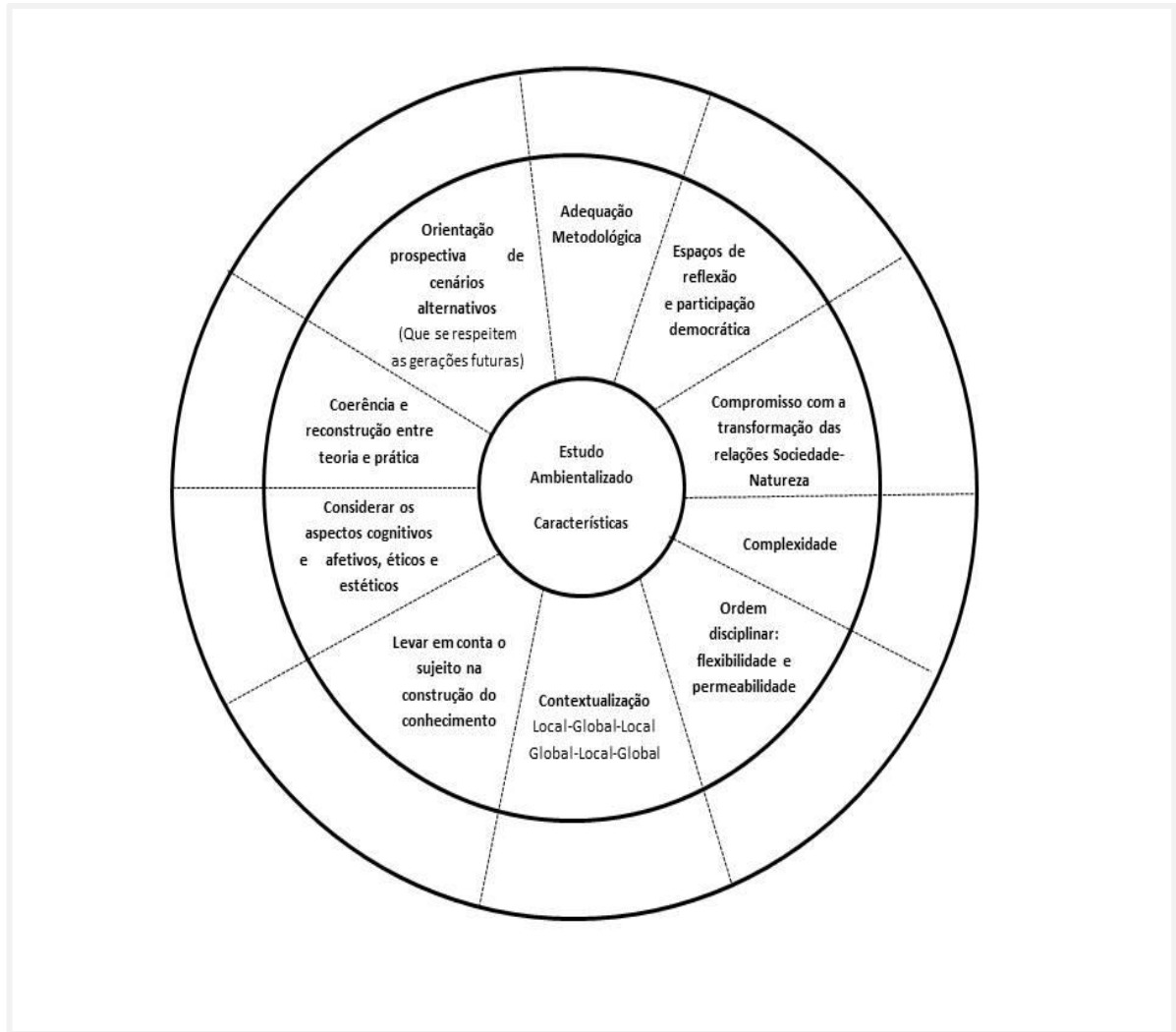


Figura 01: Diagrama circular: as dez características do Estudo Ambientalizado.

Fonte: OLIVEIRA JÚNIOR *et al* (2003, p.41).

O enfoque do diagrama da Rede ACES associa fortemente o marco teórico da Ambientalização à caracterização formal de reorientação curricular (FREITAS; OLIVEIRA, 2004, OLIVEIRA, 2007). Privilegia a sala de aula como espaço de discussão das práticas pedagógicas e metodológicas. Apesar de trazer como características a “Contextualização” e o “Compromisso com a transformação das relações Homem-Natureza”, não explicita as suas vertentes de atuação: a ação endógena (predominantemente das práticas internas à Universidade) ou a ação exógena (predominantemente das práticas externas à Universidade). Todavia, na observação do diagrama, é possível inferir que a vertente endógena é a prioridade da proposta da Rede ACES.

Nesse sentido, se pode conjecturar que a proposta de Ambientalização da Rede ACES é um processo constante de internalização das questões ambientais nas Instituições de Ensino, priorizando o espaço acadêmico *per se* e tendo a EA como agente principal.

Para fomentar uma compreensão das questões ambientais no âmbito universitário, a Ambientalização deve operacionalizar, ampliar e articular as práticas sustentáveis nos espaços sociais e acadêmicos. Assim, enquanto um processo, não pode ser uma ação de âmbito isolado (promovidas nas práticas de Ensino, apenas), mas deve se constituir no conjunto das ações diversificadas e articuladas do ambiente acadêmico (Ensino, Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Gestão).

A Ambientalização deve se basear em ações que promovam práticas sustentáveis e que sejam registradas, avaliadas, mensuradas, revisitadas e atualizadas, sempre que necessário, contribuindo ao estabelecimento de padrões e orientações de postura, assim como, na formação de conceitos, trazendo aportes e agregando novos entendimentos.

2.3.2 Fortalecer a Sustentabilidade: Universidades ambientalizadas

A Ambientalização descreve uma mudança de posicionamento das instituições e dos indivíduos frente à necessidade de adaptação aos contextos socioambientais.

Sendo assim, este estudo propõe o conceito de *Ambientalização Acadêmica (AA)*, descrevendo-a como o protagonismo das Universidades na promoção da cultura da Sustentabilidade, da produção sociotecnológica voltada à convivência com o meio ambiente e do envolvimento de todas as instâncias acadêmicas em um:

Processo de disseminação de práticas de defesa do meio ambiente e do uso sustentável dos Recursos Naturais no âmbito universitário, por meio do Ensino e da Extensão contextualizadas, da Pesquisa e Pós-Graduação que priorize as tecnologias sociais e da Gestão institucional ecoeficiente, de modo que essa prática beneficie toda a sociedade (NÓBREGA; NASCIMENTO, 2017, p. 11).

A Ambientalização Acadêmica pode fundamentar um ideal de processos formativos, fomentando mudanças comportamentais na perspectiva do DRS, e se tornar um indicador de qualidade da participação das Universidades e da sua contribuição à organização da sociedade. Do ponto de vista metodológico não seria uma tarefa difícil, visto a disponibilidade dos arcabouços teóricos e jurídicos e das diretrizes orientadoras da política ambiental no contexto brasileiro, no qual as Universidades sempre figuram como parceiras dessa promoção.

Contudo, o seu papel e atuação precisam estar bem compreendidos. É preciso uma ampla discussão no meio acadêmico sobre o reconhecimento das questões socioambientais prioritárias e a melhor forma de participação local, nacional e até internacional, quando necessário.

A falta de indicadores para a avaliação da Ambientalização das/nas Universidades brasileiras resulta da incipiência das práticas sustentáveis no âmbito acadêmico. Contudo, essa discussão está em andamento.

Algumas iniciativas visando à construção de indicadores de Sustentabilidade nas Universidades estão se configurando na América Latina, como a Rede de Indicadores de Sustentabilidade nas Universidades (RISU) e a Agenda Iberoamericana para a Sustentabilidade nas Universidades (AISU) a se desenvolver no período de 2015-2024 (SÁENZ, 2014), dentre outras.

No Brasil, o momento para a discussão da falta de indicadores também está propício, pois além da participação de Universidades brasileiras nas redes internacionais, em especial nas latino-americanas, há iniciativas governamentais, como a Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P)¹⁴, proposta pelo Ministério do Meio Ambiente. O documento não traz orientações específicas para as Universidades, contudo, após a sua inclusão no Plano Plurianual 2004/2007, a A3P ficou definida “como ação, no âmbito do programa de Educação Ambiental que busca implantar um novo referencial de Sustentabilidade das atividades públicas” (BRASIL, 2009, p. 8).

Sendo assim, a A3P poderá ser uma ferramenta coadjuvante para a administração universitária visando o protagonismo e o atendimento das demandas socioambientais, ao menos nas Universidades públicas, inicialmente.

Contudo, o contexto atual é propício para a discussão sobre diretrizes e indicadores. As Universidades brasileiras ainda necessitam de um programa orientador por parte do Ministério da Educação para promover, dentre outras diretrizes, o fomento às “Universidades Sustentáveis”. Afinal, a Educação Ambiental cumpre (ou deveria cumprir) um papel político, que se inicia na atividade educacional, mas segue conduzindo a um saber ambiental materializado nos valores éticos, políticos, sociais e econômicos rumo à cidadania,

¹⁴. A A3P foi criada em 1999. Possui um documento norteador, a ‘Cartilha A3P, que apresenta cinco eixos orientadores acerca da promoção dos princípios da Sustentabilidade no âmbito da administração pública (BRASIL, 2009).

ao senso de pertencimento e à corresponsabilidade para a superação dos problemas socioambientais (SORRENTINO *et al*, 2005).

No contexto internacional, o protagonismo e a responsabilidade socioambiental das Universidades são acompanhados, avaliados e, por vezes premiados como forma de estimular a sua *Environmentalization*¹⁵. Muitas organizações, como a *Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education* (AASHE), promovem premiações internacionais seguindo o princípio da *Environmentalization*, a exemplo do *Campus Sustainability Award* e ranqueamentos, como o *Sustainability Tracking, Assessment e Rating System* (STARS). Nos últimos anos, o STARS tornou-se o *ranking* ‘preferido’ das Universidades norte-americanas, aliás, das 792 participantes da última edição, 661 eram dos EUA e somente uma do Brasil.

Os sistemas de avaliação, acompanhamento e classificação da Sustentabilidade são uma importante base para o ranqueamento das Universidades nos EUA, onde a promoção da Sustentabilidade, dentro e fora dos *Campi* universitários, já é considerada uma prática corrente e consolidada desde a década de 1990.

Outro exemplo é o *GreenMetric World Universities Ranking*, uma premiação sob a iniciativa da *Universitas Indonesia* (INDONESIA, 2016), lançado em 2010. O *GreenMetric Ranking* reflete os esforços das instituições participantes para implementar políticas e programas ecológicos para reduzir sua pegada ecológica (WACKERNAGEL; REES, 1996) e ajudar a combater as mudanças climáticas globais.

O *Ranking* está na sua 7ª edição e sua última avaliação, em 2016, contou com 516 Universidades de 72 países das Américas, África, Ásia, Europa, Oriente e Oceania. Seu intuito é estimular as Universidades a elaborar critérios de Sustentabilidade de acordo com os padrões internacionais adotados por outras Universidades reconhecidamente sustentáveis.

¹⁵ *Environmentalization* é a definição em inglês da prática da Ambientalização, ou *Ecologização*. Nas análises sociológicas norte-americanas, a *Environmentalization* é considerada “umas das forças sociais mais importantes da atualidade” (ROHRSCHEIDER, 1988; 1990). Porém, há controvérsias quanto à sua análise: se como uma força em si ou como um fenômeno de fato exógeno, *sui generis*, derivado da crescente gravidade dos problemas ambientais locais, regionais e especialmente internacionais, e da necessidade de enfrentá-los.

Com isso, os *rankings* estimulam a promoção de um *Benchmarking*¹⁶ da Ambientalização Acadêmica. Atualmente, diversos *rankings* estabelecidos internacionalmente utilizam diferentes indicadores de Sustentabilidade.

Alguns dos *rankings* mais conhecidos são o *People & Planet Green League*, do Reino Unido, *Association of University Leaders for a Sustainable Future* (ULSF) e *The Princeton Review's Green Colleges*, dos EUA.

Apesar do debate sobre a construção de indicadores de Sustentabilidade estar no início na América Latina, pode-se inferir que algumas práticas estão sendo consideradas como eixos fundamentais para a implantação de uma cultura orgânica de Sustentabilidade nas Universidades. Algumas iniciativas estão ocorrendo e outras são altamente recomendáveis, dentre outros:

- *A promoção de atividades sustentáveis por parte de órgãos de administração superiores das Universidades;*
- *A presença de um órgão de gestão socioambiental no organograma de Instituições de Ensino Superior (IES);*
- *A existência de um plano institucional que referencia as ações de planejamento e resultados, de prevenção de riscos socioambientais nestas mesmas instituições, dentre outros;*
- *A existência de uma retroalimentação das demandas regionais com as práticas acadêmicas internas (sobretudo da Extensão, da Pesquisa e Pós-Graduação), ou seja, com as demandas de qualidade de vida da população sendo consideradas como interesse das práticas acadêmicas.*

Quando as ações sustentáveis são evidenciadas nas pesquisas produzidas, nos processos de capacitação, na Pós-Graduação e na difusão do conhecimento, nas tecnologias de gestão dos Recursos Naturais, enfim, nas práticas acadêmicas, é possível afirmar que tais Universidades contribuem significativamente para a disseminação de uma cultura orgânica de Sustentabilidade e, conseqüentemente, para a promoção do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS).

¹⁶ É um conceito herdado da ciência da Administração. Refere-se a um processo contínuo e sistemático de avaliação e comparação das boas práticas entre organizações. O objetivo é que uma organização venha a equiparar o seu desempenho com as líderes do seu setor. As práticas exitosas de uma organização líder no setor contribuirão para implementar um padrão de melhoria no desempenho das outras organizações.

Neste sentido, a Ambientalização Acadêmica poderia ser considerada uma estratégia para instalar uma cultura de Sustentabilidade nas IES, juntamente com o apoio dos órgãos gestores das políticas educacionais e uma postura engajada por parte de professores, pesquisadores, técnicos e dos estudantes.

Desta forma, está posto mais um desafio às Universidades: operacionalizar a prática da Ambientalização, consolidar a temática socioambiental e a promoção da Sustentabilidade. Ir além de uma componente curricular, alcançando todas as instâncias acadêmicas e envolvendo a comunidade acadêmica nas Pesquisas e Pós-Graduações, publicações, participação política e demais atividades.

No intuito de investigar a contribuição das Universidades à Sustentabilidade, neste estudo a pesquisa orientada foi realizada em quatro Universidades, duas no Brasil e duas nos Estados Unidos da América (EUA). No mapeamento das práticas sustentáveis, foi observada a sua conformidade com os padrões estabelecidos, em especial os orientados pelos *rankings* internacionais de Sustentabilidade Universitária, priorizando a análise da contribuição das IES no contexto da “responsabilidade compartilhada”.

As Universidades foram selecionadas com base em suas características de localização, produção e mérito acadêmico e relação com *rankings* internacionais. Quanto à localização, que estas estivessem em territórios com alguma vulnerabilidade geoclimática. Tal condição foi definida neste estudo como:

Uma combinação simultânea de fatores potencializados por uma, ou mais, condicionantes interligadas e relacionada às mudanças climáticas, tais como: secas prolongadas, chuvas irregulares ou espaçadas (acima de seis meses ao ano sem chuva), altas temperaturas, elevada evapotranspiração e características peculiares de relevo concomitante com elevado adensamento populacional.

A vulnerabilidade geoclimática foi o principal elemento comparativo semelhante, remetendo à primeira pergunta orientadora da investigação: *A vulnerabilidade geoclimática foi fator de influência à Ambientalização Acadêmica das IES pesquisadas?*

As informações quanto à localização e dados geoclimáticos, visando à semelhança, estão apresentadas na **Tabela 02** a seguir:

Tabela 02 – Dados Geoclimáticos das regiões pesquisadas (Brasil e EUA):

Regiões pesquisadas	Índice Pluviométrico	Meses secos Temperaturas	Precipitação Anual	Predominância climática (Classificação de Köppen-Geiger)	Horas de sol (Ano)	Área e População (2016)
Lavras, Região Sul de Minas Gerais	105 dias/ano	Abril a Setembro Mínima: 14,8°C Máxima: 36,4°C	1.486 mm	Subtropical <i>Cwa</i> (Temperado quente)	2.470,7	564,74 km ² 101.208 hab.
Campina Grande, Região Leste da Paraíba	103 dias/ano	Agosto a Abril Mínima: 13,2°C Máxima: 34,6°C	875,4 mm	Tropical <i>As</i> (Estação Seca) e Semiárido <i>BSh</i>	2.419,7	593,02 km ² 407.754 hab.
Tempe, Região Vale do Leste do Arizona	36 dias/ano	Mai a Julho/ Setembro a Novembro Mínima: 4°C Máxima: 41°C	238 mm	Desértico <i>BWh</i> (Árido)	3.600	104,09 km ² 184.570 hab.
Los Angeles, Região Bacia Costeira da Califórnia	35 dias/ano	Abril a Novembro Mínima: -2°C Máxima: 45°C	379,2 mm	Subtropical Seco <i>Cs</i> Mediterrânico e Semiárido <i>BSh</i>	3.254,2	1.301,9 km ² 3.792.621 hab.

Fonte primária/ Brasil: Instituto Nacional de Meteorologia, <www.inmet.gov.br>. Acesso: 28 jan. 2017.

Fonte primária/ EUA: United States Census Bureau, <www.census.gov>. Acesso: 28 jan. 2017.

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Seguindo a metodologia, o critério da participação em *rankings* internacionais de Sustentabilidade Universitária (SU) foi selecionado como o principal elemento comparativo diferenciador, pois duas Universidades participam sistematicamente dos *rankings* e duas não participam. A comparação deste critério proporcionou investigar a segunda pergunta orientadora desta pesquisa: *É possível mensurar a Ambientalização Acadêmica a partir das ações institucionalizadas (sistematizadas e recorrentes) nas Universidades?*

Na **Figura 02** a seguir, é destacada no *Mapa Mundi* a localização das Universidades selecionadas: Universidade Federal de Lavras (UFLA, Minas Gerais, Brasil),

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Paraíba, Brasil), Arizona State University (ASU, Arizona, EUA) e University of California, Los Angeles (UCLA, Califórnia, EUA).



Figura 02: Localização geográfica das Universidades pesquisadas.

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

A pesquisa de campo nas Universidades iniciou no Brasil, em 10 de Fevereiro de 2015 e foi concluída nos EUA no dia 14 de Março de 2016, seguindo um cronograma de visitas previamente agendadas. Na etapa da coleta de informações *in loco* nas Universidades foi adotado um procedimento de três passos:

- 1) *Agendamento da visita: definição de um (a) professor (a) ou técnico (a) responsável em acompanhar a pesquisa e fornecer informações;*
- 2) *Visita in loco: gravação das entrevistas em áudio e registro fotográfico das instalações e ações em andamento na Universidade;*
- 3) *Transcrição das entrevistas e sistematização das visitas em relatório.*

As informações obtidas na pesquisa, via análise de documentos e baseadas nas entrevistas junto ao corpo técnico, professores e pesquisadores das Universidades, formaram a base de dados para fundamentar a análise comparativa.

As informações coletadas foram referentes ao protagonismo das Universidades na promoção da Ambientalização Acadêmica e da conservação dos Recursos Hídricos (RHs) em três aspectos: Acadêmico, Político e Institucional. Para tanto, foram identificados aspectos em cinco âmbitos de atuação das Instituições de Ensino Superior (IES): Ensino, Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Gestão. O estudo abordou 14 objetos de investigação dispostos no **Quadro 01** a seguir:

Quadro 01 – Base de Dados sobre Ambientalização Acadêmica e Gestão de RHs nas IES:

ÂMBITO DE ATUAÇÃO	INFORMAÇÕES COLETADAS
ENSINO	1. Abordagem interdisciplinar sobre Sustentabilidade e RHs na Graduação.
EXTENSÃO	2. Centro(s) de Referência em RHs. 3. Programa(s) e projeto(s) de Extensão em RHs. 4. Campanha(s) e evento(s) sobre Sustentabilidade e conservação dos RHs. 5. Espaços de articulação política em RHs que a Universidade participa. 6. Rede(s) de Sustentabilidade Universitária e/ou <i>ranking(s)</i> de Sustentabilidade Universitária que a Universidade participa.
PESQUISA	7. Patente(s) e inovação(ões) em tecnologia de RHs que a Universidade detém. 8. Centro(s) de Pesquisa em RHs. 9. Programa(s) e projeto(s) de Pesquisa em RHs.
PÓS-GRADUAÇÃO	10. Curso(s) em Programa(s) de Pós-Graduação em RHs ofertados.
GESTÃO	11. Plano Socioambiental instituído. 12. Plano ou ação de Desenvolvimento Sustentável Local e/ou Regional que a Universidade participa. 13. Prédios e estruturas sustentáveis na Universidade. 14. Parceria(s) com órgãos gestores de RHs, <i>stakeholders</i> ou decisores políticos.

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Com o levantamento inicial foram obtidos os dados básicos para a primeira comparação entre as IES pesquisadas: acerca do histórico, quantidade de alunos, professores, cursos de Graduação e Pós-Graduação e orçamento anual. Os dados, referentes ao período 2015-2016, estão na **Tabela 03** a seguir:

Tabela 03 – Dados gerais das Universidades pesquisadas (Período 2015-2016):

IES/ Ano de Criação	Período da Pesquisa	Nº de Discentes (Graduação + Pós-Graduação)	Nº de Docentes / Percentual por Discentes	Cursos *Graduação **Pós-Graduação	Orçamento Anual 2015/2016 / Percentual por Discente ao ano
UFLA 1908	10 a 19/02/2015	15.865 (13.500 + 2.365)	980 / 16,1	35* 33**	R\$ 269.682 milhões R\$ 16.998,5/ano US\$ 5.311/ano
UFCG 1952	08 a 15/06/2015	17.800 (14.675 + 3.125)	1.298 / 13,7	76* 39**	R\$ 465.8 milhões R\$ 26.168,5/ano US\$ 8.177/ano
ASU 1885	15/01 a 04/03 e 08 a 14/03/2016	83.301 (67.507 + 15.794)	3.095 / 26,9	300* 450**	US\$ 643.2 milhões US\$ 7.721,3/ano
UCLA 1919	05 a 07/03/2016	43.301 (29.585 + 13.716)	3.326 / 13,0	5.000, divididos em: 205 programas* 207 programas**	US\$ 6.7 bilhões US\$ 154.730,8/ano

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Os dados acima forneceram as primeiras descrições sobre a dimensão institucional de cada Universidade. As demais informações, ações e práticas sustentáveis levantadas durante a pesquisa *in loco* formaram a base de dados para verificar se a Ambientalização Acadêmica está norteando as práticas nas IES visitadas. O detalhamento das informações de cada Universidade está apresentado nos Capítulos 2 e 3 que tratam das Universidades brasileiras e das Universidades norte-americanas, respectivamente.

No próximo tópico, a seguir, inicia-se o **Capítulo 2**, com o detalhamento das Universidades brasileiras.

CAPÍTULO 2. PRÁTICAS DA AMBIENTALIZAÇÃO EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

O levantamento de dados se iniciou com a pesquisa documental e nos sites oficiais de cada IES, que nos forneceram uma visão geral das Universidades escolhidas. Porém, no quesito da promoção da Sustentabilidade, as informações eram pontuais, limitando-se à descrição das ações, programas ou projetos, que *per se* não explicitaram a relação da Universidade com o meio ambiente ou sua atuação institucional à conservação dos Recursos Naturais e no enfrentamento à problemática socioambiental.

A pesquisa *in loco* e as entrevistas foram essenciais, pois nos forneceram informações adicionais à comparação entre as Universidades. Os dados adicionais diversificaram e completaram o que estava ausente nos sites e documentos das IES. Ou seja, diante do risco de não serem apreciadas com a devida atenção ou mesmo desconhecidas do público, as práticas sustentáveis merecem ser conferidas localmente.

Como mencionado, o objeto desta pesquisa foi a análise das práticas ambientalizadas das IES, e neste **Capítulo 2** os dados apresentados referem-se a três aspectos:

- *Acadêmico: Cursos, programas e projetos oferecidos à comunidade.*
- *Político: Participação sociopolítica nos planos de Desenvolvimento Local.*
- *Institucional: Ações estratégicas das IES com impacto interno e externo.*

Os dados estão dispostos nos tópicos subsequentes na seguinte estrutura:

- *Dados Gerais (Localização, histórico e dados estatísticos gerais)*
- *Programas, Pesquisas e Projetos (PPPs) (em Recursos Hídricos)*
- *Universidade e a Segurança Hídrica*
- *Desafios locais à Segurança Hídrica*
- *Desafios à Ambientalização*

Neste capítulo as Universidades brasileiras são apresentadas na ordem em que foram visitadas. A seguir, a Universidade Federal de Lavras (UFLA, Minas Gerais).

3.1. UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

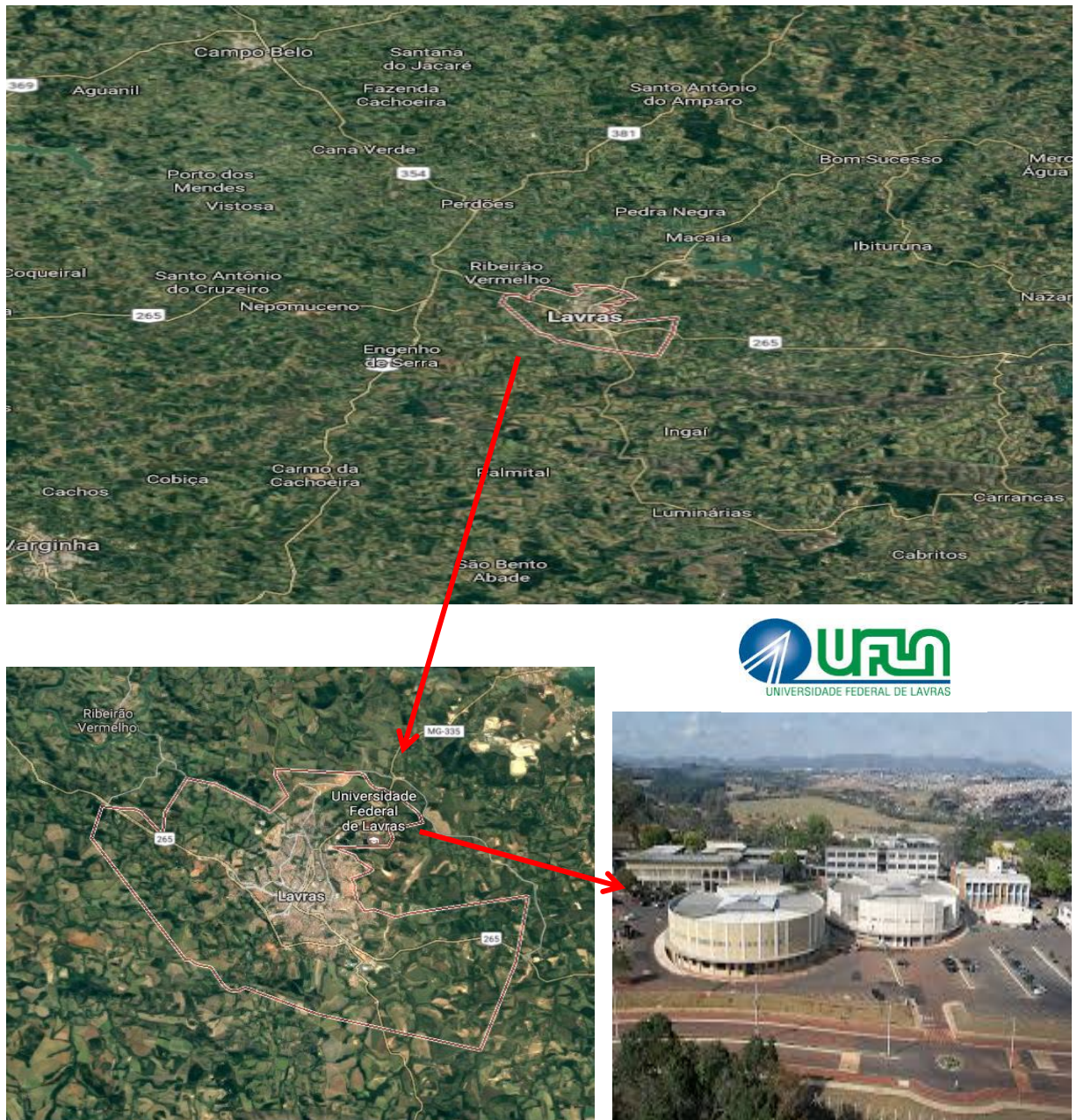


Figura 03: Localização, *Campus Sede/UFLA (Lavras, MG)*.

Fonte: Mapas: Google Imagens CNES, ©2017. Foto: ASCOM/UFLA, 2015.

Dados Gerais

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) situa-se na cidade de Lavras, em um dos contrafortes da Serra da Mantiqueira: a Serra da Bocaina, no sul do Estado de Minas Gerais (Brasil) (**Figura 03**). Foi fundada em 1908, como Escola Agrícola de Lavras, um *College* nos moldes do ensino superior norte-americano, mais precisamente os chamados *Land Grand Colleges*. O local corresponde hoje ao *Campus Histórico*. A Escola Agrícola era

vinculada ao Instituto Presbiteriano Gammom e oferecia o curso agrônômico (RODRIGUES, 2013). Desde sua fundação, sua vocação e papel social no Ensino, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação priorizaram as Ciências Agrárias.

Em 1938 foi denominada Escola Superior Agrícola de Lavras (ESAL) sendo federalizada em 1963. Em 1966 passou a ocupar o *Campus* atual, uma área de 476,5 ha. Permaneceu com pouco crescimento nas décadas de 1970/1980, mas em 1990, a UFLA passou a incorporar novos cursos nas áreas de Engenharia, Computação, Saúde, Educação, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas. Em 1994, passou pela segunda expansão tornando-se a atual Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Em 2008 passou pela terceira expansão devido à adesão ao Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI /MEC). O REUNI previa em quatro anos, a duplicação do número de estudantes de graduação, 4.369 na época, um aumento significativo do número de docentes, técnicos administrativos e, conseqüentemente, a construção de novas instalações. O crescimento foi bem maior do que o esperado.

Em 2015 estavam matriculados 15.865 estudantes (13.500 na Graduação e 2.365 na Pós-Graduação) e o orçamento anual foi R\$ 269.682.000,00 (BRASIL, 2016b).

Programas, Pesquisas e Projetos (PPPs)

Com o crescimento significativo de 2008, a UFLA passou a oferecer 29 cursos de Graduação presenciais, cinco cursos de Graduação à Distância (EaD), 25 programas de Pós-Graduação acadêmicos e sete cursos de Mestrado profissional. Porém, a estrutura existente não estava preparada para suportar este crescimento. O sistema de rede elétrica era antigo e obsoleto, havia áreas degradadas e com ocorrência de incêndios no *Campus*, os resíduos químicos e biológicos dos laboratórios eram descartados de forma inadequada, o saneamento, feito por meio de fossas, ficaria sobrecarregado com a perspectiva de duplicar o consumo de água.

Diante das demandas e desafios, a administração superior sugeriu à comunidade a elaboração de plano de ações estruturantes na tentativa de solucionar tais problemas e prevenir os outros, que certamente viriam com a expansão. Em 2009 a Reitoria apresentou à

comunidade acadêmica o *Plano Ambiental UFLA* (MAGRIOTIS, 2009). O Plano Ambiental começou como uma demanda do *Plano Estruturante da UFLA*. Logo após a sua adesão ao REUNI, a UFLA iniciou o seu plano de expansão sustentável.

A Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão (PROPLAG) foi responsável em identificar os principais problemas socioambientais na Universidade e sugerir as ações emergenciais para solucioná-los. A PROPLAG, em consulta à comunidade acadêmica, identificou sete problemas, que demandariam frentes de trabalho estratégicas no Plano Ambiental da UFLA. Foram as áreas emergenciais, carentes de soluções sustentáveis. Estes sete problemas estão descritos a seguir:

- ***Gestão ineficiente de energia:*** sendo necessária a troca da cabine de medição, da rede elétrica e das lâmpadas de iluminação por lâmpadas mais eficientes; troca do equipamento para produção de água deionizada (destilação por osmose reversa).
- ***Áreas degradadas, com nascentes e matas ciliares desprotegidas:*** a partir da caracterização das áreas e recomendações técnicas para a recomposição dos ecossistemas, foram implantados processos de restauração, monitoramento do desenvolvimento da vegetação e avaliações periódicas de diferentes indicadores de recuperação.
- ***Focos de incêndios:*** foi preciso comprar equipamentos; instituir e treinar a brigada de incêndio; instalar placas educativas e construir aceiros
- ***Falta de gerenciamento dos Resíduos:*** o que demandou a implantação de Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (instalação do Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos, cursos de capacitação para os técnicos de laboratório, oferta de disciplina de segurança química obrigatória para todos os cursos de Pós-Graduação que utilizam os laboratórios no desenvolvimento de suas pesquisas); instalação de digestor químico de tecidos; implantação de programa de reciclagem de resíduos sólidos; substituição dos copos descartáveis por canecas.
- ***Falta de saneamento:*** demandando a construção da rede de esgoto e da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); reforma e ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA).

- *Construções descontextualizadas: proposta a construção de redes pluviais, bacias de contenção, captação e armazenamento de águas dos telhados para aproveitar na irrigação e limpeza; construção de salas de aula considerando a iluminação e ventilação naturais; ampliação dos espaços de convivências e ciclovias.*
- *Endemias: sugerindo o monitoramento ambiental; desenvolvimento de atividades de prevenção (informação dos fatores de risco à Prefeitura do Campus para o saneamento adequado); ações educativas (palestras direcionadas à comunidade acadêmica e à população da cidade); monitoramento laboratorial e realização de exames periódicos em animais (para detectar raiva, leishmaniose, enteroparasitoses, dentre outras).*

A Reitoria, por meio da PROPLAG, criou no final de 2010 a Diretoria de Meio Ambiente (DMA) para implantar o Plano Ambiental, gerenciar e planejar suas metas futuras. Após a identificação dos sete problemas socioambientais emergenciais, a ação seguinte foi dotar a DMA de coordenadorias específicas para gerenciar cada problema.

A DMA possui um corpo diretor, composto por: uma diretora, uma vice-diretora, uma secretária executiva e três técnicos administrativos, totalizando seis pessoas. A DMA possui seis coordenações de acordo com as demandas do Plano Ambiental. Cada uma possui setores e equipes respectivas, compostas por: um coordenador, um vice-coordenador, professores colaboradores, um ou dois técnicos e estudantes atuando como voluntários e bolsistas responsáveis pelas ações específicas, monitoramento e avaliação das metas de cada uma das coordenações, assim dispostas:

- *Coordenadoria de Recursos Naturais*
- *Coordenadoria de Saneamento (Setor de Tratamento de Água e Setor de Tratamento de Esgoto)*
- *Coordenadoria de Resíduos (Setor de Resíduos Químicos, Setor de Resíduos Biológicos e Setor de Reciclagem)*
- *Coordenadoria de Planejamento e Uso Racional de Energia*
- *Coordenadoria de Prevenção e Controle de Incêndios (Setor de Brigada de Incêndios)*
- *Coordenadoria de Prevenção de Endemias*

Além de supervisionar as seis coordenações, a DMA (**Figura 04**) é responsável em encaminhar projetos, oferecer cursos de capacitação para o público interno e externo, como o Mestrado Profissional em Segurança em Laboratórios, Tecnologias e Inovações Ambientais e a disciplina “Legislação de uso de Laboratórios” (código PQI527), obrigatória para os cursos de engenharias.



Figura 04: Diretoria de Meio Ambiente, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Eco Universidade: Plano Ambiental da UFLA é premiado em concurso nacional de inovação na gestão pública

Publicado em 27 de março de 2013, 12:13 pm , com 2.867 visualizações

Cibele Aquiar

Imprimir



A Universidade Federal de Lavras (UFLA) comemora mais uma importante e inédita conquista. A Universidade foi classificada em 1º lugar na categoria Planejamento, Orçamento, Gestão e Desempenho Institucional e, em 3º lugar, na classificação geral do 17º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal, promovido pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) e pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP).

A premiação foi entregue ao reitor da UFLA, professor José Roberto Scoloro, nessa terça-feira (26), em Brasília, pela ministra do Planejamento, Orçamento e Gestão, Miriam Belchior, pelo ministro da Educação, Aloizio Mercadante, pelo presidente da Enap, Paulo Carvalho e pela primeira conselheira da República Federativa da Alemanha, Kordula Mehlhart.

O anúncio foi feito na presença de representantes do governo e de instituições participantes. O assessor para Assuntos Interinstitucionais, professor Antônio Nazareno Guimarães Mendes, e a diretora de Meio Ambiente, professora Zuy Magniotis, também representaram a UFLA na cerimônia.

O projeto vitorioso, denominado *Eco Universidade: Plano Ambiental para uma universidade socioambientalmente correta*, retrata o Plano Ambiental e estruturante da UFLA idealizado pelo

Figura 05: Fac-símile: notícia veiculada, Plano Ambiental da UFLA. Fonte: ASCOM, 2015.

UFLA é a 1ª universidade brasileira em ranking internacional de sustentabilidade

Publicado em 20 de fevereiro de 2013, 12:39 pm , com 1.057 visualizações

Mateus Lima

Imprimir



A Universidade Federal de Lavras (UFLA) aparece como a primeira universidade brasileira no *ranking Green Metric 2012*, elaborado pela Universitas Indonesia (UI). O resultado considera os esforços em sustentabilidade e gestão ambiental nos campi de 215 universidades participantes, de 49 países.

No *ranking global*, a UFLA aparece na 70ª posição, sendo considerados seis critérios principais: estrutura do campi e áreas verdes, consumo de energia, gestão de resíduos, uso e tratamento de água, políticas sobre transportes e atividades acadêmicas relacionadas ao meio ambiente. Considerando a classificação por “Instituições de Ensino Superior Especializado” (*Specialized Higher Education Institution*), a UFLA é a 16ª do mundo no *ranking geral*, posição que sobe para 7º lugar geral segundo a classificação por Universidades localizadas em cidades do Interior (*Ranking By Campus Setting*).

Quando considerados alguns critérios específicos, a UFLA figura em 7º lugar em *Educação*, no grupo das 70 ao qual pertence, estando empatada em 1º lugar do mundo com outras 21 instituições – inclusive a primeira colocada no *Ranking Geral*, no quesito uso e tratamento de água, item de maior preocupação mundial atualmente.

A Universidade de Connecticut (EUA) ficou em primeiro lugar, seguida pela Universidade de

Figura 06: Fac-símile: notícia veiculada, Pontuação da UFLA no GreenMetric Ranking. Fonte: ASCOM, 2015.

As ações do Plano Ambiental são de amplo conhecimento da comunidade acadêmica, disponíveis no site oficial da UFLA, no link **Eco Universidade**, onde são divulgadas as ações realizadas pela DMA e suas coordenadorias (**Figura 05**). Também estão disponíveis no site as notícias sobre as premiações e reconhecimentos conferidos à Universidade no âmbito da promoção da Sustentabilidade, como a sua participação e colocação no *GreenMetric World Universities Ranking* (INDONESIA, 2016), (**Figura 06**) e (**Figura 07**).

Entidade ambientalista premia a UFLA por gestão ambiental

Publicado em 19 de novembro de 2013, 4:54 pm , com 790 visualizações

Mateus Lima



Junto de instituições públicas e privadas, ativistas e artistas, a UFLA destacou-se e foi uma das agraciadas com o prêmio Gestão Ambiental 2013, concedido pela ONG Zeladoria do Planeta. A entrega foi feita em 14 de novembro, no Memorial Minas Gerais Vale (Belo Horizonte). A vice-reitora, professora Edília Vilela de Resende Von Pinho, representou a UFLA na solenidade e apresentou vários aspectos da Universidade ao público presente, durante o discurso de agradecimento.

O prêmio foi entregue a personalidades e instituições que desenvolvem trabalhos de proteção ambiental, como projetos, colaborações e ações cotidianas. A UFLA foi a única instituição de ensino agraciada em 2013 e se destacou pelas iniciativas do Plano Ambiental e Estruturante da UFLA, posto em prática a partir de 2008.

No âmbito desse plano, foram implantados: a Diretoria de Meio Ambiente; Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos; tratamento dos resíduos sólidos; estação de tratamento de esgoto; construções ecologicamente corretas; programa de proteção de nascentes e matas ciliares e de prevenção e controle de incêndios; sistema de coleta das águas da chuva; campanha de troca de copos plásticos por canecas (UFLA Recicla); treinamento de técnicos e estudantes para difusão de boas práticas, entre outras importantes ações.

O projeto da UFLA tem apresentado reconhecimento de instituições que atuam em nível estadual e nacional: já foi premiado no 17º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal, promovido pelo

Figura 07: Fac-símile: notícia veiculada, Premiação recebida pela UFLA. Fonte: ASCOM, 2015.

O Plano Ambiental tem sido citado, inclusive pela sua preocupação com a questão da redução de sua Pegada Ecológica e das emissões de carbono. O Plano da UFLA tem estimulado algumas ações simples e inovadoras, como a instalação de placas de captação de energia solar nos bicicletários, como o incentivo ao uso de bicicletas e à carona solidária no deslocamento do trajeto entre a Universidade e o Centro da cidade (**Figura 08**).



Figura 08: Cartaz Carona Solidária, Campus UFLA. Fonte: DMA, 2015.

As Pró-Reitorias vêm registrando um grande volume de projetos tratando da temática dos Recursos Hídricos (RHs). Segundo as informações da Pró-Reitoria de Pesquisa (PRP/UFLA), em 2015 o sistema cadastrou 34 projetos de pesquisa que tratando desse tema, registrados também na Plataforma Sucupira, da CAPES. Destes, 29 projetos pesquisavam RHs diretamente. A relação destes 29 projetos está no **Anexo A** (p. 185), onde os quatro primeiros projetos são financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e os demais pelo CNPq, CAPES e outras fontes. Há também projetos advindos de convênios com empresas e órgãos e são geridos pela Diretoria de Contabilidade, Orçamento e Finanças (DICOF/UFLA).

A PRP/UFLA possui 60 projetos de fomento de pesquisa (Iniciação Científica) cadastrados (com investimentos do CNPq em CT&I). Destes, cinco projetos abordam especificamente os Recursos Hídricos e Naturais e estão elencados no **Quadro 02** a seguir:

Quadro 02 – Projetos de Fomento em Recursos Hídricos, UFLA:

PROJETOS DE FOMENTO	
1.	Conservação e uso racional da água de irrigação na cultura do tomate através do desenvolvimento de cultivares tolerantes ao estresse hídrico.
2.	Procedimentos analíticos na determinação de carboidratos solúveis em água, amônia e Ph em silagens.
3.	Núcleo de Estudos em Agroecologia - NEA Serra da Mantiqueira
4.	Desenvolvimento, aprimoramento e aplicação de tecnologias apropriadas à Agricultura Familiar para a produção de sementes de hortaliças de qualidade em sistema orgânico.
5.	Valoração e uso sustentável de espécies frutíferas e ornamentais nativas da Amazônia e do Nordeste subexploradas economicamente.

Fonte: Pró-Reitoria de Pesquisa (PRP/UFLA), 2015.

Esses projetos de fomento demonstram a diversidade na abordagem dos Recursos Hídricos, pois promovem a interdisciplinaridade, tanto na Graduação quanto na Pesquisa. As temáticas dos projetos dão sequência na Pós-Graduação, de acordo com os programas ofertados pelos Departamentos (pp. 75-76).

Ou seja, os temas de pesquisa se iniciam como fomento e amadurecem na Pós-Graduação, com a participação de docentes e discentes dos diversos Departamentos,

Na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC/UFLA) havia cadastrado 611 projetos de Extensão em 2015. Destes, 29 projetos adotam abordagem interdisciplinar referente aos Recursos Hídricos, com 23 projetos atuando de forma transversal, conforme o **Anexo B** (p. 187) e seis projetos atuando diretamente com o tema, como destacado a seguir no **Quadro 03**:

Quadro 03 – Projetos de Extensão em Recursos Hídricos, UFLA:

PROJETOS DE EXTENSÃO
1. Plano Municipal de Saneamento Básico de Lavras (MG)
2. Desenvolvimento de filtro de água agroecológico para comunidades carentes
3. Diagnóstico Ambiental da sub-bacia do Ribeirão Vermelho dentro do perímetro urbano de Lavras, MG.
4. Dimensionamento das instalações hidráulicas da entidade Eterna Misericórdia (Lavras, MG)
5. Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico
6. Monitoramento da chuva sob o dossel de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual da Região Sul de Minas Gerais

Fonte: Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC/UFLA), 2015.

Além dos projetos de Extensão acima citados, a PROEC possui cadastradas 170 Entidades de Extensão (Núcleos de Estudo, Empresas Juniores e Incubadoras) responsáveis em promover cursos, evento e atividades de Extensão. Destas entidades, 17 se apresentam, em seu escopo e ementas, como promotoras da abordagem dos Recursos Hídricos em suas atividades.

No **Quadro 04** a seguir, estão destacadas as Entidades de Extensão:

Quadro 04 – Entidades de Extensão com abordagem em Recursos Hídricos, UFLA:

ENTIDADES DE EXTENSÃO	
1.	Núcleo de Estudos em Administração Pública e Gestão Social – NEAPEGS
2.	Núcleo de Estudos em Agroecologia e Permacultura – NEAP
3.	Núcleo de Estudos em Agrometeorologia, Climatologia e Meteorologia – NEACLIM
4.	Núcleo de Estudos em Aquicultura – NAQUA
5.	Núcleo de Estudos em Biologia Marinha – NEBIOMAR
6.	Núcleo de Estudos em Ciência do Solo – NECS
7.	Núcleo de Estudos em Direito Ambiental – NEDAM
8.	Núcleo de Estudos em Eficiência Energética – NE3
9.	Núcleo de Estudos em Geomática – NEGEO
10.	Núcleo de Estudos em Manejo de Unidades de Conservação – NEUC
11.	Núcleo de Estudos em Manejo Florestal – NEMAF
12.	Núcleo de Estudos em Pesquisa e Planejamento Ambiental – NEPPA
13.	Núcleo de Estudos de Sanidade em Aquicultura – NESA
14.	Núcleo de Estudos em Soluções Ambientais – NESAMB
15.	Núcleo Interdisciplinar de Estudo em Ecologia – NIEco
16.	Preserva Jr - Projetos e Consultoria Ambiental e Sanitária
17.	Terra Júnior de Projetos & Consultorias

Fonte: Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC/UFLA), 2015.

Na identificação da atuação dessas Entidades de Extensão, o ponto em comum é a promoção dos Recursos Hídricos, mesmo em abordagens tão diversas quanto à Aquicultura, Administração Pública, Geomática ou Consultoria Sanitária. Os objetivos dessas Entidades são: promover a temática da água em atividades extensionistas; prestar Consultoria Júnior e fortalecer as temáticas, com continuidade nos Núcleos de Pesquisa e de Pós-Graduação.

Paralelo às Pró-Reitorias, a DMA também executa ações de impacto no *Campus*. Uma dessas iniciativas é o recebimento dos resíduos químicos de todos os laboratórios da Universidade. O Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos (LGRQ) (**Figura 09**) recebe os resíduos originados do descarte e procedimentos de análises, somente químicos, não biológicos. Ele já existia antes da DMA, mas atualmente está vinculado à Diretoria.

O LGRQ oferece suporte aos cursos de Engenharia Ambiental e Química (**Figura 10**), ao Mestrado Profissional em Segurança em Laboratórios, Tecnologias e Inovações Ambientais e oferece cursos e palestras para a comunidade externa, escolas, estudantes e empresas.

O LGRQ recupera solventes (Acetona, Álcool, Hexano e Clorofórmio) e os armazena no Banco de Reagentes (**Figura 11**), junto aos reagentes vencidos. Os reutilizáveis são redistribuídos aos laboratórios, completando o ciclo 3R, impedindo-os de serem lançados diretamente na rede de água e esgoto da UFLA, evitando contaminações, inclusive na rede municipal.

UFLA e Segurança Hídrica

Segundo o relato dos servidores entrevistados, professores, técnicos e gestores, totalizando nove pessoas, o Plano Ambiental foi o marco na administração da UFLA.

Os projetos de Pesquisa e de Extensão, os conteúdos de sala de aula, na Graduação e na Pós-Graduação, e as ações de Gestão, passaram a considerar a Segurança Hídrica como uma meta dentro e fora do *Campus*. O foco das atenções se concentra em duas ações:



Figura 09: Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.



Figura 10: Sala de aula no LGRQ, UFLA. Fonte: DMA, 2015.



Figura 11: Banco de Reagentes e Solventes, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.

- *Investimento da Universidade na conservação dos Recursos Hídricos: o combate ao desperdício, armazenamento, tratamento e a conscientização da comunidade acadêmica;*
- *Parceria com os diversos agentes externos em prol dos Recursos Hídricos: gestores de bacia hidrográfica, stakeholders, decisores políticos e outros.*

A gestão dos Recursos Hídricos na UFLA tem sido responsabilidade da DMA, através da Coordenadoria de Recursos Naturais (CRN). A CRN tem atuado no reflorestamento das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) (**Figura 12**) e nas ações de urbanismo no *Campus*: plantio e replantio das matas ciliares e na proteção das 11 nascentes no *Campus*. A CRN atua em parceria com a Prefeitura do *Campus* e a PROPLAG.



Figura 12: Programa Reflorestamento, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Desde a criação da DMA, foram plantadas 90.000 mudas dentro do *Campus* em diversas ações de reflorestamento, como as atividades e eventos que fazem parte das boas-vindas aos calouros (**Figura 13**). A comunidade externa também tem acesso à mudas durante as campanhas de reflorestamento.



Figura 13: Calouros no Reflorestamento, UFLA. Fonte: DMA, 2015.

As ações de proteção aos Recursos Hídricos na UFLA iniciaram em 1997, antes da proposta do REUNI e do Plano Ambiental, com a proteção das nascentes, captação de água de chuva e construção de lagoas de retenção. Atualmente a UFLA possui uma Estação de Tratamento de Água (ETA), três lagoas, quatro elevatórios e uma lagoa de contenção de água de chuva. A meta atual é a autossuficiência no abastecimento de água no *Campus*, o que deve gerar uma economia de R\$ 4 milhões/ano, quando for plenamente implantado. Atualmente, porém, o abastecimento de água ainda depende, em parte, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Contudo, benefícios dessa autogestão da água já são sentidos na economia dos recursos da cidade. Além da UFLA não competir com a população pelo recurso hídrico, a comunidade tem acesso à água da Universidade no período de estiagem.

Uma das ações da DMA, através da Coordenadoria de Saneamento, é gerenciar uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que trata todo o esgoto produzido na Universidade. A ETE é aberta ao público externo, tanto para visitação às escolas de Ensino Fundamental e Médio, quanto na oferta de cursos técnicos e laboratório aos estudantes de Graduação e Pós-Graduação.

A Universidade não lança seus efluentes na rede municipal, tornando a sua ETE um sistema independente. O esgoto passa por um tratamento preliminar: é armazenado em uma caixa de gordura (**Figura 14**), que absorve o resíduo orgânico e envia para os reatores (**Figura 15**). O processo de tratamento do esgoto é anaeróbico, feito por *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Os reatores anaeróbicos de manta de lodo geram biogás e energia elétrica para abastecer o *Campus* através dos filtros descendentes. O biogás gerado também é aproveitado em projetos experimentais, como o motor de biodiesel, mostrado na **Figura 16**.



Figura 14: Caixas de Gordura, Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.



Figura 15: Reatores Anaeróbicos por UASB da ETE, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.



Figura 16: Motor de biodiesel na ETE, UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Para o tratamento das águas residuais, advindas da lavagem das baias dos animais e lavagem de plantio (café) das fazendas experimentais do *Campus*, são utilizados poços de recarga (sumidouros) que recebem essa “água bruta” e a armazenam em torres de contenção (**Figura 17**). As torres possuem um chip com automação que é responsável pela informação dos níveis de elevação. Essa água, rica em nutrientes orgânicos, após processada é reutilizada nos plantios num processo chamado de ‘Fertirrigação’.



Figura 17: Torres de contenção, Fertirrigação/UFLA. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Ainda na ação extensionista, a UFLA participou em 2015 da *Operação Mandacaru*, no semiárido cearense, também com ações voltadas à Segurança Hídrica, na construção de cisternas e filtros caseiros, tratamentos de água para consumo, arborização urbana, conservação de solo, recuperação das matas ciliares e nascentes, combate às queimadas e outras ações descritas no *Projeto Rondon: Operação Mandacaru* (BRASIL, 2014).

Na UFLA são oferecidos cursos de Extensão em “Economia e Reuso de água como instrumento de conscientização”, curso anual com 60 vagas que tem como objetivo difundir o conceito de conservação de água a partir de ações que visam garantir o uso racional dos Recursos Hídricos. O público-alvo são os funcionários das instituições do município de Lavras-MG.

A UFLA possui 28 programas de Pós-Graduação (PPGs) e seis Mestrados Profissionais. Destes, 24 PPGs oferecem as modalidades de Mestrado e Doutorado concomitantemente e dentre eles, cinco programas têm impacto na gestão dos RHs:

- **Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas (PPGRH):** o Programa iniciou em 2010, após desmembrar-se do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Busca focar sua abordagem os Recursos Hídricos de forma integrada, com os diferentes sistemas produtivos agrícolas e com o meio ambiente, para contribuir com o desenvolvimento técnico e científico e a efetiva formação de Recursos Humanos. O Programa possui três linhas de Pesquisa: ‘Engenharia e Manejo de Irrigação’, ‘Recursos Hídricos’ e ‘Saneamento Ambiental’ para atuar nas áreas de Irrigação, Drenagem, Hidrologia, Manejo de Bacias Hidrográficas, Conservação do Solo e da Água, Exploração e Conservação de água subterrânea, Avaliação dos Riscos de Contaminação de Solo e Água, Gestão dos Recursos Hídricos, Tratamento de Águas Residuais e Qualidade de Água para Uso Agrícola.
- **Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS):** o Programa foi criado em 1976. É ofertado pelo Departamento de Ciência do Solo (DCS) e possui três áreas de concentração ‘Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas’, ‘Biologia, Microbiologia e Processos Biológicos do Solo’ e ‘Recursos Ambientais e Uso da Terra’. O DCS oferece atividades de Pesquisa, Ensino e Extensão, atende a empresas do setor agrário e industrial, produtores rurais, discentes e docentes da

UFLA e de outros centros de pesquisa. As pesquisas englobam análises de materiais de solo, plantas, água, sedimentos, adubos e resíduos orgânicos, recomendações de adubação e calagem e atividades de P&D e extensão voltadas à comunidade do entorno.

- **Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada (PPGEA):** o Programa possui uma área de concentração ‘Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas’, subdividida em três linhas de pesquisa ‘Levantamento e descrição da biodiversidade’, ‘Ecologia e monitoramento de ecossistemas sob interferência antrópica’ e ‘Relações organismo ambiente’. O prédio do programa possui quatro laboratórios, além do Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal (LEMAF) que subsidia atividades da Coordenadoria de Recursos Naturais, ligada à DMA/UFLA.
- **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEAG):** o Programa foi criado em 1990, ainda na antiga ESAL. Possui uma área de concentração em ‘Engenharia Agrícola’ subdividida em cinco linhas de Pesquisa: ‘Construções, Ambiência e Tratamento de Resíduos’, ‘Instrumentação’, ‘Máquinas e Mecanização Agrícola’, ‘Processamento de Produtos Agrícolas’ e ‘Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento’. O Doutorado, na área de concentração em Irrigação e Drenagem, foi aprovado pela CAPES em 2002.
- **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF):** o Programa foi criado em 1993 e tem como principais objetivos: capacitar engenheiros florestais ou profissionais de áreas numa visão holística do ambiente e capacitando-o a exercitar o conceito de Desenvolvimento Sustentável, gerando conhecimentos básicos e aplicados, tecnologias e novos produtos. O Programa possui uma área de concentração ‘Ciências Florestais’ e opera em três linhas de pesquisa: ‘Ecologia Florestal’, ‘Manejo Florestal’ e ‘Silvicultura e Genética Florestal’.

Quanto à participação e articulação política nos órgãos de gestão e nos planos locais de DRS, a UFLA tem assento no Fórum Mineiro de Comitês de Bacias Hidrográficas desde 2014¹⁷.

¹⁷ A UFLA tem promovido algumas ações de responsabilidade social na promoção da Segurança Hídrica junto aos tomadores de decisão e *stakeholders* na região de Lavras. Em 2014 a UFLA realizou uma série de *workshops*

Os comitês, formados por representantes do poder público, sociedade civil e organizações, são responsáveis em promover a gestão participativa e descentralizada dos RHs, discutindo e deliberando sobre a gestão local. Minas Gerais possui 36 comitês de Bacias, um para cada unidade de planejamento do Estado.

No âmbito das práticas sustentáveis, a UFLA tem obtido reconhecimento nacional e internacional. Pelo quinto ano consecutivo (2012 a 2016), foi considerada a Universidade brasileira mais sustentável, na avaliação do UI *GreenMetric World Universities Ranking* (INDONESIA, 2016). Na avaliação do *GreenMetric Ranking* são considerados seis critérios: 1) *Estrutura do Campus e Áreas Verdes*; 2) *Atividades Acadêmicas relacionadas ao Meio Ambiente*; 3) *Gestão de Resíduos*; 4) *Uso e Tratamento da Água*; 5) *Política sobre Transportes* e 6) *Consumo de Energia e Mudanças Climáticas*.

A **Tabela 04** a seguir, exhibe o desempenho da UFLA nas edições do *GreenMetric Ranking*, como é mais conhecido:

Tabela 04 – Desempenho da UFLA no *GreenMetric Ranking*, 2012-2016:

Edição Ano	Posição Geral	Estrutura do <i>Campus</i> e Áreas verdes	Atividade Acadêmica com Meio Ambiente	Gestão de Resíduos	Uso e Trato da Água	Política sobre Transporte	Energia e Mudança Climática	Pontuação Geral
2012	70 ^a	501	670	1500	1000	600	1195	5.466
2013	42 ^a	511	624	1500	1000	1050	1520	6.235
2014	26 ^a	605	996	1725	1000	1150	1295	6.771
2015	39 ^a	809	1062	1350	925	841	1060	6.047
2016	38 ^a	1098	1275	1125	745	1040	1139	6.422

Fonte: INDONESIA, 2016.

sobre a revitalização da Bacia do Rio Grande. com os prefeitos da região sobre a revitalização da Bacia do Rio Grande, em 2014. Disponível em: <<http://www.ufla.br/ascom/2014/08/26/ufla-realiza-workshop-sobre-revitalizacao-da-bacia-do-rio-grande-na-proxima-semana-1o-e-29>>. Acesso: 13 fev. 2015.

O *GreenMetric Ranking* iniciou em 2010, sob iniciativa da Universidade da Indonésia, desde então a cada ano a participação das Universidades vem aumentando, conforme demonstra a **Tabela 05** a seguir:

Tabela 05 – Progressão do *GreenMetric Ranking* (2010-2016):

ANO	Nº DE UNIVERSIDADES PARTICIPANTES	Nº DE PAÍSES COM REPRESENTANTES
2010	95	24
2011	178	42
2012	215	49
2013	301	61
2014	361	62
2015	407	62
2016	516	72

Fonte: INDONESIA, 2016.

Nos três primeiros anos de participação (2012 a 2014), a UFLA alcançou a pontuação máxima, 1.000 pontos, no critério **Uso e tratamento de Água** (*Water*), especialmente pelas seguintes ações:

1. *Desenvolvimento de programas de conservação de água*
2. *Existência de sistemas efetivos de combate à perda de água*
3. *Uso de torneiras inteligentes nos banheiros, pias e cubas*
4. *Captação de água de chuva em todos os prédios do Campus*
5. *Cartazes de conscientização nos banheiros e espaços públicos do Campus*
6. *Cursos oferecidos à comunidade*

A partir do ano de 2014, o *GreenMetric Ranking* inseriu novos indicadores em seus critérios de avaliação, mais pontuais e específicos.

Dentre outros, o critério **Gestão de Resíduos** (*Waste*) inseriu a ‘redução do uso de papel e plástico no *Campus*’ como um indicador; o critério **Uso e Tratamento de Água** (*Water*) não considerou, por exemplo, o aspecto peculiar da expansão dos *Campi* de algumas

Universidades, contudo agregou o indicador ‘diminuição do uso de água no *Campus*’, e o critério **Energia e Mudanças Climáticas** (*Energy and Climate Change*) acrescentou o ‘uso de energia eficiente, limpa e renovável e programas de conservação de energia no *Campus*’.

Com o aumento do número de Universidades e a inserção de instituições com maior experiência nesses indicadores, a exemplo das Universidades asiáticas (em especial, de Singapura), somado aos novos indicadores que o Plano Ambiental da UFLA não abordou, a sua pontuação sofreu uma leve queda nas edições seguintes do *Ranking*, nos anos de 2015 e 2016. Contudo, nos critérios **Estrutura do Campus** e **Áreas Verdes** (*Setting and Infrastructure*) e **Atividade de Ensino relacionada ao Meio Ambiente** (*Education*) houveram significativos aumentos, devido às adequações prediais e às inovações nas atividades de Ensino, na formação e na Pós-Graduação.

Outra ação constante na UFLA são as campanhas de conscientização. Nos longos períodos de estiagem que afetam a região de Lavras, os mananciais que abastecem a população secam rapidamente, o que obriga a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) a emitir constantes alertas.

Com o tema *ÁGUA: não deixe acabar. Todos juntos nesta luta* (**Figura 18**), a DMA lançou a campanha de 2015, implantando o Programa de Uso Racional da Água (PURA), que visou conscientizar os usuários do *Campus* universitário sobre a importância da economia da água e, principalmente, da grave situação de falta de água que ocorreu em grande parte do país em 2015.



Figura 18: Cartaz da Campanha Água 2015, UFLA. Fonte: DMA, 2015.

Desafios locais à Segurança Hídrica

Apesar dos esforços da Universidade Federal de Lavras visando à Segurança Hídrica no *Campus*, a Microrregião de Lavras possui grandes desafios à gestão local dos Recursos Hídricos. Segundo o relato dos entrevistados, os maiores problemas socioambientais que interferem na promoção da Segurança Hídrica, são dois *Desafios*:

Desafio 1: A irregularidade do abastecimento municipal e estiagem

Embora o abastecimento de água potável na Universidade seja autossuficiente, captando e tratando cerca de 600 mil litros de água por dia, o clima seco e as altas temperaturas resultam no aumento considerável do consumo de água no *Campus*, o que demanda da comunidade acadêmica uma postura proativa e maior conscientização para o uso racionalizado da água.

A cidade de Lavras é o polo central de uma Microrregião de vocação agropecuária intensa, o que agrava o problema de assegurar o abastecimento municipal a toda população. Tal situação reflete, inevitavelmente, no padrão de consumo dentro do *Campus*, pois a UFLA não garante apenas o seu abastecimento próprio, mas auxilia os moradores da cidade nos períodos de estiagem, implicando em suas metas de diminuição do consumo interno.

Desafio 2: Aumento populacional regional

Lavras foi uma das dez cidades que mais cresceu no Estado de Minas Gerais na última década, com 13,4%, acima da média da população brasileira, que cresceu 9,37%. No mesmo período, o Sul de Minas Gerais registrou um crescimento de 7,34% (acima do Estado que foi de 7,09% e da Região Sudeste 7,24%). A previsão é que Lavras chegue aos 101.208 habitantes ao final de 2016 (BRASIL, 2010).

Esse aumento, inclusive acima da média nacional, acarretou impactos na infraestrutura, principalmente pela cidade ser o polo da Microrregião, com uma população estimada em 145.075 habitantes, distribuídos em uma área de 3.430,728 km². A Microrregião de Lavras pertence à mesorregião Campo das Vertentes e é composta por nove municípios: Carrancas, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Lavras, Luminárias, Nepomuceno e Ribeirão Vermelho.

A atuação da Universidade Federal de Lavras tem sido relevante para o Desenvolvimento Regional Sustentável. Além do avanço tecnológico promovido pela Universidade, nas áreas agrônomicas e afins, ela é a principal instituição pública que atrai atividades socioeconômicas para a cidade e para a Microrregião de Lavras. Como uma cidade universitária, a presença da UFLA, gera empregos, movimenta o comércio e investimentos em muitas atividades, dentre outras as imobiliárias, educacionais, industriais em Lavras.

Em especial no quesito da gestão dos Recursos Hídricos, o protagonismo da UFLA tem sido, tanto em nível local, como internacional, reconhecido como modelo de gestão universitária e de responsabilidade social junto à comunidade.

Apesar do protagonismo da Universidade na comunidade, foi mencionada a ausência da responsabilidade do poder público na continuidade de algumas ações iniciadas pela UFLA. Por exemplo, quanto ao tratamento e abastecimento de água. Devido à ação da UFLA em ‘socorrer’ a comunidade externa nos períodos de estiagem, há certa ‘acomodação’ das autoridades em programar ações estratégicas para enfrentar este problema recorrente, pela confiança no auxílio da Universidade.

No tópico seguinte apresenta a descrição da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, Paraíba).

3.2. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)

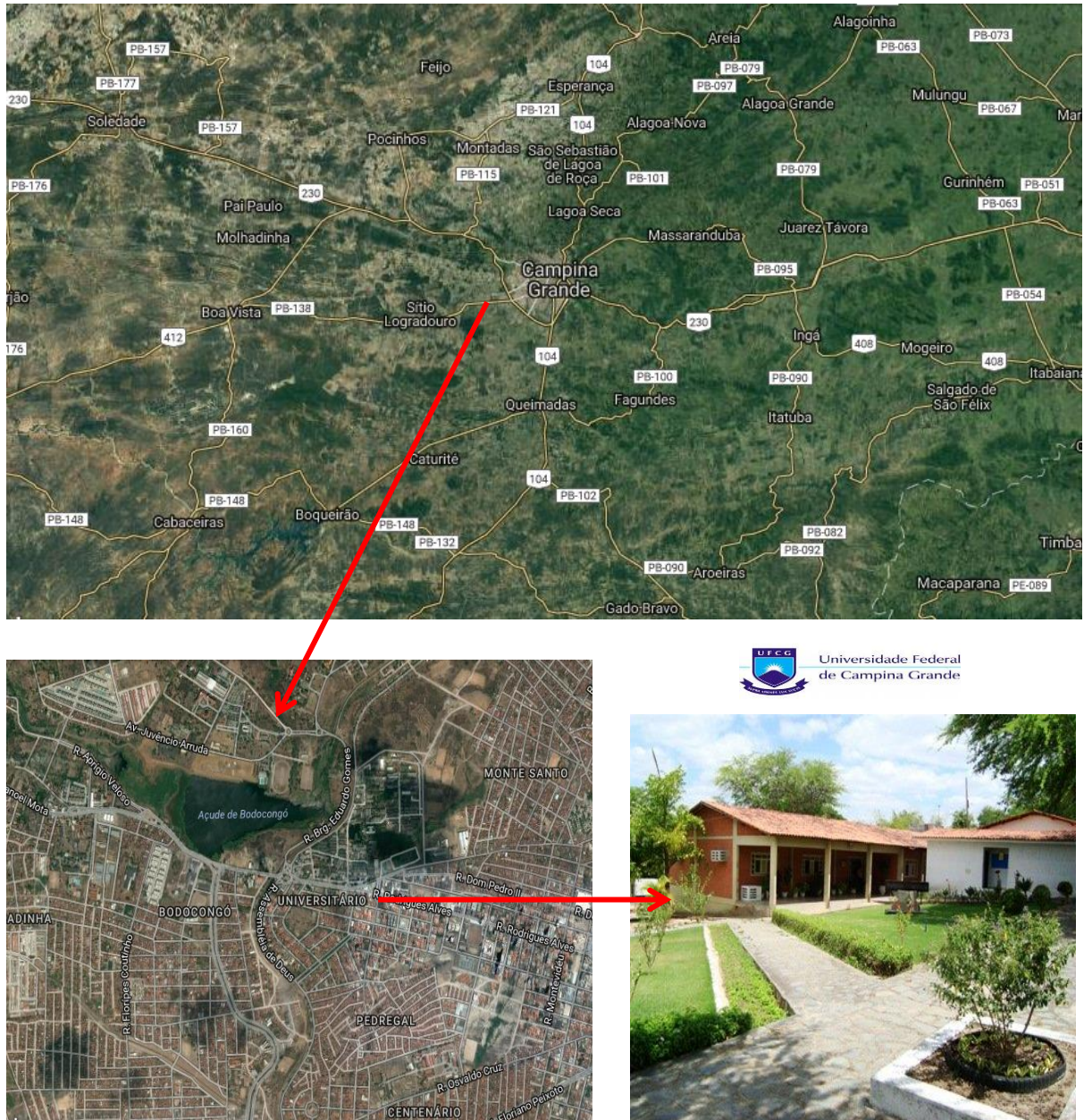


Figura 19: Localização, Campus Sede/UFCG (Campina Grande, PB).

Fontes: Mapas: Google Imagens CNES, ©2017. Foto: Acervo próprio, 2015.

Dados Gerais

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) foi fundada em 1952 como Escola Politécnica do Estado da Paraíba. Em 1970 tornou-se parte da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e em 2002 foi desmembrada, tornando-se a atual UFCG (**Figura 19**). Possui sete *Campi* distribuídos no Estado da Paraíba (Brasil) desde o Sertão, até o Cariri Paraibano e a região do Curimataú: Cajazeiras, Cuité, Pombal, Patos, Souza, Sumé e Campina Grande

(Agreste da Borborema, região leste do Estado). Não se encontra mencionada ou participando de *rankings* ou premiações internacionais de Sustentabilidade Universitária. Campina Grande possui uma área de 644,10 km², faz fronteira, ao Norte, com os municípios de Massaranduba, Lagoa Seca, Pocinhos e Puxinanã; a Leste, com Assis Chateaubriand e Ingá; ao Sul, com Fagundes, Queimadas, Boqueirão e Caturité e, a Oeste, com o município de Boa Vista. Atualmente são 17.800 estudantes matriculados (14.675 na Graduação e 3.125 na Pós-Graduação) e um orçamento anual de R\$ 465.766.703,00 (BRASIL, 2016c).

Programas, Pesquisas e Projetos (PPPs)

Por ser multicampi, a UFCG tem promovido a Sustentabilidade por meio da descentralização das ações, com a criação de centros de referência para a atuação regional. O **Centro de Tecnologias e Recursos Naturais (CTRN)**, no *Campus* Sede, em Campina Grande, o **Centro de Desenvolvimento Sustentável para o Semiárido (CDSA)**, no *Campus* de Sumé, no Cariri; o **Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR)**, no *Campus* de Patos e o **Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA)**, no *Campus* de Pombal, são exemplos de espaços em que os projetos com foco na promoção da Sustentabilidade são desenvolvidos. Um dos programas de maior impacto, no *Campus* Sede, segundo a Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX/UFCG), é o Programa de Estudos e Ações para o Semiárido (PEASA) (**Figura 20**):



Figura 20: Print Screen. Página inicial do site do PEASA, UFCG. Fonte: PROPEX/UFCG, 2015.

O PEASA integra ações de Ensino, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação.

Utilizando metodologia multidisciplinar, o programa visa capacitar e envolver os estudantes em ações de intervenção para a Sustentabilidade na região dos *Campi* e promover a integração entre a Universidade e a população local.

Os centros de referência são responsáveis em conduzir grande parte das pesquisas, dos programas, a exemplo do PEASA e demais ações sustentáveis em Segurança Hídrica nos

Campi da UFCG. Além dos centros, a UFCG possui laboratórios que desenvolvem importantes pesquisas na conservação dos Recursos Hídricos.

No *Campus* Sede, o Laboratório de Referência em Dessalinização (LABDES) (**Figura 21**), junto à Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), tem coordenado tecnicamente o Programa Nacional de Dessalinização, sendo responsável pelos projetos e implantações de sistemas de dessalinização, via osmose inversa, para atender a pequenas e médias comunidades nos estados do Nordeste.



Figura 21: Laboratório de Referência em Dessalinização (LABDES), *Campus* Sede/UFCG. Fonte: Acervo próprio, 2015.

A UFCG tem promovido iniciativas na gestão dos Recursos Hídricos, especialmente com os projetos de pesquisa no perímetro irrigado do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS) nas cidades de Sumé e Pombal, que tratam da revitalização das áreas degradadas do perímetro. Os projetos de pesquisa no perímetro irrigado estão no **Quadro 05** a seguir:

Quadro 05 – Projetos de Pesquisa no perímetro irrigado/Sertão Paraibano, UFCG:

TÍTULO	CENTRO
1. Orientações sustentáveis aos colonos e irrigantes do Perímetro Irrigado de Sumé	CDSA – Sumé/PB
2. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o Ensino	CDSA – Sumé/PB
3. Proposição e aplicação de medidas de uso racional da água no <i>Campus</i> de Pombal	CCTA – Pombal/PB
4. Segurança Alimentar: água de beber para saciar a sede e preservar a vida	CCTA – Pombal/PB

Fonte: Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX/UFCG), 2015.

Desde 2015, o CCTA vem implantando o projeto de reuso e aproveitamento da água dentro do *Campus* no Sertão Paraibano, desenvolvido nas modalidades de Extensão e Pesquisa. Também há projetos de captação de água em cisternas pelo CSTR e CDSA, em

conjunto com o *Programa 1 Milhão de Cisternas (PIMC)* e o *Programa 1 Água e 2 Terras (P1+2)* (ASA, 2013) na prevenção de endemias pelo vetor da água.

Também é no *Campus* de Sumé que atua o Projeto Universidade Camponesa (UniCampo), uma parceria da UFCG com o *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)* e com o Projeto Dom Helder Camara¹⁸. O Projeto UniCampo atua basicamente na Extensão, em projetos de intervenção, e no Ensino com a implementação do Curso Superior em Educação do Campo, voltado às características, projetos e interesses dos camponeses do Semiárido Brasileiro. Segundo os idealizadores da proposta, o curso visa despertar o perfil de “agentes do desenvolvimento” em seus educandos.

Ligados à PROPEX foram desenvolvidos 56 projetos na Iniciação Científica entre os anos de 2007 a 2013 com a temática da água. Estes projetos estão listados no **Anexo C** (p. 189). No ano de 2014 foram incorporados mais 13 projetos, totalizando 69 projetos nos últimos sete anos, demonstrando que a temática da água está intrinsecamente ligada à ação da UFCG de forma recorrente. Aliás, os pesquisadores mantêm estes projetos como linhas de pesquisa permanente.

Quanto aos Grupos de Pesquisa, a UFCG possui 201 cadastrados na PROPEX, homologados em 2016 junto ao Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, CNPq. Destes, 33 destacam os Recursos Hídricos em seus temas de pesquisa e estão elencados no **Anexo D** (p. 192). Atualmente, no sistema da Plataforma Sucupira, da CAPES, existem 52 projetos de pesquisa em andamento, cadastrados pela UFCG. Estão divididos em 28 Programas com atuação direta na temática dos Recursos Hídricos (BRASIL, 2015a), distribuídos em 12 áreas de concentração e 17 linhas de pesquisa. A UFCG é a Universidade brasileira com maior

¹⁸ O Projeto Dom Helder Camara (PDHC) é uma ação operacional descentralizada do Ministério do Desenvolvimento Agrário no Nordeste, iniciado em 2001, a partir de um acordo de Empréstimo Internacional firmado entre o Brasil e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – FIDA, e de uma doação do Fundo Mundial para o Meio Ambiente – GEF. É um programa de combate à pobreza e apoio ao desenvolvimento rural sustentável no Semiárido Nordestino, embasado no conceito de Convivência com o Semiárido (SANTOS; SCHISTEK; OBERHOFER, 2007), articula às dimensões sócio-políticas, ambientais, culturais, econômicas e tecnológicas com processos participativos de planejamento, gestão e controle social. O projeto presta Assessoria Técnica em seis estados do Nordeste brasileiro, envolvendo oito Territórios Rurais e 77 Municípios do Semiárido. O PDHC beneficia, diretamente, através das suas ações, 15.021 famílias. Disponível em: <<http://www.projeto-domhelder.gov.br/site/o-projeto-dom-helder.html>>. Acesso: 24 jan. 2017.

quantidade de projetos com a abordagem “Água” no recorte do “Território Semiárido”¹⁹. A lista completa com o nome dos projetos está disposta no **Anexo E** (p.194).

Segundo a base de dados do CNPq (BRASIL, 2016a), a UFCG é a Universidade brasileira com maior produção acadêmica em projetos de pesquisa, em vigência e com bolsa de auxílio, com o recorte temático ‘Água no Semiárido Brasileiro’, com destaque no **Quadro 06** a seguir:

Quadro 06 – Projetos de Pesquisa com recorte ‘Água no Semiárido Brasileiro’, UFCG/CNPq:

TÍTULO	VIGÊNCIA
1. Uso racional da água na irrigação da palma forrageira no Semiárido do Brasil	2013 a 2016
2. Retratos e reflexos da situação da seca na Paraíba: uma análise comparativa das ações governamentais de enfrentamento aos efeitos da seca 2012/2013 nos territórios do Cariri Ocidental e da Borborema	2013 a 2016
3. Cultivo de goiabeira (<i>psidium guajava l.</i>) irrigada com água de diferentes salinidades e doses de hidrogênio	2013 a 2016
4. Tecnologia de produção do meloeiro no Alto Sertão Paraibano	2013 a 2016
5. Estudo para o desenvolvimento de uma tecnologia de visão computacional para reconhecimento de padrões utilizando hardware dedicado	2013 a 2016
6. Diagnóstico da qualidade e risco de salinização do solo de áreas produtoras de coco e banana no perímetro irrigado de São Gonçalo-PB	2014 a 2017
7. Influência de práticas de conservação do solo e da recomposição da vegetação para a recuperação de áreas degradadas no Semiárido	2014 a 2017

Fonte: CNPq, 2016a.

Os projetos da UFCG, que abordam a Segurança Hídrica nos *Campi*, têm atuado dentro da perspectiva do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS), envolvendo uso racional da água, desenvolvimento de tecnologias de manejo e/ou irrigação, diagnóstico e

¹⁹ Seguida da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, 2º lugar; Universidade Federal do Ceará – UFC, 3º lugar; Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN e Universidade do Estado da Paraíba – UEPB, 4º lugar; Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, 5º lugar (BRASIL, 2016a).

avaliação do uso de práticas sustentáveis, além de promover a capacitação e a multiplicação dessas abordagens, tanto no Ensino e na Extensão, quanto na Pesquisa e Pós-Graduação.

A UFCG possui 27 Programas de Pós-Graduação (PPGs). Destes, dez PPGs oferecem as modalidades de Mestrado e Doutorado concomitantemente e dentre eles, cinco programas com interface na gestão de Recursos Hídricos:

- **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEAG):** o Programa foi criado em 1987 e possui três áreas de concentração ‘Irrigação e Drenagem’; ‘Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícola’ e ‘Construções Rurais e Ambiência’. A área ‘Irrigação e Drenagem’ desenvolve estudos de aspectos envolvendo relações solo-água-clima-planta. No programa, dentre outras técnicas, é explorada a proposta das ‘casas de vegetação’ como técnica experimental de plantio e Segurança Hídrica concomitante, pois utilizam águas de reuso e de chuva para desenvolver espécies resistentes à escassez hídrica.
- **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECA):** o Programa foi criado em 1971 e possui duas áreas de concentração ‘Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental’ e ‘Geotecnia’. Sua atuação está vinculada à Gestão de Recursos Hídricos, Planejamento e Políticas Hídricas. Várias teses e dissertações destacam a gestão dos Recursos Hídricos no próprio *Campus* e estão vinculadas a uma das linhas de pesquisa chamada ‘Gestão de Demanda de Água’ (GDA).
- **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química (PPGEQ):** o Programa foi criado em 1979 e está concentrado na área Desenvolvimento de Processos Químicos através de três linhas de pesquisa: ‘Recursos Regionais e Meio Ambiente’, ‘Fenômenos de Superfície e Reações’ e ‘Modelagem e Simulação’. Algumas teses e dissertações também voltam suas pesquisas para o caso da própria UFCG, buscando alternativas de promoção de Segurança Hídrica nos *Campi* universitários²⁰.

²⁰ A tese *Modelo com Indicadores para avaliação do desempenho ambiental de instituições de Ensino Superior*, de Thompson Mariz, é um exemplo. Propõe um modelo de gestão ambiental de efluentes e resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) para Instituições de Ensino Superior, baseado no padrão ISO 14040 (Certificação de Gestão e Impactos Ambientais). Foi realizado o mapeamento da entrada e saída de toda água do *Campus* Sede (quantidade e volume, em metros cúbicos) para a construção de cenários de variação quantitativa dos efluentes e resíduos (aumento e redução) para definição de ações estratégicas para cada cenário. Um conjunto de indicadores foi construído, inclusive versando sobre o protagonismo institucional da Gestão para com os Recursos Naturais.

- **Programa de Pós-Graduação em Meteorologia:** o Programa existe desde 1978 e possui duas áreas de concentração “Meteorologia de Meso e Grande Escalas”, com Subáreas: Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical, Climatologia, Radiação e Sensoriamento Remoto; e “Agrometeorologia e Micrometeorologia”, Subáreas: Agrometeorologia, Micrometeorologia, Climatologia Agrícola, Necessidades Hídricas de Culturas.
- **Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN):** o Programa é um dos mais recentes da UFCG, foi criado em 1997 e possui duas áreas de concentração ‘Sociedade e Recursos Naturais’ e ‘Processos Ambientais’ e as seguintes linhas de pesquisa, respectivamente: ‘Desenvolvimento, Sustentabilidade e competitividade’ e ‘Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas’; ‘Processos climáticos em Recursos Naturais’ e ‘Qualidade, tratamento e uso de resíduos ambientais’. O Programa objetiva formar profissionais que atuem na conservação dos Recursos Hídricos, Energéticos e Minerais.

Os cinco PPGs utilizam vários espaços em comum para os seus experimentos, como o Laboratório de Gestão Integrada de Água e os Laboratórios de Hidrologia.

Um tema de pesquisa proeminentes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEAG) é o reuso de água. Experimentos são feitos nos próprios Laboratórios de Hidrologia, assim como a pesquisa com Biogás a partir dos resíduos sólidos (**Figura 22**). Esse experimento foi tema de dissertações²¹, concluindo que os laboratórios da UFCG fazem uma boa gestão hídrica e praticam o reuso e a reciclagem da água.



Figura 22: Reator experimental, Campus Sede/UFCG. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Nos Laboratórios do PPGEQ são realizadas pesquisas sobre o processo de dessalinização, sobre o reuso e aproveitamento de água nos próprios laboratórios de

²¹ Por exemplo, as dissertações: *Gerenciamento da demanda de água em ambientes de uso público: O caso da Universidade Federal de Campina Grande*, defendida por Antônio Leomar, e *Uso eficiente de água em Campus universitário: o caso da Universidade Federal de Campina Grande*, de Viviane Lucena, que tratou da eficiência hídrica no hospital universitário, com a indicação de elementos poupadores de água.

Hidrologia e com Biogás a partir dos resíduos sólidos. As pesquisas sobre eficiência e reuso de água só foram possíveis a partir da troca dos destiladores antigos, que geravam um desperdício de 19 litros de água para cada litro de água destilada. Depois da troca, por filtros de resina de intercâmbio catiônico, um litro de água gera um litro de água destilada, pois os filtros retiram apenas os sais, deixando a água em estado puro.

No PPGRN, a linha de pesquisa ‘Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas’, estimula a construção de indicadores de Sustentabilidade para atividades econômicas e a modelagem para RHs. No Doutorado, os professores trabalham com modelagem na gestão de bacias e águas pluviais, com o modelo norte-americano *Low Impact Development* (LID) e o australiano *Water Sensitive Urban Designer* (WSUD). O objetivo é dotar os estudantes de técnicas de prevenção de assoreamento de rios e bacias e de ocupação e conservação dos solos com uso de escoamento e de infiltração naturais.

A questão do reuso de água é um tema que vem ganhando destaque na UFCG. Tanto nos PPGs, quanto nos Grupos de Pesquisa a temática vem sendo dialogada e muito professores defendem que a Universidade deve investir na construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), tanto para fins sanitários quanto para o fortalecimento deste campo de pesquisa, além de ser uma alternativa à grande dependência de Campina Grande do Açude Boqueirão. Para a coordenação do PPGEAG é preciso que a UFCG promova ações que desmitifiquem o preconceito cultural do uso de água de esgoto tratada, pois isso já é realidade em países da Europa e no México, onde o aproveitamento chega a 80% dos Recursos Hídricos existentes.

O experimento das ‘casas de vegetação’ (**Figura 23**), ajuda a desmitificar o preconceito em relação à água de reuso. Utilizadas no desenvolvimento de culturas resistentes ao estresse hídrico, funcionam a partir da reutilização das águas de esgoto tratado e das cisternas que armazenam águas de chuva captadas do teto das próprias casas de vegetação, além de recirculação de água.



Figura 23: Casas de vegetação, *Campus Sede/UFCG*. Fonte: Acervo próprio, 2015.

UFCG e Segurança Hídrica

Todos os servidores da UFCG entrevistados, tanto professores, quanto técnicos e gestores, totalizando 12 pessoas, foram unânimes em afirmar que a atuação da UFCG, nos projetos de Pesquisa e de Extensão e nas ações de Gestão, tem considerado a Segurança Hídrica (SH) como uma meta dentro e fora dos *Campi*. As dificuldades encontradas à efetiva promoção da Sustentabilidade e Segurança Hídrica (SH) nos *Campi* da UFCG são conhecidas e recorrentes. O foco das atenções está em duas ações:

- *A conservação dos Recursos Hídricos (o combate ao desperdício e a conscientização/adequação quanto à realidade geoclimática da escassez)*
- *A minimização dos impactos pela falta de infraestrutura e saneamento nos municípios (tratamento e despoluição das águas dos Campi).*

Outro problema mencionado foi a ausência de um Plano Socioambiental, ou equivalente, no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade. Outros citaram que no organograma da UFCG não existe um órgão responsável por promover as práticas sustentáveis e o diálogo com as instâncias acadêmicas.

Diante dessa problemática, a Universidade tem atuado por meio do Grupo de Pesquisa em Gestão dos Recursos Hídricos, ligado as Engenharias Civil e Ambiental e ao Centro de Tecnologias e Recursos Naturais (CTRN), em diversos projetos de Pesquisa, de Extensão e na oferta do PPGRN, modalidades Mestrado e Doutorado.

No âmbito da Gestão, uma das ações impactantes foi a implantação do sistema de revitalização do “Laguinho”, uma lagoa existente dentro do *Campus* Sede ao lado da Biblioteca Central (**Figura 24**), que recebe águas servidas de esgotos clandestinos dos bairros Monte Santo, Bela Vista, Jeremias, Araxá, Pedregal e Novo Bodocongó, nas imediações da Universidade e que deságua no açude Bodocongó.



Figura 24: Laguinho, *Campus* Sede/UFCG.

Fonte: Acervo próprio, 2015.



Figura 25: Esgoto acumulado, *Campus Sede/UFCG*. Fonte: Acervo próprio, 2015.

No local já existem dois aeradores chafariz (**Figura 26**) para ajudar a oxigenar a água, o que possibilitou o depósito de alevinos, fazendo do lago um criadouro de peixes. Com essa ação da Prefeitura Universitária, aves de várias espécies foram atraídas para o local, tornando-se um berçário de reprodução animal²².



Figura 26: Aerador chafariz, *Campus Sede/UFCG*. Fonte: Acervo próprio, 2015.

O projeto de reestruturação do sistema de abastecimento de águas do *Campus Sede* foi baseado no trabalho de uma dissertação de autoria do engenheiro da Prefeitura Universitária²³. Pela grande demanda e problemática emergencial, as ações do projeto têm sido pontuais. No combate às perdas, as ações principais são: a troca dos encanamentos e tubulações antigas (da década de 1970) e o conserto de vazamentos e fissuras. No combate ao desperdício, o foco são ações educativas com a comunidade acadêmica, servidores e estudantes e a troca dos equipamentos obsoletos, como as bacias sanitárias que consomem até 18 litros de água por descarga, por bacias com duplo comando, as torneiras atuais por torneiras hidromecânicas e a conclusão da instalação de hidrômetros em cada edificação da UFCG.

²² As espécies catalogadas foram bem-te-vi de coroa, marreca de bico roxo, socozinho, franga d'água, pato, garça branca, bico de lacre, lavandeira, dentre outras. Nos fins de tarde, as garças se reúnem nas árvores do entorno do lago. Além do aspecto paisagístico, as águas do Laginho auxiliam da irrigação e jardinagem do *Campus*. A ação de revitalização do Laginho já foi tema de reportagens locais, disponível em: <<http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-1edicao/videos/t/campina-grande/v/cenaRio-de-lago-na-Universidade-federal-de-campina-grande-encanta-estudantes/4197837/>>. Acesso: 10 jun. 2015.

²³ A partir da tese de Antônio Leomar, o projeto abordou o combate aos três problemas graves do *Campus*: as perdas de água, o desperdício e a pouca capacidade de armazenamento de água. As três metas visam garantir à autossuficiência hídrica no *Campus* da UFCG, em Campina Grande.

Um dos objetivos dessas ações, segundo a Prefeitura Universitária, é acompanhar o consumo de cada prédio e traçar metas de redução de acordo com a realidade de cada unidade. Outro objetivo é a ampliação da capacidade de armazenamento de água nos *Campi*. Estão sendo construídos mais dois reservatórios de 350.000 m³, orçados em R\$ 1 milhão e 500 mil, com recursos oriundos do MEC. A próxima ação será a implantação de um sistema de captação de água de chuvas, que a princípio não estava contemplada no projeto de reestruturação da rede dos *Campi*.

Apesar das ações relevantes para a promoção da Segurança Hídrica empreendidas na UFCG, em algumas falas dos professores entrevistados, fica evidente o desconforto quanto à falta de continuidade das ações. Segundo eles, as ações são pontuais, e apesar de relevantes são descontínuas e estanques. Como exemplo, foi citada a ação do projeto de arborização com espécies nativas da Caatinga no *Campus*, que pela falta de planejamento na irrigação e jardinagem teve a manutenção das plantas comprometida. Outra preocupação é a “desconexão entre as ações de gestão em Recursos Hídricos tanto nos *Campi* quanto no contexto da realidade local”.

Com a ausência de um Plano Socioambiental institucional, muitas ações são pontuais, orquestradas pelos departamentos que, sozinhos, não conseguem solucionar a problemática socioambiental no seu entorno. Sua atuação se dá no âmbito disciplinar, muito incipiente para promover uma gestão ‘win-win’ para os *Campi* e a região.

A Ambientalização na Universidade depende do entendimento e comprometimento dos gestores à frente da UFCG. Contudo, ações relevantes estão sendo empreendidas.

Ações visíveis, como a substituição dos encanamentos antigos no *Campus* (**Figura 27**), na opinião geral é a ação mais relevante que a UFCG fez em 2015/2016 na conservação dos Recursos Hídricos. Essas e outras ações, como a instalação de mais hidrômetros para detectar vazamentos ou desperdício de água, fazem parte do projeto de monitoramento das instalações hidráulicas, realizado pela Prefeitura do *Campus*.



Figura 27: Substituição encanamento, Campus Sede/UFCG. Fonte: Acervo próprio, 2015.

Quanto à prevenção de perdas em Recursos Hídricos, em 2015 a UFCG iniciou a elaboração do *Programa de Previsão Meteorológica* no intuito de fornecer aos órgãos governamentais informações sobre riscos e catástrofes climáticas. A coordenação da Pós-Graduação em Meteorologia da UFCG está elaborando o *Sistema de Previsão e Alerta Meteorológico*, pesquisando sobre Modelagem, Física Atmosférica e Gestão de Recursos Hídricos/Água na Atmosfera. Contudo a Universidade reconhece que o sistema sozinho não atenderá às demandas da sociedade. É preciso um esforço interdisciplinar e o diálogo com o setor produtivo.

Uma ação pontual, mas relevante, foi a implantação do sistema de captação de água servida nas pias dos banheiros, como este no Laboratório de Hidráulica II (**Figura 28**). A água é captada por uma rede de canos e armazenada para fins de limpeza predial externa. Contudo, a coordenação reconhece que o Sistema é apenas uma dentre muitas ações necessárias à Segurança Hídrica nos *Campi* da UFCG.



Figura 28: Captação de água servida, *Campus Sede/UFCG*. Fonte: Acervo próprio, 2015.

No prédio do Centro de Tecnologias e Recursos Naturais (CTRN) se encontra a Gerência de Monitoramento e Hidrometria (GEMOH) da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), ligado à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, responsável pelo monitoramento das condições climáticas e da água. Em 1992, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em parceria com governos estaduais, criou os núcleos estaduais de meteorologia. A Paraíba recebeu o Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto (LMRS), que posteriormente tornou-se a AESA.

A AESA tem cinco regionais no Estado e promove projetos em parcerias com a UFCG, recebendo os estagiários dos cursos de Meteorologia (Graduação e Pós-Graduação) no Laboratório de Mudanças Climáticas (**Figura 29**). Devido à presença do núcleo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a AESA está há 20 anos na UFCG, desde quando era Universidade Federal da Paraíba (UFPB).



Figura 29: AESA, *Campus Sede/UFCG*. Fonte: Acervo próprio, 2015.

A AESA em Campina Grande é, atualmente, o único Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos situado fora das capitais, e um dos dois situados dentro de Universidades, o outro está na Universidade Estadual do Maranhão. A manutenção da AESA é custeada em 90% pelo Governo do Estado e 10% pela Universidade, o oposto do Maranhão. Na UFCG a parceria se mantém por meio de projetos, onde a AESA atua na coordenação e a UFCG realiza as pesquisas com os professores e os estudantes bolsistas, em parceria com os estagiários da agência.

Na ação extensionista, a UFCG participou em 2014 da *Operação Portal da Amazônia*, do Projeto Rondon, no município de Axixá do Tocantins (TO) (**Figura 30**) com ações voltadas à Segurança Hídrica. As principais ações da Operação Portal da Amazônia foram o emprego de tecnologias sociais para capacitação e mobilização em campanhas de saneamento ambiental, particularmente à gestão dos resíduos sólidos, esgotamento sanitário e conservação de água (BRASIL, 2015, p. 5).



Figura 30: UFCG no Projeto Rondon 2014 (Axixá, TO).

Fonte: PROPEX, UFCG, 2015.

A UFCG também possui uma forte ação extensionista no seu entorno, por meio dos Grupos de Pesquisa, a exemplo do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino, Meio Ambiente e Cidade (GEMAC), que atua diretamente nas escolas públicas de Campina Grande promovendo projetos de Qualidade Ambiental e Planejamento Urbano, desenvolvendo análises dos rios urbanos da cidade.

Na participação política, a UFCG tem representação no Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (CBHRP), onde Campina Grande está inserida, no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e assessora o Ministério Público em assuntos relacionados aos Recursos Hídricos. A UFCG participou da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Campina Grande, do Plano Estadual de Recursos Hídricos, da Lei das Águas do Estado da Paraíba e da articulação do Riacho das Piabas que discute a qualidade das águas da nascente do riacho, do sistema hídrico e a qualidade do Açude Velho, o principal cartão postal de Campina Grande.

Desafios locais à Segurança Hídrica

A Universidade Federal de Campina Grande possui grande capilaridade por ser *multicampi*, o que permite a troca de experiências no conhecimento das diferentes realidades socioambientais. Alguns municípios, como Sumé, receberam saneamento básico após a instalação do *Campus* da UFCG na localidade. Contudo a Insegurança Hídrica está presente, dois grandes problemas socioambientais interferem na promoção da Segurança Hídrica, sendo possível classificá-los como *Desafios*:

Desafio 1: Estiagem, seca e descontextualização à realidade do Semiárido

O município de Campina Grande, localizado no Semiárido paraibano, região propensa à Insegurança Hídrica, instalou em 2015 um processo de racionamento de água (60 horas sem água a cada final de semana, a partir das sextas-feiras e retornando às segundas-feiras). Para alguns professores seria altamente recomendável a replicação, em Campina Grande, da experiência que já ocorre em outros *Campi*, como a criação de estruturas de captação, armazenamento e tratamento adequado das águas pluviais dentro do *Campus*.

O diálogo de saberes contribui para que as ações sustentáveis e a promoção da Segurança Hídrica ocorram de maneira conjunta utilizando os diversos conhecimentos. A UFCG tem atuado juntamente com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), diversas ONGs e os órgãos de referência da Paraíba. O protagonismo e a capilaridade da UFCG no Estado são suas maiores estratégias para combater as ações autóctones e pontuais.

Os professores da UFCG têm muito a contribuir, em especial na formação dos futuros docentes visto que a promoção da convivência com a realidade semiárida é também um processo pedagógico e epistemológico (REIS; CARVALHO; NÓBREGA, 2011). Com a adesão ao REUNI, a UFCG passou a ofertar 37 cursos de licenciatura distribuídos nos sete *Campi*. Por isso, a inserção da temática da gestão dos Bens Naturais na formação docente é uma ação estratégica para melhorar o diálogo da UFCG com a sociedade e com órgãos do Poder Público, especialmente os gestores dos Recursos Hídricos da Paraíba (Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto, Agência de Energia Elétrica, dentre outros).

Desafio 2: Falta de saneamento básico nas redes municipais

Campina Grande está na Sub-Bacia do Rio Bodocongó (**Figura 31**). A Bacia do Rio Bodocongó está situada na microrregião homônima do agreste da Borborema e, na verdade é uma microbacia hidrográfica do Rio Paraíba (médio Paraíba). O Rio Bodocongó nasce e tem seu curso na região dos municípios de Puxinanã, Montadas e Pocinhos, na região Sudoeste do Estado da Paraíba chegando ao município de Campina Grande pelo setor norte, vizinho ao distrito de São José da Mata.



Figura 31: Bacia do Bodocongó (Campina Grande, PB). Fonte: <<http://cgretalhos.blogspot.com.br/2011/>>, 2017.

Torna-se tarefa difícil empreender ações de Segurança Hídrica e Sustentabilidade nos *Campi*, pois na maioria dos municípios onde a UFCG está instalada, falta a infraestrutura básica do saneamento e onde a Bacia se encontra bastante poluída e com assoreamento. Por exemplo, no município de Sumé as obras de saneamento básico iniciaram apenas em 2000. Desde a criação do Açude em 1917, as águas do Bodocongó foram consideradas indesejáveis para consumo humano, devido à alta concentração de cloreto (580 a 2100 mg por litro). Nos últimos 20 anos, o Açude Bodocongó tem sido reservatório de esgotos sanitários de alguns bairros de Campina Grande, das indústrias, curtumes e até das Universidades e demais estabelecimentos. Mesmo assim, o açude tem servido como fonte de alimento e sustento, na atividade pesqueira, para uma parte da população ribeirinha (CARVALHO, 2007).

A situação do *Campus Sede* é vulnerável também quanto às enchentes, numa das últimas ocorrências uma das pontes do *Campus* foi destruída. A intervenção da UFCG tem sido benéfica, porém a fragilidade do sistema público é um desafio real.

A seguir, de forma resumida, estão apresentadas as impressões sobre os desafios da Ambientalização das Universidades brasileiras analisadas neste estudo.

Desafios à Ambientalização nas Universidades brasileiras pesquisadas

A UFLA e UFCG são referência entre as Universidades brasileiras na defesa, conservação e inovação tecnológica em Recursos Hídricos. Contudo, cada uma enfrenta desafios específicos. As vulnerabilidades geoclimáticas locais são fatores de pressão à atuação das Universidades. Porém, muitas ações podem se materializar, a partir do diálogo mais aproximado entre as Universidades, as políticas públicas e os órgãos de gestão dos Recursos Naturais.

O pouco diálogo não foi exclusividade de uma das Universidades brasileiras analisadas durante esse trabalho. Essa questão foi bastante mencionada em quase todas as falas e mostra ser uma praxe recorrentemente promotora da minimização da atuação institucional das Universidades junto às demandas socioambientais. Isso pode ocorrer por dois aspectos: A) As pesquisas e ações desenvolvidas nas Universidades advêm mais do interesse e engajamento do pesquisador do que das demandas dos órgãos de gestão; B) Os órgãos públicos de gestão ‘convidam’ as Universidades para ações ou eventos pontuais, mas não consideram seriamente sua inclusão nas tomadas de decisão. Essa realidade termina por gerar uma subutilização das IES, que apesar de públicas, e em grande parte federais, desenvolvem pesquisas de acordo com a linha de atuação (ou sensibilidade) de seus pesquisadores, faltando, muitas vezes, uma ação conjunta com os órgãos públicos, a fim de atender outras demandas que poderiam beneficiar outra maior parcela da sociedade.

Na Universidade Federal de Lavras (UFLA), o maior desafio posto foi a continuidade do Plano Ambiental como norteador das ações sustentáveis dentro e fora do *Campus* e um maior engajamento com os órgãos de gestão socioambiental no âmbito político-público.

Quanto à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), o desafio maior foi pontuado pela falta de articulação interna em prol da elaboração do seu Plano Ambiental Institucional (PAI), o que dificulta as ações integradas e emperra o seu planejamento estratégico em estabelecer-se como uma referência entre as Universidades mais sustentáveis do Semiárido Brasileiro.

Dando prosseguimento à metodologia de descrição das IES, segue no próximo tópico o **Capítulo 3**, a compilação dos dados das Universidades norte-americanas, seguindo a mesma estrutura apresentada neste **Capítulo 2**, que aqui se encerra.

CAPÍTULO 3. PRÁTICAS DA AMBIENTALIZAÇÃO EM UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS

Dando continuidade à descrição das IES, segue-se o resultado da pesquisa nas Universidades norte-americanas. A investigação iniciou pelos documentos e sites oficiais das duas instituições selecionadas: *Arizona State University/ASU* e *University of California, Los Angeles/UCLA*. A partir desses dados iniciais, foi possível obter uma visão geral das práticas promotoras da Sustentabilidade, da atuação na conservação dos Bens Naturais e da participação política no enfrentamento à problemática socioambiental. As informações sobre a atuação das IES norte-americanas estavam bem detalhadas. Contudo, a pesquisa *in loco* e as entrevistas foram fundamentais para manter a fidelidade à metodologia comparativa e conhecer os pontos de vista e o ambiente.

Os dados advindos das pesquisas de campo trouxeram uma grande contribuição e muitos elementos que enriqueceram a comparação entre as IES, como a atuação das Universidades junto aos *stakeholders*, por exemplo. Existe uma forte relação institucional entre as Universidades e os governos, os organismos privados e os beneméritos. Nos EUA, tanto as Universidades públicas quanto as privadas recebem financiamento privado de empresas ou pessoas físicas. Tal aspecto seria *per se*, um elemento muito interessante para uma análise específica, pois a discussão do financiamento privado nas Universidades públicas é um tema polêmico no âmbito da apregoada “contrarreforma da educação superior” no Brasil (GREGÓRIO, 2015).

Este estudo considerou como *stakeholders* os governos, instituições públicas e organismos privados que participam de alguma forma da gestão dos Recursos Hídricos. Não é possível deixar de observar que um maior aporte financeiro, como o advindo dos beneméritos, e uma participação ativa nas ações estratégicas governamentais, obviamente, conferem à essas Universidades mais demandas e, conseqüentemente, maior cobrança (proporcional ao financiamento recebido) por parte dos governos, dos seus beneméritos e da população local.

A apresentação das Universidades está na ordem da pesquisa de campo, iniciando com a *ASU* e concluindo com a *UCLA*. Sua descrição segue os mesmos parâmetros do **Capítulo 2** com a disposição dos dados nos âmbitos Acadêmico, Político e Institucional.

Dando seqüência, o próximo tópico apresenta a *Arizona State University (ASU)*.

4.1. ARIZONA STATE UNIVERSITY (ASU)



Figura 32: Localização, *Campus Sede/ASU, (Tempe, AZ)*.

Fonte: Mapas e Foto: Google Imagens CNES, ©2017.

Dados Gerais

A *Arizona State University (ASU)* foi fundada em 1885 e é a maior Universidade pública dos Estados Unidos da América. Possui 83.301 estudantes distribuídos em 750 cursos (67.507, nas 300 Graduações e 15.794, nas 450 Pós-Graduações – 290 Mestrados e 160 Doutorados) e um orçamento anual de US\$ 643.2 milhões (NACUBO, 2016). A sede administrativa, e o maior *Campus*, ficam na cidade de Tempe (**Figura 32**). A ASU Está

localizada em *Sun Valley* (região metropolitana de Phoenix²⁴) composta por seis cidades: Scottsdale, Tempe, Glendale, Gilbert, Mesa e Phoenix.

Segundo o relatório *2015 Open Doors Report*, do *Institute of International Education* (IIE) a ASU é a Universidade pública mais internacionalizada dos EUA. Sua preferência entre os estudantes se baseia, sobretudo, no seu reconhecimento como a Universidade norte-americana nº 1 em Inovação, segundo os *rankings* promovidos pela publicação *US News & World Report*, em 2014, 2015 e 2016. Dentre seus matriculados em 2016, estavam mais de 5.000 estudantes representantes de 135 países. Nos anos de 2014 e 2015, a ASU recebeu 11.300 estudantes de Graduação e Pós-Graduação, a maioria oriundos da Índia, China e Brasil. A maioria dos estudantes internacionais em IES dos EUA advém desses três países (IIE, 2016). Até o momento, a ASU não participou do *GreenMetric World Universities Ranking* nem de outros *rankings* de Sustentabilidade Universitária. A preferência tem sido pela excelência acadêmica em inovação tecnológica, demonstrada na participação frequente nos *rankings* da *US News*, *Academic Ranking of World Universities* (ARWU), *Forbes* e *Washington Monthly*.

Programas, Pesquisas e Projetos (PPPs)

A ASU possui quatro *Campi*, distribuídos em Tempe (Sede), Phoenix e Mesa: *Urban/Downtown* (Tempe), *Downtown* (Phoenix), *Northwest* (Phoenix) e *Polytechnic* (Mesa). Possui dois centros integrados: *ASU Colleges at Lake Havasu City*²⁵ (Phoenix) e *Thunderbird School of Global Management* (Glendale). No início do ano letivo, em Fevereiro, ocorre o primeiro projeto conjunto da ASU: o “*More to Explore*”, um ciclo de palestras itinerantes, em todos os *Campi*, apresentando os cursos, ações e eventos acadêmicos que ocorrerão durante o ano.

Quanto à responsabilidade socioambiental, a ASU possui um *Plano Estratégico de Sustentabilidade* (ASU, 2011) para o período 2012-2035. O Plano Estratégico destaca as operações e práticas para minimizar os seus impactos:

²⁴ Capital do Estado do Arizona e 6ª maior cidade dos EUA.

²⁵ O Centro *Lake Havasu City* é um programa para estudantes de Pós-Graduação das ciências da Educação. São ofertados estágios com menos tempo em sala de aula e mais atividades práticas. A *ASU Colleges Lake Havasu City* é uma *cidade universitária*, onde os estudantes são estimulados a permanecer no *Campus* (que possui lago, praias, restaurantes e lojas próxima à *Main Street*) e cooperar com os distritos escolares locais do distrito de Lake Havasu.

Sustainability rests within three pillars – economic development, social responsibility, and ecological protection and enhancement. Although much is being done within all facets of the university, this action plan focuses on the university’s ecological goals as they relate to its operational practices and serves as ASU’s blueprint for implementation of its university-wide sustainability practices. With appropriate consultations, we expect to produce an action plan that encompasses all areas of the university and its functions, which in time will comprise a more holistic sustainability action plan. (ASU, 2011, p. 06).

Segundo o Plano Estratégico de Sustentabilidade (ASU, 2011), a ação da ASU no Ensino, Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Gestão para a promoção da Sustentabilidade nos *campi* está baseada em quatro objetivos (ASU, 2011, p. 05):

Goal 1 – Carbon Neutrality

Goal 2 – Zero Waste (Solid and Water)

Goal 3 – Active Engagement

Goal 4 – Principled Practice

A ASU trabalha com metas específicas de redução de carbono e resíduos: 10% até 2012, 20% até 2018 e 35% até 2025. Os mesmos percentuais e prazos se referem ao aumento no uso de energias renováveis. O Plano tem dentre as suas metas, a redução no uso de transporte particular dentro dos *campi* em 100% até 2020 (idem, p. 11). Segundo o seu Plano Estratégico de Sustentabilidade, a ASU atua nas três vertentes do Desenvolvimento Sustentável (DS), promovendo:

- 1) **Melhoria Econômica:** *trazendo desenvolvimento para o Sun Valley, uma região com uma considerável população pobre. Através de investimentos, em função da Universidade, em empregos, serviços, hotéis, restaurantes, equipes de trabalhos, professores, além do desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de novos cursos;*
- 2) **Melhoria Social:** *trazendo mais oportunidades de estudo, pois a ASU é uma Universidade pública, recebendo muitos estudantes de todo EUA e outros países (cerca de 135 países), promovendo uma cultura de interação internacional;*
- 3) **Melhoria Ambiental:** *subsidiando os órgãos públicos e a comunidade com estudos e inovações por meio dos centros de pesquisas da ASU. Na conservação dos Bens Naturais, ajudando a preservar os desertos de Tule, Sedona, Monument Valley e Sonora (ao sul do Grand Canyon) e o Parque Nacional de Petrified Forest (nos*

territórios Apache e Navajo), dentre outros. Os biomas desertos são ecossistemas frágeis e bastante explorados na região, são o principal campo de estudo da ASU, nas pesquisas e ações de preservação dos Bens Naturais locais.

A noção de Ambientalização praticada na ASU está coerente com a visão da *Sustentabilidade fraca* (PEARCE; ATKINSON, 1993) ou *hipótese ambiental tênue*²⁶, defendida pela Economia Ambiental Neoclássica²⁷, que preza pelo equilíbrio entre as esferas econômica, social e ambiental. Ou seja, ela sugere que a compensação dos custos da degradação ambiental vem por meio dos benefícios econômicos.

A ASU reconhece que produz impactos ambientais e que possui responsabilidades em minimizá-los. No seu Plano Estratégico de Sustentabilidade estão descritas as ações de promoção da Ambientalização nas práticas sustentáveis institucionais, dentro dos *Campi* e no protagonismo às questões socioambientais, fora do *Campus*. Tal postura está coerente com a concepção definida e classificada no **Capítulo 4** deste trabalho, como endógena e exógena, respectivamente.

Outra ação do Plano de Sustentabilidade da ASU é a padronização dos eventos realizados nos *Campi*, de forma a torná-los, sob todos os aspectos, sustentáveis. Nesse sentido, a Universidade criou o programa *ASU Greening Maroon & Gold* (**Figura 33**). Este é o programa de orientação sobre a realização de eventos na ASU.



Figura 33: Program ASU Greening.
Fonte: ASU, 2017.

²⁶ A noção de *Sustentabilidade fraca*, surgida na publicação do Relatório Brundtland (1987), foi fortalecida pela *Declaração de Johannesburgo* (2002) sobre Desenvolvimento Sustentável (DS). No seu 5º Item, a Declaração defende o equilíbrio dos seus três pilares: “Assumimos a responsabilidade coletiva de fazer avançar e fortalecer os pilares interdependentes e mutuamente apoiados do Desenvolvimento Sustentável – desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental – nos âmbitos local, nacional, regional e global”. Disponível em: <www.cnrh.gov.br>. Acesso: 27 jan. 2017.

²⁷ Essa visão contrasta com o conceito de *Sustentabilidade forte* defendido pela Economia Ecológica, que sustenta a impossibilidade das perdas ambientais serem compensadas por benefícios financeiros. As duas visões são detalhadas em suas especificidades nas obras do estudioso da *Teoria da Sustentabilidade*, Herman Daly (1996).

O *ASU Greening Maroon & Gold* apoia os organizadores, orientando-os, antes e depois dos eventos, sobre reciclagem, gestão de resíduos, eficiência energética, compras verdes e práticas de transporte e uso de alimentos locais e orgânicos, entre outros.

Outra ação estimulada na *ASU* quanto à redução da sua pegada ecológica e das emissões de carbono é a utilização de transporte coletivo dentro dos *campi*. Este é inclusive, o 1º objetivo do Plano Estratégico de Sustentabilidade. No *Campus* de Tempe, o transporte universitário é feito pela linha *Orbit* (**Figura 34**). Há outra linha de ônibus que, a cada hora, realiza o deslocamento dos estudantes entre as cidades e os demais *campi*.

A *ASU* possui uma instância acadêmica responsável em promover as ações práticas e pedagógicas em torno da temática da Sustentabilidade na Universidade como um todo. O *Julie Ann Wrigley Global Institute of Sustainability* (**Figura 35**) congrega todos os centros de pesquisa da *ASU* com foco socioambiental.

No início dos anos 1950, a *ASU* sediou a *Association for Applied Solar Energy*, que mais tarde, em 1972, viria a ser o *Center for Environmental Studies* (CES). Em 2004, através de uma doação de US\$ 15 milhões da empresária Julie Ann Wrigley, o CES evoluiu e ampliou suas atividades, tornando-se o *Julie Ann Wrigley Global Institute of Sustainability* ou *ASU Wrigley Institute*, como é mais conhecido.

O *ASU Wrigley Institute* é o centro de referência em Sustentabilidade da *ASU*. Possui uma unidade de Ensino, a *School of Sustainability* que promove atividades de Graduação, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação. A *ASU School of Sustainability*, foi fundada em 2006, após outra doação de US\$ 10 milhões de Julie Wrigley.

A *ASU* foi a primeira Universidade dos EUA a inserir temáticas sobre Sustentabilidade numa metodologia interdisciplinar, articulando com os departamentos a oferta de sete cursos de Graduação na modalidade de Bacharelado, *Bachelor of Arts* (B.A.) e



Figura 34: Linha Universitária *Orbit*, *Campus* Tempe /*ASU*. Fonte: Acervo próprio, 2016.



Figura 35: Global Institute of Sustainability, *Campus* Tempe/*ASU*. Fonte: Acervo próprio, 2016.

Bachelor of Sciences (B.S.), e sete cursos na Pós-Graduação, cinco Mestrados na modalidade de Mestrado Acadêmico, *Master of Arts* (M.A.) e *Master of Sciences* (M.S.) e nas modalidades de Mestrado Profissional e Mestrado Executivo; e dois Doutorados Acadêmicos na modalidade *Philosophy Doctor* (Ph.D.).

No **Quadro 07** a seguir, destacam-se as modalidades e os cursos em Sustentabilidade ofertados pela *School of Sustainability*, englobando as áreas de Negócios, Economia, Política e Governança, Urbanização, Liderança, Desenvolvimento, Energia, Tecnologia, Biodiversidade, Ecossistemas e Conservação:

Quadro 07 – Cursos de Graduação e Pós-Graduação, ASU Wrigley Institute:

MODALIDADE	CURSO/ÁREA
1. Graduação B.A.	Sociedade e Sustentabilidade
2. Graduação B.A.	Política e Governança em Sistemas Sustentáveis
3. Graduação B.A.	Desenvolvimento Internacional e Sustentabilidade
4. Graduação B.A.	Dinâmica Urbana Sustentável
5. Graduação B.S.	Energias Sustentáveis, Materiais e Tecnologias
6. Graduação B.S.	A Economia da Sustentabilidade
7. Graduação B.S.	Sustentabilidade de Ecossistemas
8. Mestrado M.A.	Sustentabilidade
9. Mestrado M.S.	Sustentabilidade
10. Mestrado <i>Professional</i>	Soluções de Sustentabilidade
11. Mestrado <i>Professional</i>	Liderança em Sustentabilidade
12. Mestrado <i>Executive</i>	Liderança em Sustentabilidade
13. Doutorado Ph.D.	Sustentabilidade
14. Doutorado Ph.D.	Energia Sustentável

Fonte: Disponível em: <<https://schoolofsustainability.asu.edu/>>. Acesso: 20 nov. 2016.

O ASU Wrigley Institute agrupa 12 linhas de pesquisa relacionadas com o tema da Sustentabilidade. O **Quadro 08** a seguir descreve as linhas que norteiam as atividades dos

Centros de referência, dos Programas, das Graduações e Pós-Graduações, entre os quais tem suas áreas de interesse nos Recursos Hídricos e suas linhas de pesquisa e afins como Políticas Públicas, Mudanças Climáticas, Planejamento Urbano, Biodiversidade dentre outras:

Quadro 08 – Linhas de Pesquisa, ASU Wrigley Institute:

LINHAS DE PESQUISA
1. Biodiversidade e Preservação do Ambiente Natural
2. Práticas de Negócios e Economia
3. Alterações Climáticas e Adaptação
4. Energia
5. Sistemas Alimentares
6. Futuro e Sistemas de Pensamento
7. Desenvolvimento Internacional
8. Materiais e Tecnologia
9. Políticas Públicas e Governança
10. Mudança Social e Comportamental, Ética
11. Urbanização
12. Qualidade da Água, Utilização e Abastecimento

Fonte: Disponível em: <<https://sustainability.asu.edu/research/research-themes/>>. Acesso: 10 jan. 2016.

O *ASU Wrigley Institute* possui 177 Centros de referência e Programas cadastrados na página do instituto. Destes, 31 identificam sua atuação com a temática da Sustentabilidade e dos Recursos Hídricos. No **Anexo F** (p. 199) estão elencados os 31 centros e programas.

Na ação extensionista, a *ASU* promove eventos, como o *ASU Night of the Open Door* onde os estudantes “abrem as portas para a comunidade”. Eles recebem a comunidade à noite na *ASU* e mostram a estrutura, os laboratórios, os projetos, as pesquisas, os museus, etc.

Os estudantes se tornam os ‘embaixadores’ da *ASU* recebendo a comunidade nos *Campi* durante o evento. Para a direção do *Wrigley Institute*, esse evento é uma demonstração de transparência junto à comunidade, visto que a *ASU* é uma Universidade pública.

O *ASU Wrigley Institute* promove um grande evento que integra todos os *Campi*, uma culminância anual das ações dos seus programas e projetos, envolvendo servidores, estudantes e aberto às comunidades, o *Sustainability Solutions Festival*. O evento é realizado em vários espaços como o *ASU Art Museum* (**Figura 36**). O festival trata da temática da Sustentabilidade em palestras, conferências, shows e ações comunitárias a partir de variadas abordagens: Biodiversidade, Bussines, Religião, Inovação Tecnológica dentre outros.

Em 2016, o festival ocorreu entre os dias 12 e 28 de Fevereiro paralelamente em todos os *Campi* e demais espaços da Universidade como o *ASU Gamage Theater* (**Figura 37**).

ASU e Segurança Hídrica

Os professores, técnicos e gestores entrevistados, seis pessoas ao todo, afirmaram que a ação da *ASU* é pontual e os desafios da gestão compartilhada para soluções socioambientais são reais. Os projetos de Pesquisa, de Extensão e as ações de Gestão têm considerado a Segurança Hídrica (SH) como uma meta dentro e fora dos *campi*, contudo as dificuldades encontradas à efetiva promoção da Sustentabilidade e da gestão dos Recursos Hídricos advêm da frágil governança à utilização da Bacia do Rio Colorado. *Nesse sentido*, as ações sustentáveis da *ASU* possuem dois focos:

- *O desenvolvimento de tecnologias e de uma cultura de Sustentabilidade para a gestão dos Recursos Naturais do Sun Valley.*
- *O estabelecimento de uma gestão compartilhada entre a Universidade e os órgãos locais de gestão dos Recursos Naturais, em especial os Hídricos.*

O *Julie Ann Wrigley Global Institute of Sustainability (ASU Wrigley Institute)* é o órgão que administra a implantação do Plano Estratégico de Sustentabilidade na *ASU*.



Figura 36: Art Museum, Campus Tempe/ASU. Fonte: Acervo próprio, 2016.



Figura 37: Gamage Theater Campus Tempe/ASU. Fonte: Acervo próprio, 2016.

No intuito de administrar a participação da Universidade na gestão dos Recursos Naturais nas ações locais, o instituto delega aos seus Centros de referência o papel de ampliar a participação da ASU nas várias áreas de promoção da Sustentabilidade local. Dentre os 177 Centros de referência e dos 31 centros vinculados ao *ASU Wrigley Institute* que contribuem para a conservação dos Recursos Naturais, o *Decision Center for a Desert City (DCDC)* (**Figura 38**) é o que mais reflete a prática ambientalizada da ASU quanto aos Recursos Hídricos, em especial.



Figura 38: *Decision Center for a Desert City, Tempe/ASU.* Fonte: Acervo próprio, 2016.

O *DCDC* foi criado em 2004 com investimentos do *National Science Foundation* (NSF) pelo programa *Decision Making Under Uncertainty* (DMUU). Sua estrutura funcional conta com cinco pesquisadores principais (um Diretor, uma Diretora-Associada e três investigadores), uma equipe de apoio técnico (sete pessoas), sete pesquisadores auxiliares da Escola de Sustentabilidade e dos Departamentos de Geografia, de Engenharia e de Psicologia e recebe estudantes de Graduação e de Pós-Graduação como estagiários. Conta ainda com a colaboração de 19 pesquisadores *sêniores* de diversos Departamentos da ASU e um comitê externo formado por oito pessoas. Seu foco de atuação é a formação de uma rede de colaboração a partir da integração Universidade-Governo-Comunidade, com ênfase em três ações estratégicas:

- *Retroalimentação de informações entre a ASU e os governos;*
- *Promoção de eventos²⁸ (palestras, workshops e oficinas de trabalho) abertos à comunidade e com participação de professores da ASU e convidados de outras Universidades e países;*
- *Criação de inovações e tecnologias como o software **WaterSim**, para subsidiar os principais atores de articulação: as agências governamentais, os governos municipais e estaduais, o Comitê da Bacia do Rio Colorado, o Departamento de Recursos Hídricos do Arizona e as comunidades.*

²⁸ Os eventos do *DCDC* estão descritos no site <<https://sustainability.asu.edu/dcdc/events/>>.

O *WaterSim* é um programa de software desenvolvido por pesquisadores do *DCDC*, lançado em 2007 como uma ferramenta de visualização. É um modelo de dinâmica de sistemas para estimar a oferta e demanda de água para a área metropolitana de Phoenix. O sistema explora os limites da Sustentabilidade da água, e constrói gráficos e tabelas com a modelagem de cenários de crescimento regional, seca, impactos das mudanças climáticas e políticas de gestão da água, fazendo comparações lado a lado para entender como uma variável se relaciona com outra. Os cenários são construídos com a interação das variáveis dos conjuntos de dados coletados separadamente: oferta e demanda de água, clima, população e impactos das políticas públicas.

Uma das principais funções do *DCDC* é promover eventos para articular o diálogo entre os representantes governamentais do Conselho, monitorar as dinâmicas geoclimáticas em torno da Bacia do Rio Colorado e subsidiar os articuladores com informações e dados estatísticos, obtidos através do programa de monitoramento *WaterSim*. Em 2016, o programa entrou em sua 5ª edição (*WaterSim 5.0*) e ampliou o seu acesso *on line*. O laboratório do programa *WaterSim 5.0* pode ser visitado pessoalmente no *Center of Decision Theater* e também pode ser acompanhado em tempo real *on line* no site <www.wsuied.watersim.org>.

O Arizona está localizado numa das regiões mais áridas dos EUA, o que torna o papel do *DCDC* muito estratégico. O centro participa do *Conselho de Conservação de Água do Colorado* (CWCB), um Comitê de Bacia com participação dos sete Estados americanos banhados pelo Rio Colorado. O CWCB tem uma função complexa, pois a Bacia está sendo utilizada muito acima de sua capacidade, e o clima de desconfiança e acusações entre os Estados é constante.

Os Estados da Califórnia, Arizona e Colorado utilizam juntos 67% dos recursos da Bacia do Colorado, o que gera críticas por parte dos governos dos outros Estados, Utah, New Mexico, Wyoming e Nevada. O percentual do uso, por Estado, conforme o **Gráfico 03**, a seguir:

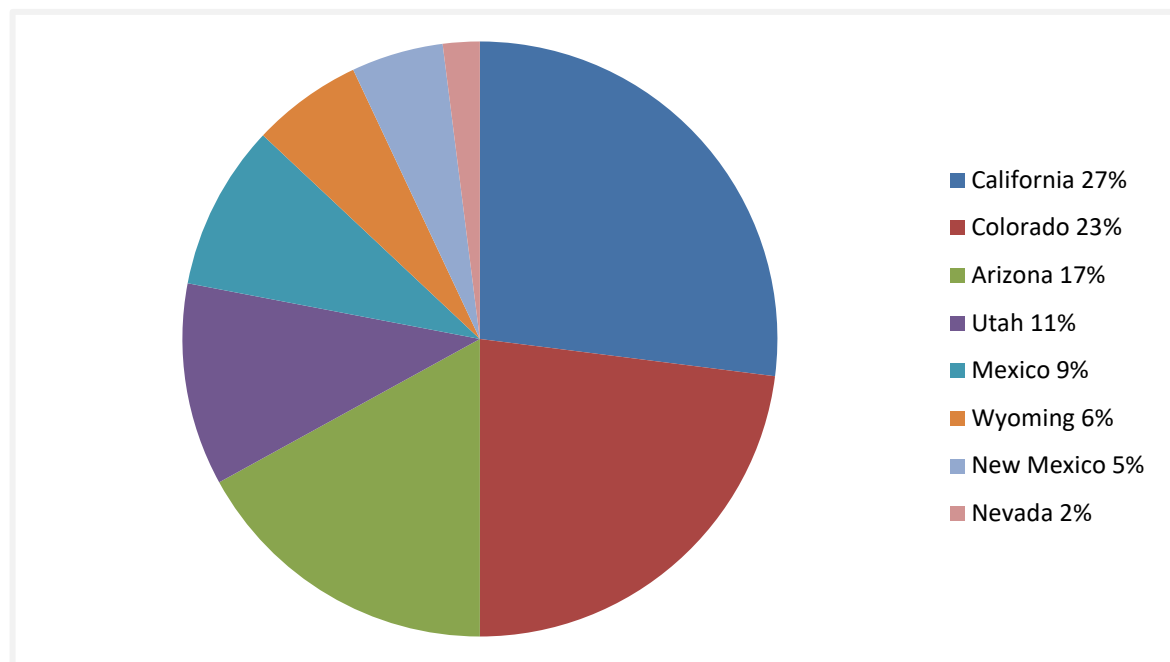


Gráfico 03: Divisão das águas da Bacia do Rio Colorado (percentual de uso, por Estado).

Fonte primária: Disponível em: <<http://www.geography.hunter.cuny.edu>>. Acesso: 15 fev 2016.

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Segundo a Direção do *DCDC*, são as demandas dos *stakeholders* e dos tomadores de decisão que garantem a continuidade do Centro, visto que sua razão de ser é a análise e a proposição de soluções de Segurança Hídrica advindas das demandas dos governos dos Estados que se beneficiam da Bacia do Rio Colorado. Logo, o seu principal desafio é construir uma rede sólida de colaboração e fortalecer as relações de parceria com outros professores de outros cursos, departamentos, Universidades e países, pois o tema da Sustentabilidade é totalmente interdisciplinar.

O *DCDC* mantém um conselho consultor de membros externos com a participação de vários atores²⁹. O conselho externo é formado por pesquisadores de outras instituições de ensino e pesquisa, como a *University of Colorado-Boulder*, *Pennsylvania State University*, *University of California (Irvine)*, *Iowa State University*, *University of Maryland*, *National Center for Atmospheric Research*, *Consortium for Science, Policy and Outcomes*, *Environmental Defense Fund*, *The Nature Conservancy* e por gestores de órgãos ligados aos Recursos Hídricos da região do *Sun Valley*, *Arizona Department of Water Resources* e *Flood Control District of Maricopa County*.

²⁹ Disponível em: <<https://sustainability.asu.edu/dcdc/people>>. Acesso: 15 mar. 2016.

O *DCDC* possui um projeto geral, “*Estudo sobre as mudanças climáticas, urbanização, uso da terra e os processos hidrológicos na Bacia do Rio Colorado*”. O objetivo do projeto geral é produzir um conjunto de cenários climáticos e de orientações do uso da terra no Estado do Arizona, especialmente na região do *Sun Valley*. No ano de 2016 o *DCDC* conseguiu da *National Science Foundation* um aporte de US\$ 18 milhões no seu orçamento, que anteriormente era de US\$ 4.5 milhões para acrescentar ao estudo mais três Estados: Califórnia, Colorado e Nevada.

A vocação da região da Bacia do Rio Colorado é predominantemente de agropecuária intensiva, logo, a atuação do *DCDC*, em especial dos cenários climáticos, auxilia os órgãos gestores dos Recursos Hídricos a realizarem seus planejamentos e os investimentos nas áreas prioritárias. A promoção da Sustentabilidade local é um dos princípios do Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS).

O *DCDC* desenvolve o projeto geral por meio de quatro subprojetos integrados ou *Integrated Project Areas (IPAs)*. As quatro áreas prioritárias dos *IPAs* são:

1. *Clima Regional e Alterações no Uso do Solo (IPA1)*
2. *Atores, Instituições e Governança (IPA2)*
3. *Modelagem de Simulação, Análise Visual e Cenários (IPA3)*
4. *Estratégias de Transição apoiadas em Evidências (IPA4)*

A divisão do projeto geral em quatro *IPAs* é uma estratégia de levantamento de dados por etapas. Na primeira etapa (*IPA1*) são levantados dados dos processos biofísicos regionais simulados. A segunda etapa evidencia as análises sociais, econômicas e institucionais (*IPA 2*). Na terceira etapa (*IPA3*) são incorporados os insumos, restrições, parâmetros e opções de políticas para a modelagem de sistemas hídricos urbanos e análise de cenários, numa visualização multi-plataforma (com interface *web* e *Teatro de Decisão Imersiva*). A etapa final (*IPA4*) é o momento para elaborar um inventário de soluções transformacionais para a governança da água, identificando os pontos de transição, as estratégias a projetar e a avaliação de experimentos de transição no mundo real e simulações de modelagem. Após a junção de todas as informações dos *IPAs* são realizadas comparações para avaliar estratégias de transição específicas por contexto e as transferíveis para co-criar oportunidades de facilitar transições de Sustentabilidade na região.

O *DCDC* atua como um gestor de estratégias, subsidiando os órgãos de governo na tomada de decisões na gerencia dos Recursos Hídricos, além de atuar como mediador no comitê da Bacia hidrográfica, o *CWCB*. A principal tecnologia utilizada é o programa *WaterSim* para a monitoramento e elaboração dos cenários climáticos da região da Bacia que atende cerca de 40 milhões de pessoas.

Desafios locais à Segurança Hídrica

Os principais desafios à conservação dos Recursos Hídricos na *ASU* são reflexos dos problemas regionais da dificuldade de manter um sistema hídrico autossuficiente, ao mesmo tempo sustentável, numa região com alta demanda e pouca oferta.

***Desafio 1:* Dependência excessiva do Rio Colorado**



Figura 39: Colorado River (Horseshoe Bend, AZ).
Fonte: <<http://www.scenicusa.net/041408.html>>, 2017.

O Rio Colorado com seus 2.334 km de extensão atravessa a região mais árida dos EUA. É a principal fonte de água potável para 40 milhões de pessoas em sete estados e dois países, EUA e México. Fornece água para irrigar quase 5,5 milhões de acres de terra e fornece águas para, pelo menos, 22 tribos reconhecidas federalmente, sete Refúgios Nacionais de Vida Selvagem e 11 Parques Nacionais. Seus principais usos são: irrigação na agricultura (70%), atividade industrial e termoelétricas (3%), pecuária/gado (2%), mineração (3%), exportação para outros sistemas de abastecimento (5%) e usos residencial e doméstico (17%)

(CHRISTOPHERSON, 2009). O percentual utilizado para a agricultura é considerado insustentável (USDI, 2012).

O Rio banha sete Estados norte-americanos: Wyoming, Colorado, Utah e New Mexico na *Bacia Superior (Upper Basin)* e Nevada, Arizona e Califórnia e na *Bacia Inferior (Lower Basin)*, conforme demonstrado na **Figura 40** abaixo:



Figura 40: Os sete Estados norte-americanos da Bacia do Rio Colorado.
 Fonte do mapa: Colorado River Commission of Nevada, 2017.

A dependência da Bacia do Rio Colorado reflete no abastecimento da ASU.

A ASU possui: Estação de Tratamento de Água (ETA), mecanismos de redução de consumo (torneiras hidromecânicas e banheiros com bacias com duplo comando e vasos sanitários a vácuo), pontos de purificação e dessalinização de água em todos os *campi* (**Figura 41**) e faz o reuso de água para fins que não o consumo humano. Porém, não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que pode contribuir para uma futura situação de Insegurança Hídrica na ASU visto o grande volume de água utilizado, que sobrecarrega o sistema dos municípios.



Figura 41: Purificadores de água, *Campi* ASU. Fonte: Acervo próprio, 2016.

Desafio 2: Estresse Hídrico, campos de golfe e agricultura sem controle.

O Arizona é o Estado norte-americano com a maior taxa de crescimento populacional dos EUA, cresceu 40% entre 2000 e 2010. O crescimento populacional é uma das causas dos níveis insustentáveis do uso da Bacia do Rio Colorado. Atividades com pouco controle têm se proliferado como a agricultura e as atividades de lazer, como os campos de golfe. O salto na agricultura se deu para atender a demanda do crescimento populacional da última década. Em 2016 o Arizona registrou 7,4 mil fazendas (ou *ranchos*) que ocupam cerca de 11% da área total do Estado.

As atividades de lazer, como o turismo esportivo do golfe (**Figura 42**) cresceram consideravelmente na última década. A demanda por recursos naturais, porém, é igualmente alta, pois além do desmatamento de vastas áreas para a construção dos campos, o consumo de água para mantê-los é elevado, algo em torno de 450 milhões de litros de água por dia³⁰. O volume de água necessário para manter o gramado varia de 4 a 10 litros/m² por dia, ou seja, um campo de golfe de 18 buracos consome em média 1,5 milhões de litros, no dia em que é regado.



Figura 42: Campo de Golfe (*Sedona, AZ*).

Fonte: < http://www.hiltonhotels.com/es_XM/estados-unidos/>, 2017.

³⁰ Fonte: < http://www.golfe.tur.br/irrigacao_drenagem.php>. Acesso: 28 nov. 2016.

No Arizona existem mais de 300 campos de golfe, a maioria em Phoenix e nos arredores de Scottsdale, Tempe, Gilbert, Mesa e Sedona estendendo-se até Tucson. Esta modalidade de turismo tem gerado uma alta lucratividade³¹, pois tem atraído um número cada vez maior de esportistas para a região (SCHMITZ, 2006).

Segundo dados da *Cactus and Pine Golf Course Superintendents Association*, a indústria do Golf no Arizona gerou, só no ano de 2004, um impacto econômico, com receita superior a US\$ 3,4 bilhões.

A contribuição da *Arizona State University* à gestão da Bacia do Rio Colorado tem sido mais eficaz, principalmente pelo subsídio dos centros de referência da *ASU*, em especial o *Decision Center for a Desert City (DCDC)*. Por ser uma questão de interesse público, a população se posiciona e, inclusive, cobra da Universidade o seu protagonismo.

Contudo, na questão do estresse hídrico das atividades econômicas (agricultura e lazer), a atuação da *ASU* é mínima, exceto pelos estudos de viabilidade econômica ou de impactos socioeconômicos, visto que são atividades de alta lucratividade, subsidiadas por empresas privadas e que geram enormes receitas aos cofres do Estado.

O tópico seguinte apresenta a descrição da *University of California, Los Angeles (UCLA)*.

³¹ Fonte: <www.cactusandpine.org>. Acesso: 28 nov. 2016.

4.2. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, LOS ANGELES (UCLA)

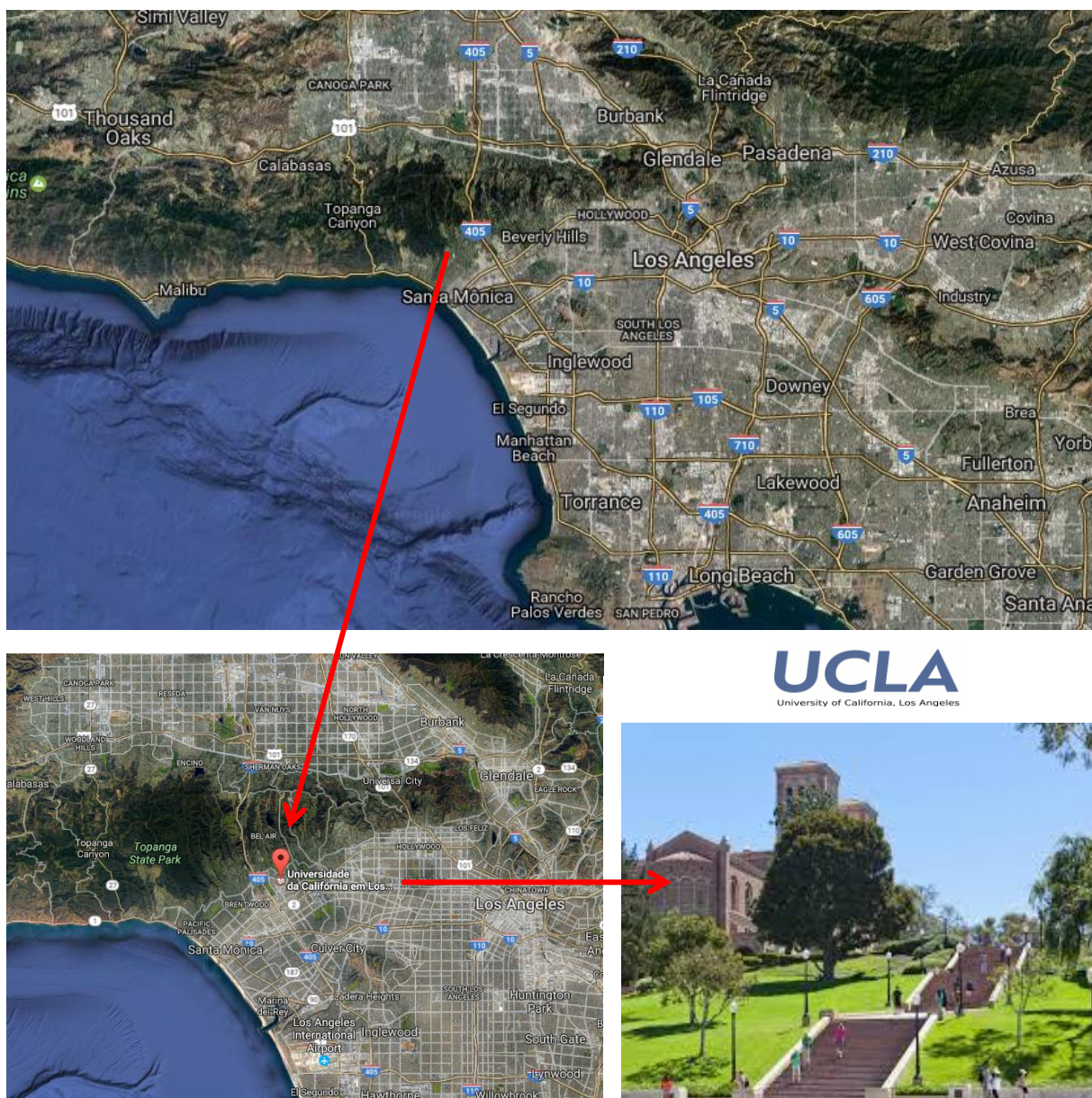


Figura 43: Localização, *Campus Sede/UCLA (Los Angeles, CA)*.

Fonte: Mapas e Foto: Google Imagens CNES, ©2017.

Dados Gerais

A *University of California, Los Angeles (UCLA)* está localizada em *Westwood Village*, na região Oeste de Los Angeles (**Figura 43**). Compõe o sistema *Universidade da Califórnia (UC³²)*, fundado em 1881. Em 2016 estavam matriculados 43.301 estudantes (29.585 na Graduação, 12.323 na Pós-Graduação e 1.393 residentes de medicina) distribuídos em 205 programas de Graduação (125 *Majors* e 80 *Minors*), 98 Mestrados, 109 Doutorados e

³² O sistema formado por dez Universidades semiautônomas: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Merced, Riverside, Santa Barbara, Santa Cruz, San Diego e San Francisco. A *UCLA* foi a 2ª UC a ser criada, em 1919.

91 programas especiais, ofertados por 150 departamentos em mais de 5.000 cursos. É a Universidade pública dos EUA que mais recebe *applications* (candidaturas de estudantes) e possui maior orçamento, US\$ 6.7 bilhões/ano³³ (UCLA, 2016). Até 2013 esteve entre as dez IES mais sustentáveis do mundo, segundo o *GreenMetric Ranking* (INDONESIA, 2016).

Programas, Pesquisas e Projetos (PPPs)

Os programas departamentais são oferecidos em colaboração com outros departamentos (UCLA, 2016a). A Sustentabilidade é abordada de forma interdisciplinar em cinco Bacharelados, *Bachelor of Arts (B.A.)* e *Bachelor of Sciences (B.S.)*, três Graduações de Curta Duração (*Minor*) e dois Programas Integrados, dispostos no **Quadro 09** abaixo:

Quadro 09 – Programas de Graduação em Sustentabilidade/UCLA:

PROGRAMAS e CURSOS/MODALIDADE	DEPARTAMENTO/INSTITUTO
1. Ciências Atmosféricas, Oceânicas e Ambientais, <i>B. S.</i>	Departamento de Ciências Atmosféricas e Oceânicas
2. Ciências da Terra e do Ambiente, <i>B.A.</i>	Departamento de Ciências da Terra, do Planeta e do Espaço
3. Estudos Globais, <i>B.A.</i>	Programa Interdepartamental de Estudos Globais
4. Bioinformática, <i>Minor</i>	Henry Samueli Escola de Engenharia e Ciência Aplicada
5. Engenharia Ambiental. <i>Minor</i>	Henry Samueli Escola de Engenharia e Ciência Aplicada
6. Bioengenharia, <i>B.S.</i>	Henry Samueli Escola de Engenharia e Ciência Aplicada
7. Ciências Ambientais, <i>B.S.</i>	Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade
8. Sistemas Ambientais e Sociedade, <i>Minor</i>	Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade
9. Programa Educação para Vida Sustentável	Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade
10. Programa de Estudos Urbanos e Regionais	Meyer e Renee Luskin Escola de Relações Públicas

Fonte: UCLA, 2016a.

³³ A *UCLA* é a universidade pública que mais arrecada verbas junto à iniciativa privada nos EUA. 83% de suas despesas são financiadas com o lucro do hospital universitário. Recebe ainda verbas privadas, estaduais e federais direcionadas para pesquisa e doações, administradas com autonomia pela Reitoria (UCLA, 2016).

Os cursos e programas ofertados pela *UCLA* não se restringem aos Departamentos que os oferecem, mas contam com a colaboração de professores de outros Departamentos da Universidade e de pesquisadores visitantes, colaboradores do *Institute of the Environment and Sustainability (IoES/UCLA)*. O *IoES* é o órgão dentro da *UCLA* que articula a promoção e prática da Sustentabilidade no *Campus*. A *UCLA* mantém 31 centros de pesquisas que promovem a temática da Sustentabilidade diretamente em suas atividades. Os centros estão elencados no **Anexo G** (p. 201).

A *UCLA* possui oito Programas Profissionais e de Pós-Graduação em Sustentabilidade que oferecem cursos nas modalidades de Doutorado Acadêmico (*Philosophy Doctor - Ph.D.*), Doutorado Profissional (*Doctor of Public Health - Dr. P.H.*), Mestrado Acadêmico (*Master of Arts - M. A.* e *Master of Sciences - M.S.*), Mestrado Profissional (*Master of Public Health - M.P.H.*) e Especialização (*Professional Practices*), conforme o **Quadro 10** a seguir:

Quadro 10 – Programas Profissionais e de Pós-Graduação em Sustentabilidade/UCLA:

PROGRAMA	MODALIDADE
1. Ciências Atmosféricas e Oceânicas – Clima e Meteorologia	<i>M.S. / Ph.D.</i>
2. Energia Limpa para a Indústria Verde (Verde Limpo) <i>IGERT</i>	<i>Ph.D.</i>
3. Ciências da Saúde Ambiental	<i>M.P.H. / M.S. / Ph.D. / Dr. P.H.</i>
4. Programa de Engenharia e Ciência Ambiental (<i>ES&E</i>)	<i>Dr. P.H.</i>
5. Líderes em Certificação de Sustentabilidade ³⁴	<i>M.S. / Ph.D.</i>
6. Política Pública - Política Ambiental e de Recursos Naturais	<i>M.P.H. / M.S.</i>
7. Planejamento Urbano - Análise e Política Ambiental	<i>M.P.H. / M.A.</i>
8. Clínica Jurídica em Bens Ambientais	<i>Professional Practices</i>

Fonte: *UCLA Sustainability Graduate and Professional Programs*. Disponível em: <<http://guides.library.ucla.edu/c.php?g=180477&p=1188834>>. Acesso: 29 nov. 2016.

³⁴ Este é um programa complementar que permite aos alunos de Pós-Graduação em qualquer área da *UCLA* incorporar cursos interdisciplinares e de pesquisa comunitária orientada para a Sustentabilidade, a partir do 2º ano de curso. Os estudantes recebem uma certificação complementar.

Da mesma forma, funciona na Pós-Graduação: os cursos são interdisciplinares em cooperação com vários Departamentos. Tal prática favorece o surgimento de novas áreas do conhecimento e a oferta de cursos inovadores mesclando diversas temáticas, mas com a abordagem da Sustentabilidade, como Direito, Engenharia, Políticas Públicas, Planejamento Urbano, Saúde, Energia, Clima e Meteorologia, dentre outras. A oferta da Pós-Graduação na *UCLA* demonstra ser mais interdisciplinar que na *ASU*, pela diversidade de Departamentos e de cursos com temas inovadores, resultado da cooperação das diferentes áreas.

Em 1997 foi criado o *UCLA Institute of Environment* (IoE), um centro de referência interdisciplinar junto aos departamentos. Como uma organização guarda-chuva e um centro de pesquisa, foi pensada para atender a Universidade de três formas:

1. *Desenvolver um conjunto de programas acadêmicos interdisciplinares para abranger toda a gama de questões socioambientais;*
2. *Apoiar atividades de investigação com o ambiente natural existente na UCLA e estimular programas de investigação em colaboração interdisciplinar;*
3. *Fortalecer a participação da UCLA no cenário público, na sensibilização dos decisores políticos, órgãos públicos, empresas privadas e organizações através de colaboração de resolução de problemas socioambientais.*

Em 2004, a *UCLA* criou um Comitê de Sustentabilidade formado por representantes de toda a comunidade acadêmica para atuar nas instâncias acadêmicas: Ensino, Pesquisa, Gestão (operacional) e Extensão (atividades de serviços comunitários). O Comitê possui quatro subcomitês de áreas: Acadêmica, Comunicação, Eventos e Operações e atua em sete frentes de trabalho ou *Task-forces*:

1. *Água*
2. *Alimentação*
3. *Transporte e Planejamento*
4. *Gestão de Material*
5. *Paisagens e Áreas Naturais*
6. *Reciclagem e Resíduos*
7. *Tecnologias Verdes.*

As ações do Comitê estão concentradas em um projeto único, o *Sustainable LA: Grand Challenge*, com objetivo de sensibilizar os departamentos a promover a cooperação interdisciplinar para cumprir a meta de tornar a região de Los Angeles 100% sustentável em energia e água e preservação da biodiversidade³⁵.

Em 2010, o IoE mudou formalmente o seu nome para *Institute of the Environment and Sustainability (IoES)* refletindo a importância crescente que a ciência da Sustentabilidade adquiriu no meio acadêmico, na política e nas esferas comerciais. Para a *UCLA*, a Sustentabilidade precisa integrar os âmbitos ambientais, econômicos e sociais numa abordagem positiva, colaborativa e integrada para a resolução de problemas, mais que uma visão tradicional dos Recursos Naturais do Meio Ambiente, apoiando a noção da *Sustentabilidade fraca* para o desenvolvimento de suas atividades.

O *IoES* foi alojado inicialmente em *Hershey Hall*. Em 2005, graças a doações do filantropo Morton La Kretz, mudou-se para o prédio atual, *La Kretz Hall* (**Figura 44**). A implantação das tecnologias sustentáveis começou no próprio *IoES*, o primeiro prédio verde da *UCLA* com Certificação *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*.



Figura 44: La Kretz Hall, *IoES/UCLA*.
Fonte: Acervo próprio, 2016.

O *IoES* definiu oito áreas prioritárias de atuação

- *Alterações Climáticas*
- *Qualidade do Ar e da Água*
- *Biodiversidade e Conservação*
- *Energia*
- *Recursos Costeiros e de Água*
- *Sustentabilidade Urbana*
- *Sustentabilidade Empresarial*
- *Economia Ambiental*

³⁵ No site estão disponíveis as metas do Comitê de Sustentabilidade e as produções acadêmicas relacionadas: Desenvolvimento Sustentável, Justiça Social, Ecologia, Comunidade, Energia, Alimento e Bolsa de Estudos Verde. Disponível em: <<http://guides.library.ucla.edu/c.php?g=180477&p=1187393>>. Acesso: 29 nov. 2016.

O *IoES* apresenta como missão: *gerar pesquisas de ponta, conhecimento e fornecer soluções para os problemas ambientais regionais e globais*. Seus programas de investigação centram-se sobre os desafios socioambientais críticos. O *IoES* possui uma equipe de trabalho formada por 16 pesquisadores-líderes: um Diretor, uma Diretora-Associada e 14 investigadores; seis pesquisadores sêniores e uma equipe técnica formada por 26 pessoas. Em 2016 o *IoES* contava com seis bolsistas de Pós-Doutorado e um Conselho de Assessores externos com 13 pessoas. O instituto conta com oito centros de pesquisa, três grupos de trabalho e um laboratório próprio, descritos no **Quadro 11**:

Quadro 11 – Espaços de Pesquisa, *IoES/UCLA*:

CENTROS/GRUPO
1. Centro de Ar Limpo
2. Centro de Ciências Climáticas
3. Centro Costeiro
4. Centro da Califórnia para Comunidades Sustentáveis
5. Centro de Desempenho Ambiental Corporativo
6. Centro La Kretz para a Ciência da Conservação da Califórnia
7. Centro de Pesquisas Tropicais
8. Centro de Pesquisa <i>White Mountain</i>
9. Grupo de Recursos Hídricos
10. Instituto da Bacia do Congo
11. Pesquisa em Santa Monica Mountains
12. Laboratório de Estratégias Narrativas Ambientais – <i>LENS</i>

Fonte: Disponível em: <<https://www.ioes.ucla.edu/centers-and-initiatives/>>. Acesso: 29 nov. 2016.

Os espaços de pesquisa vinculados ao *IoES* têm autonomia para estabelecer parceira externas com governos, órgãos e empresas (assim como a colaboração com outros Departamentos).

Apesar de fazerem parte do *IoES/UCLA*, os centros de pesquisa e os grupos de trabalho são autônomos para selecionar locais e temas de pesquisa em outros Estados e países,

desde que colaborem ativamente nas ações de Desenvolvimento Sustentável da Califórnia, em especial de Los Angeles.

UCLA e Segurança Hídrica

Segundo o relato dos pesquisadores entrevistados a *UCLA* tem se preocupado em difundir uma cultura de Sustentabilidade no *Campus* e buscado uma gestão compartilhada por soluções ecológicas aos problemas locais, nacionais e internacionais.

Os projetos de Pesquisa e de Extensão e as ações de Gestão da *UCLA* têm considerado a Segurança Hídrica (SH) como uma meta dentro e fora do *Campus*, contudo a maior dificuldade apontada foi o pouco diálogo com os órgãos públicos de gestão socioambiental, sobretudo de Recursos Hídricos.

As ações sustentáveis da *UCLA* têm se direcionado para duas frentes:

- *O enfrentamento à problemática socioambiental, sobretudo a escassez dos Recursos Hídricos, demandando o desenvolvimento de tecnologias adequadas à realidade geoclimática e de uma cultura de Sustentabilidade para a gestão dos Recursos Naturais.*
- *A participação da Universidade na gestão compartilhada junto aos órgãos locais de gestão dos Recursos Naturais, em especial os Hídricos.*

A *UCLA* Possui um plano das ações para a gestão dos Recursos Hídricos, o *UCLA Water Action Plan* (UCLA, 2016b), elaborado em 2013. O Plano estabeleceu a Política de Água da Universidade da Califórnia, definiu as metas para a *UCLA* alcançar a Segurança Hídrica no *Campus* e orienta para o protagonismo externo da Universidade.

A Política de Práticas Sustentáveis da Universidade consta no Water Action Plan:

The University of California Policy on Sustainable Practices has committed each Campus to achieve per capita potable water consumption reduction target of 20 percent below a Campus-specific baseline by 2020. This Water Action Plan has three main components: UCLA's existing & proposed initiatives for water reduction; education & outreach programs; and stormwater management. The combination of these efforts would enable the Campus to meet the Policy's goal. (UCLA, 2016b, p. 05).

O *UCLA Water Action Plan* estabeleceu sete metas:

- *Reduzir o consumo de água em 20% até 2020, 180.390.000 galões ao ano;*
- *Implantar, em parceria com a prefeitura de Los Angeles, uma planta de tratamento de águas residuais por satélite;*
- *Instalar um sistema de tratamento de água ativa e uma planta de cogeração (COGEN) para reciclar água de enchimento diário das torres de refrigeração;*
- *Substituir os 7,7 acres de campos intramurais por relva artificial (sintética), o que irá praticamente eliminar o uso da água na irrigação;*
- *Substituir as torneiras e chuveiro em todos os quartos e residências no Campus;*
- *Instalar sistema Pilot Greywater (reciclar águas residuais) em Tiverton House;*
- *Continuidade dos programas de Educação e PD&I para Sustentabilidade.*

O órgão gestor dos Recursos Hídricos na *UCLA*, é o *Water Resources Group* (WRG), ligado ao *IoES*, responsável pela gestão, inovação, divulgação e todas as demais atividades relacionadas aos Recursos Hídricos, dentro e fora do *Campus*. O WRG foi criado em 2011 e congrega mais de sessenta professores de todo o *Campus*, com experiências e formação variadas em Recursos Hídricos para pensar resolução de problemas complexos de abastecimento, qualidade e sustentabilidade da água na Califórnia e no Ocidente.

Segundo a Direção do WRG, seu maior desafio é promover o envolvimento com órgãos públicos e privados, e outras partes interessadas em analisar as oportunidades e os obstáculos para a Segurança Hídrica. Desde sua criação o WRG faz parte do Conselho Regional de Controle e Qualidade de Água de Los Angeles, um equivalente ao comitê de Bacia, sua nomeação foi referendada pelo Governador Arnold Schwarzenegger, em 2011.

O WRG tem um programa junto à ONG *LA Waterkeeper*, o *Waters Urban*, ligado à *Environmental Protection Agency* (EPA), atuando em pequenas subvenções. O objetivo é formar lideranças ambientais locais nas escolas. Na *Jefferson High School*, em *Compton Creek* (South Los Angeles), por exemplo, se realizou uma avaliação escalar de fontes industriais de poluentes no bairro. O WRG tem um grupo de pesquisa e tecnologia da água³⁶, que é responsável por empreender tecnologias e inovação, coordenado pelo Departamento de Engenharia Química da *School of Engineering and Applied Science*.

³⁶ Suas pesquisas estão disponíveis no site <<http://www.watercenter.ucla.edu/>>.

Uma característica das IES norte-americanas é a imbricação com os órgãos de decisão política locais. Os pesquisadores das Universidades não estão na condição de ‘convidados’ na colaboração aos planos ou ações em prol da Sustentabilidade. Eles fazem parte, pois são corresponsáveis em alcançar e promover soluções. Suas pesquisas têm que ser aplicadas à situação de vulnerabilidade local. Na cultura local norte-americana, o legado de uma Universidade pública é primar pela qualidade de vida da população, como uma missão, não uma opção.

Desafios locais à Segurança Hídrica

Os dois principais desafios colocados para a *University of California, Los Angeles* no âmbito da gestão dos Recursos Hídricos estão relacionados à escassez de água e ao adensamento populacional desordenado, em especial no centro da cidade de Los Angeles. As demandas para a *UCLA* recaem sobre a sua atuação na gestão local dos Recursos Hídricos e em encontrar estratégias e soluções tecnológicas que garantam sua própria Segurança Hídrica.

***Desafio 1:* Escassez de água potável para a população**

Los Angeles também enfrenta os problemas advindos da frágil cooperação na Bacia do Rio Colorado. Os Recursos Hídricos locais são insuficientes para garantir o abastecimento da cidade e das regiões vizinhas: *Beach Cities/LAX, Santa Mônica, WestSide, Beverly Hills, Hollywood, West Hollywood, The Valley, Downtown, Pasadena* e outras. O Rio Los Angeles (**Figura 45**), que passa dentro da cidade, além de escasso, está bastante poluído.



Figura 45: Los Angeles River, *Downtown*. Los Angeles/CA. Fonte: Acervo próprio, 2016.

Além da escassez e a competição pelos Recursos Hídricos, uma observação levantada durante as falas das pessoas entrevistadas foi acerca do descaso dos governos em investir em sistemas de saneamento para as regiões problemáticas, em especial os bairros afastados, com população menos favorecidas e o centro da cidade.

A *UCLA* tem investido em tecnologias, em especial à dessalinização, uma alternativa seriamente considerada diante do atual contexto do aumento da demanda por consumo e o altíssimo custo para aquisição de água potável na região de Los Angeles.

A *UCLA* tem desenvolvido técnicas de dessalinização por osmose reversa em seus laboratórios, em especial no Departamento de Engenharia Química da *Henry Samueli School of Engineering and Applied Science* (**Figura 46**), buscando alternativas viáveis para o consumo humano e ao reuso de águas em atividades de irrigação.



Figura 46: *Water Desalination System, UCLA.*
Fonte: <<http://newsroom.ucla.edu/releases/ucla-engineering-achieves-major-95006>>, 2017.

Desafio 2: Aumento populacional desordenado

O problema da escassez de água é potencializado com outro grave problema em Los Angeles (LA), sobretudo em *Downtown*, no centro da cidade, mas que está se estendendo às demais regiões vizinhas: o aumento da ocupação pelos sem-teto. Segundo dados da prefeitura, em 2016 foram contabilizados mais de vinte cinco mil pessoas vivendo nas ruas do centro da cidade de Los Angeles, um crescimento de 12% nos últimos dois anos.

O adensamento populacional é uma situação enfrentada tanto no estado do Arizona quanto na Califórnia, com maior gravidade em Los Angeles, consideravelmente. Contudo, esse problema está sendo considerado e abordado pelas instituições de ensino norte-americanas como um problema exclusivamente sociopolítico e conjuntural. Nas Universidades é possível identificar um posicionamento protagonista ou de iniciativa para tratar o problema como tema de análise. Na *UCLA*, há o Centro de Estudos de Pobreza Urbana (*CSUP*). O *CSUP* investiga a origem e a motivação da grave crise envolvendo os sem-teto em LA.

O problema da *homelessness* no centro de Los Angeles (**Figura 47**) adquiriu notoriedade nacional, a ponto do prefeito, Eric Garcetti, decretar Estado de Emergência em 2015³⁷.



Figura 47: 25.000 Sem-Teto vivendo em Downtown (Los Angeles, CA).

Fonte: <<http://www.neontommy.com/news/2013/01/la-homeless-count-begins-today-needs-your-help>>, 2017.

No tópico a seguir, apresentam-se, de forma resumida, as impressões sobre os desafios da Ambientalização das Universidades norte-americanas analisadas neste estudo.

³⁷ Disponível em: < <http://www.scpr.org/news/2015/09/22/54559/city-council-to-pledge-100-million-homelessness/>>. Acesso: 30 nov. 2016.

Desafios à Ambientalização nas Universidades Norte-americanas pesquisadas

A *ASU* e *UCLA*, como as demais Universidades norte-americanas, dependem de financiamento externo, de entes públicos, privados e beneméritos, para manterem suas estruturas em funcionamento. Sua garantia de manutenção está, em grande parte, na sua adequação às temáticas relevantes, como por exemplo, a Sustentabilidade.

As Universidades sabem que o protagonismo, a inovação e o pioneirismo são ferramentas estratégicas para manter o prestígio da instituição, assim como, obviamente, apresentar resultados satisfatórios e relevantes na sua missão acadêmica. Para manter a sua excelência e garantir sua participação efetiva na sociedade, as Universidades norte-americanas pioneiras têm investido nas temáticas socioambientais e em soluções ecologicamente corretas, tanto na sua atuação interna, quanto no protagonismo externo.

A *ASU* e a *UCLA* são referência de IES nos EUA que contribuem à conservação dos Recursos Naturais e à inovação tecnológica. Elas têm desenvolvido relevantes trabalhos voltados ao Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e aos Recursos Hídricos. Essa atuação, em parte, é fruto do forte direcionamento da predominância do interesse dos entes financiadores. Ou seja, nas suas atividades acadêmicas, a maioria dos pesquisadores “recebem” demandas de pesquisa, de acordo com o aporte financeiro das temáticas de maior visibilidade. Citamos como exemplo, a fundação do *ASU Wrigley Institute* e do *Institute of the Environment and Sustainability (IoES/UCLA)*, que dependeram substancialmente das doações milionárias feitas por seus respectivos beneméritos, Julie Ann Wrigley e Morton La Kretz. No caso da promoção do estudo da Sustentabilidade nessas IES, a influência dos entes financiadores foi decisiva.

Porém, assim como as Universidades brasileiras, a *Arizona State University (ASU)* e a *University of California, Los Angeles (UCLA)* possuem desafios específicos. As vulnerabilidades geoclimáticas regionais agudas, a crise hídrica, as situações de vulnerabilidade advindas das crises socioeconômicas e a difícil articulação junto aos órgãos públicos têm, indiscutivelmente, impactado a atuação das Universidades. Contudo, é possível afirmar que estas Universidades vêm conseguindo implantar uma cultura de Sustentabilidade em seus *campi*.

O **Capítulo 4** a seguir, apresentará a metodologia e os resultados da comparação entre as quatro Universidades pesquisadas.

CAPÍTULO 4. MÉTODOS E CRITÉRIOS DA COMPARAÇÃO EM AMBIENTALIZAÇÃO

A Ambientalização é uma prática cada vez mais incentivada nas organizações. Experiências exitosas contribuem à promoção da Sustentabilidade. Tais experiências têm sido tema de estudos, inclusive quanto à prática da Ambientalização no âmbito acadêmico. Estudos *in loco*, como esta tese, têm demonstrado que as instituições promovem ações relevantes dignas de reconhecimento. No âmbito acadêmico, parte desse reconhecimento vem através dos *rankings* de Sustentabilidade. Os *rankings* têm dado visibilidade às práticas sustentáveis e ao protagonismo das instituições. Consequentemente incentivam outras instituições a refletirem e aderirem à Sustentabilidade, fortalecendo um processo de *Benchmarking* (THOMPSON; COX, 1997, CAMP, 1998, YASIN, 2002) na prática da AA.

Durante a investigação das IES, observou-se uma grande diversidade entre elas, tanto culturalmente, quanto no entendimento, no engajamento e até no orçamento dedicado à Sustentabilidade nas suas atividades, conforme apresentado nos **Capítulos 2 e 3**. Para detectar a prática da Ambientalização Acadêmica nas IES, evidenciou-se a originalidade de cada uma, as inovações, os programas e estratégias de Sustentabilidade, dentro e fora dos *campi*.

Contudo, essa análise apontou elementos em comum entre elas, instigando a verificar se um *Benchmarking* estaria surgindo nas Universidades, mesmo que incipiente. Ou seja, se as práticas sustentáveis dessas Universidades estariam ocorrendo por algum estímulo. Visto que o *Benchmarking* trata de um processo contínuo e sistemático de avaliação e comparação de boas práticas entre organizações, não se desconsiderou a hipótese das práticas sustentáveis terem sido influenciadas por práticas de outras instituições. Para investigar essa hipótese, buscou-se evidenciar quantas variáveis causais poderiam demonstrar se, de fato, estaria havendo um *Benchmarking* na prática da Ambientalização Acadêmica.

A técnica de verificação escolhida foi a análise comparativa, própria das ciências sociais (LIJPHART, 1971, MAHONEY, 2003). A escolha se deu, visto que, os casos analisados (as Universidades) são diferentes entre si, mas pertencentes a um mesmo universo (o das Instituições de Ensino Superior), e a comparação busca encontrar relações de causalidade no fenômeno a ser observado entre os casos analisados (PERISSINOTTO, 2013).

O objetivo da comparação é encontrar uma ou mais variáveis, com poder determinante causal, que propiciem elaborar um procedimento interpretativo. Nesta comparação entre as Universidades, foi levantado o máximo de variáveis causais (**semelhantes e diferentes e recorrentes e pontuais**) para investigar a fenomenologia e os impactos da Ambientalização Acadêmica. É próprio da investigação social comparar diferentes contextos, colocando em gotejamento ou contraponto os elementos a serem estudados. A comparação é essencial para a ciência social empírica. Na pesquisa social, o método comparativo é proveitoso tanto em dados estatísticos como em avaliações históricas (MORLINO, 1994), ainda que em um coeficiente reduzido.

A comparação se diferencia entre dois métodos de abordagem:

- **Qualitativo/indutivo** (*baseado em categorias sociais*): privilegia a quantidade maior de variáveis causais em poucas amostras, considerando a diversidade. Investiga o contexto dos casos, também no plano macrossocial.
- **Quantitativo/hipotético dedutivo** (*baseado em hipóteses*): evidencia menos as variáveis causais, privilegiando uma amostragem maior de casos. Busca estabelecer ou compreender padrões recorrentes.

Na comparação quantitativa, quando o número de casos é reduzido, acaba-se evidenciando **as diferenças** entre os casos, pela tendência de se aumentar o número de variáveis causais, o que pode gerar abstrações. Na comparação qualitativa, prioriza-se o contexto dos casos, evidenciando as questões macrossociais e **suas semelhanças**.

Ragin (1987, 1994, 2008) traz uma compreensão mais abrangente. Para ele, a comparação é um diálogo entre uma teoria (processo indutivo) e as evidências (processo empírico). A teoria define os elementos a serem estudados dentro de uma questão macrossocial (como uma investigação sobre a abordagem das questões ambientais, por exemplo) ou a escolha da unidade macrossocial (num estudo comparado entre as Américas, por exemplo). Ou seja, pode-se encontrar nos casos tanto as semelhanças (o que está dentro do recorte macrossocial) quanto às diferenças (especificidades do caso).

Ragin reconhece as diferenças entre as abordagens qualitativa e quantitativa do método comparativo, porém sugere a construção de um método “híbrido”. Przeworski; Teune (1970) também defenderam a necessidade dos “arranjos metodológicos híbridos”.

Esta perspectiva orientou a proposição da abordagem qualitativa, mas visando alguns resultados advindos de uma abordagem quantitativa: comparando unidades diferentes (Universidades que participam de *rankings* de Sustentabilidade e que não participam, e que estão em países e regiões distintas) com ocorrência de semelhanças (aspectos geoclimáticos, busca pela Segurança Hídrica e promoção da Ambientalização Acadêmica).

Sartori (1991) prioriza o caráter historiográfico na comparação. A precisa delimitação (um objeto de investigação, ou fenômeno, em particular) e o controle das hipóteses controlam as generalizações. Morlino (1994) concorda: a precisão nas hipóteses gera maior aproveitamento do método comparativo que a rigor, deve seguir quatro passos:

1º. Individualizar os casos passíveis de comparação;

2º. Definir os parâmetros para realizar a comparação;

3º. Definir a quantidade de casos a analisar³⁸;

4º. Avaliar a distância temporal entre os casos avaliados.

O caráter historiográfico da metodologia da comparação sugerido por Sartori (1991) e o cuidado com a precisão na escolha das hipóteses de Morlino (1994), trouxeram orientações valiosas à esta pesquisa quanto à:

- *Elaboração das variáveis causais separadas por categorias;*
- *Estabelecimento de parâmetros ou padrões a partir das variáveis causais;*
- *Definição de um referencial teórico;*
- *Verificação de estudos similares como base estatística para as variáveis causais;*

Comumente o pesquisador social seleciona casos e lugares relevantes para o estudo, identifica os conceitos guias, elucida os principais conceitos e categorias empíricas durante a pesquisa e termina elaborando um ou mais *Marcos Analíticos*. (RAGIN, 1994, p. 85). Ragin incentiva a identificação das variáveis causais em categorias gerais e não com termos técnicos reducionistas para que o conjunto de variáveis causais tenha características gerais, o mais abrangente possível.

³⁸ Definindo a quantidade, define-se a abordagem: qualitativa ou quantitativa. No momento da escolha, o pesquisador deve estar ciente que quanto maior o número de casos selecionados, maior a probabilidade de testar as hipóteses, porém aumenta-se proporcionalmente o número de parâmetros ou variáveis a analisar.

Neste estudo, duas hipóteses norteadoras (INTRODUÇÃO, p. 23) definem a Ambientalização Acadêmica como o parâmetro desta comparação. Para demonstrar a relação das Universidades com os Recursos Hídricos, 20 variáveis causais foram propostas e distribuídas entre quatro *Marcos Analíticos*: **Institucionalização**, **Infraestrutura**, **Processos Formativos** e **Políticas Públicas**.

Sendo assim, foi elaborada então uma proposta metodológica de *Avaliação Quadrangular*, representando a essência da investigação da Ambientalização Acadêmica com os quatro *Marcos Analíticos* como os pontos mais relevantes numa avaliação das práticas sustentáveis institucionais, conforme o **Gráfico 04**, a seguir:

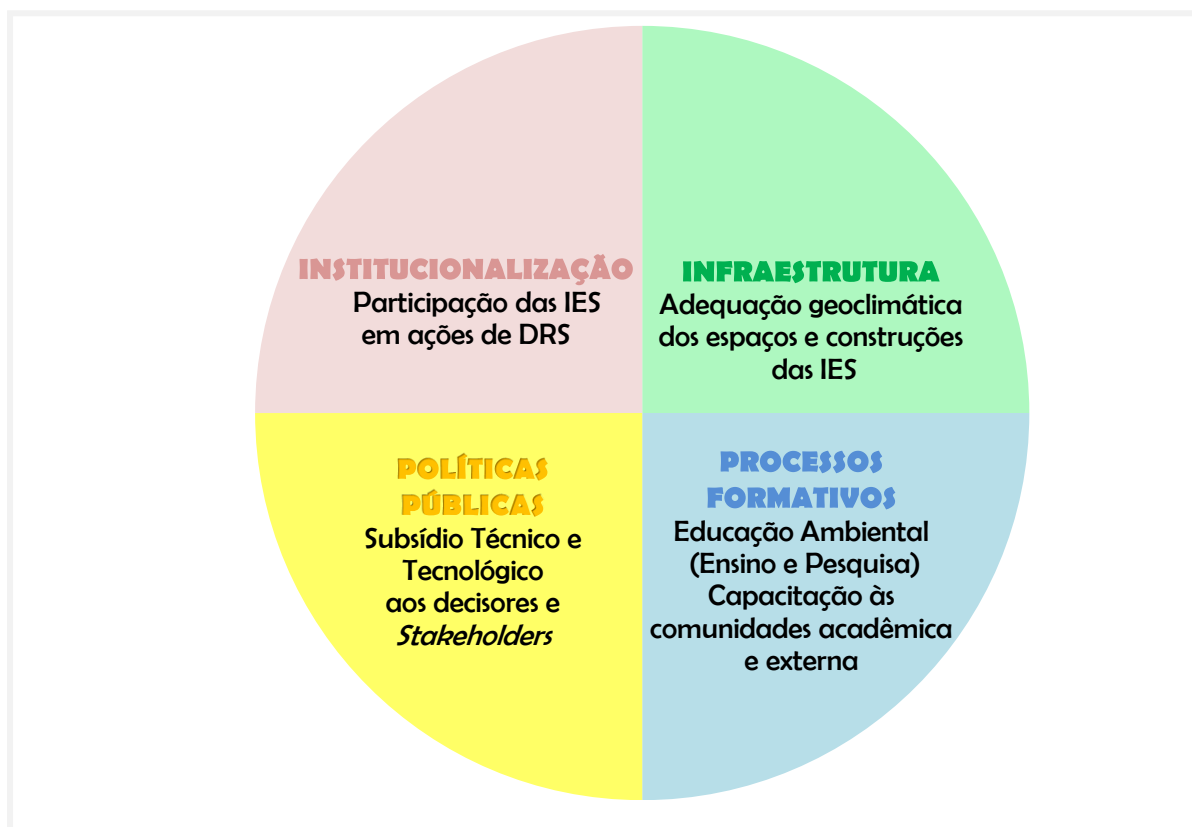


Gráfico 04: Modelo de Avaliação Quadrangular da Ambientalização Acadêmica.

Nota: Elaborado pela autora, 2017.

As variáveis causais foram sistematizadas a partir das falas dos entrevistados, apresentando o entendimento deles acerca da atuação da Universidade:

- *Quanto à função mobilizadora na comunidade a qual está inserida;*
- *Enquanto geradora de impactos ambientais (e responsável em mitigá-los);*

- *Enquanto articuladora externa de parcerias com gestores, decisores políticos, comunidades e outras instituições.*

Ao conferir uma uniformidade no estudo dos casos, foi evidenciado, tanto o aspecto das diferenças, para a análise das especificidades, quanto o aspecto das semelhanças, para a análise das recorrências. Para tanto, foi utilizado o binômio *ocorrência-ausência* na análise das variáveis causais para abranger os dois aspectos, pois segundo Ragin: “as condições causais e os resultados presentes ou ausentes em cada caso (*são elementos relevantes que*, grifo nosso) podem ser codificados ou não” (1994, p. 119).

A análise inicial das variáveis causais (presente na 1ª *Truth Table*, disposta no próximo tópico) foi baseada em dois valores totais do *Domínio Booleano B*, um conjunto genérico de dois elementos interpretados com valores lógicos, representado como $B = \{0, 1\}$. Então, a codificação do binômio *ocorrência-ausência* das variáveis, conferiu os valores totais de $0 =$ ausência e $1 =$ ocorrência para cada variável causal. Os *Marcos Analíticos* permitiram essa codificação. As variáveis foram analisadas em seus aspectos semelhantes, pelo seu aspecto comum de serem Universidades, e em seus contrastes, demonstrados na diversidade entre elas. Com as Tabelas-Verdade (*Truth Tables*), a visualização dos padrões de semelhança e diferença ficou favorecida.

Analisando a complexidade das variáveis causais em seus conjuntos (*Marcos Analíticos*), relacionou-se às questões macrossociais, neste caso, à gestão dos Recursos Hídricos. A partir desse recorte, a estratégia foi orientada para os casos (*Analisar se as Universidades estão se tornando mais sustentáveis por meio da Ambientalização Acadêmica. Caso estejam, qual padrão norteia as suas práticas?*) e partiu-se para o teste das hipóteses baseadas nas perguntas norteadoras (*A vulnerabilidade geoclimática estimula as Universidades às ações proativas e de defesa dos RHs?*). Para visualizar a atuação das Universidades, nos âmbitos interno e externo utilizou-se a técnica *retroduction*, partindo-se das hipóteses às provas empíricas e retornando-se às hipóteses para identificar provas contraditórias e aperfeiçoar as imagens e idealizações inicialmente construídas.

O tópico seguinte trata da utilização das variáveis na construção dos indicadores da Ambientalização Acadêmica e das bases para uma Análise Comparativa Qualitativa (*QCA*), a partir das *Truth Tables*.

5.1 INDICADORES DA AMBIENTALIZAÇÃO ACADÊMICA: BASES PARA UMA ANÁLISE COMPARATIVA QUALITATIVA (QCA)

O referencial teórico adotado nesta pesquisa foi o *Qualitative Comparative Analysis (QCA)* (RAGIN, 1987, 1994, 2008, RAGIN *et al*, 2003.). O QCA é uma modalidade do método comparativo que procura evidenciar os contextos possíveis para o acontecimento de um fenômeno, e não apenas a sua causalidade. O objetivo é alcançar generalizações empíricas, selecionando as variáveis mais relevantes (causais) a partir do conhecimento histórico do caso. O QCA é um exercício investigativo de prospectiva (para comparar, prever e melhorar a teoria) para obter dados e interpretá-los (RAGIN, 1987). Frente à quantidade de 20 variáveis causais selecionadas e de um pequeno coeficiente de análise, quatro Universidades dentre um universo de centenas, a análise qualitativa foi a melhor escolha.

O QCA é um *arranjo metodológico híbrido* (PRZEWORSKI; TEUNE, 1970). Equilibra os aspectos qualitativos e quantitativos da comparação voltados à complexidade, que apesar de ampla, é observável sendo possível descrevê-la e interpretá-la (RAGIN, 1994). Com a observação fidedigna, o cientista social interpreta a complexidade, pela intersubjetividade entre o pesquisador e os diversos contextos do objeto em estudo (BURAWOY, 2008). Os arranjos híbridos são criticados por alguns comparativistas clássicos do século XIX, como John Stuart Mill (1970), mas são úteis em análises de casos *sui generis* com forças causais independentes, pois evidenciam o mais importante da análise: o próprio objeto do estudo, visto que é ele que define o método e não o contrário (VIEIRA, 2006).

É próprio da ciência social comparada buscar o nexos entre as causalidades, mesmo que existam múltiplas causas. Não opera isoladamente, visto que cada sociedade tem combinações de condições, próprias de seu contexto, compreendidas somente na análise holística, pois um fenômeno pode ser resultado de variáveis causais distintas e combinadas.

Nesse sentido, Ragin (2008) sugere que a pesquisa social seja “redesenhada”, para que os aspectos qualitativos tenham uma identidade e para superar a justificativa da abordagem tradicional do desenho da investigação social (onde “*o melhor método qualitativo é o que se aproxima do quantitativo*”). Para ele, a pesquisa social “redesenhada” deve seguir quatro etapas sucessivas:

1^a) *Identificação de casos relevantes e condições causais;*

2ª) *Elaboração de Tabelas-Verdade (Truth Tables);*

3ª) *Análise das Truth Tables*

4ª) *Avaliação dos resultados.*

No **Quadro 12** a seguir, apresenta-se resumidamente a proposta de Ragin:

Quadro 12 – Proposta da Pesquisa Social Redesenhada (RAGIN, 2008):

Pesquisa Convencional	Pesquisa Redesenhada
Variáveis	Conjuntos (Categorias)
Medição	Calibragem
Variáveis Dependentes	Resultados Qualitativos
Populações Dadas	Populações Construídas
Correlações	Definir as Relações Teóricas
Correlação Matriz	Tabela-Verdade (Tipos De Casos)
Efeitos Líquidos	Receitas Causais (Condições <i>INUS</i> ³⁹)
Estimativa Contrafactual	Análise Contrafactual ⁴⁰

Fonte: RAGIN, 2008.

Este estudo comparativo não somente identificou as variáveis causais, mas procurou ‘redesenhar’ a pesquisa, interpretando a ocorrência de tais variáveis causais como um desenho padrão, com possibilidade de replicação, mesmo em poucos casos. Para Lijphart (1971), o estudo de poucos casos, numa perspectiva histórica, revela mais informações fidedignas, ao contrário da técnica estatística.

A eficiência do *QCA* na análise com poucos casos se dá em função da álgebra booleana, a lógica da teoria dos conjuntos, para apresentar as variáveis causais (dispostas nas próximas *Truth Tables*, como resultado da investigação social e histórica, dos casos).

³⁹ *INUS*, do acrônimo em inglês “*Insufficient but Necessary part of a condition which is itself Unnecessary but Sufficient*” (uma parte insuficiente, mas necessária, de uma condição que não é necessária, mas é suficiente) (MACKIE, 1980). A condição *INUS* é utilizada para não se desconsiderar uma componente causal, diante da possibilidade de desconhecimento da causa com um todo, como um conjunto de coisas que, isoladamente, pode não ser nem necessária nem suficiente para explicar o efeito.

⁴⁰ Baseada na especulação hipotética de um evento que não ocorreu, mas poderia ter ocorrido. Na proposta redesenhada da pesquisa social de Ragin, a não ocorrência de uma variável pode ser considerada uma categoria merecedora de análise.

A seguir, o conjunto dos quatro critérios de variáveis, os *Marcos Analíticos* da Ambientalização Acadêmica, que compuseram a 1ª *Truth Table*.

No conjunto do ***Critério 1. Institucionalização*** (em rosa) destacou-se as variáveis causais que tratam da internalização da temática da Sustentabilidade na Universidade, com ênfase nos Planos Socioambientais, na promoção da Segurança Hídrica e no protagonismo junto às ações de Desenvolvimento Regional Sustentável. Demonstrou o compromisso das Universidades com o planejamento e a institucionalização do tema dos Recursos Hídricos e com as inovações no âmbito da promoção da Sustentabilidade e da Segurança Hídrica.

O conjunto do ***Critério 2. Infraestrutura*** (em verde) apresentou as iniciativas promovidas pela Universidade na adaptação à realidade geoclimática, à conservação, tratamento e acesso aos Recursos Hídricos, na construção e ampliação dos Centros de Referência, das Estações de Tratamento de Água (ETA), Esgoto (ETE) e Resíduos Químicos (ETRQ) e das estruturas prediais (salas de aula, auditórios, laboratórios, bicicletários, etc.).

O conjunto do ***Critério 3. Processos Formativos*** (em azul) representou a capacidade das Universidades articularem as ações práticas de Educação Ambiental, a promoção do diálogo com a comunidade acadêmica sobre conservação dos Recursos Hídricos, as campanhas, a utilização dos espaços e instrumentos de conscientização, o alcance à população, a promoção de parcerias nacionais e internacionais, a participação nas Redes de Sustentabilidade Universitária, o uso e o desenvolvimento das mídias pelas IES.

O conjunto do ***Critério 4. Políticas Públicas*** (em amarelo) trouxe as variáveis causais na perspectiva da atuação políticas no âmbito universitário (tratando da Ambientalização Acadêmica) e nas articulações sociopolíticas nos comitês de bacia hidrográfica, junto aos *stakeholders* e decisores políticos e na participação nos *rankings* de Sustentabilidade Universitária, demonstrando a adequação das IES aos padrões consolidados nos *rankings*, mesmo entre as Universidades que não participam.

Esses quatro *Marcos Analíticos* visam demonstrar a prática do *Benchmarking* na promoção da Sustentabilidade entre as Universidades. Esta metodologia pretende identificar tanto o protagonismo político das IES quanto à atenção às suas práticas sustentáveis na institucionalização, na formação e na infraestrutura.

Com base nesses quatro conjuntos de critérios, as 20 variáveis causais estão distribuídas na **Tabela 06** a seguir e estão identificadas como presente (1) ou ausente (0):

Tabela 06 – 1ª Truth Table – Marcos Analíticos da Ambientalização Acadêmica:

Critério 1: Institucionalização	UFLA	UFCG	ASU	UCLA
1. Possuir Plano Socioambiental instituído	1	0	1	1
2. Elaborar/Participar de planos de DRS	1	1	1	1
3. Interdisciplinaridade em RHs na Graduação	1	1	1	1
4. Oferecer Pós-Graduação em gestão de RHs	1	1	1	1
5. Possuir patentes de tecnologias em SH	1	1	1	1
Critério 2: Infraestrutura				
6. Possuir Centro(s) de Referência em RHs	0	1	1	1
7. Possuir ETE	1	0	0	1
8. Possuir ETA	1	0	1	0
9. Possuir ETRQ	1	0	0	0
10. Possuir estruturas e prédios sustentáveis	1	1	1	1
Critério 3: Processos Formativos				
11. Promover EA/campanha de conservação de RHs	1	0	1	1
12. Participar de RSU nacionais	0	0	1	1
13. Participar de RSU internacionais	0	0	1	1
14. Promover eventos de EA nas comunidades	1	1	1	1
15. Possuir mídias e informativos sobre RHs	1	1	1	1
Critério 4: Políticas Públicas				
16. Promover articulação sociopolítica em RHs	1	1	1	1
17. Participar de <i>Rankings</i> de SU	1	0	0	1
18. Estar em região geoclimática vulnerável	1	1	1	1
19. Possuir parcerias com stakeholders/decisores	1	1	1	1
20. Participar de órgão gestor (comitês de Bacia)	1	1	1	1

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Siglas presentes na 1ª Truth Table: Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS); Educação Ambiental (EA); Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); Estação de Tratamento de Resíduos Químicos (ETRQ); Recursos Hídricos (RHs); Segurança Hídrica (SH); Rede de Sustentabilidade Universitária (RSU); Sustentabilidade Universitária (SU).

Com esta 1ª *Truth Table* visualizou-se as variáveis causais recorrentes distribuídas nos quatro *Marcos Analíticos* que caracterizam, em nossa análise, a prática da Ambientalização Acadêmica. O seu objetivo foi sistematizar os critérios potenciais dos *Marcos Analíticos* na perspectiva de um *Benchmarking* da Ambientalização Acadêmica. Como a ocorrência de variáveis causais supera as ausências, concluiu-se que mesmo diante dos diferentes contextos a qual as Universidades estão inseridas, tal indicação nos demonstrou a existência de um *Benchmarking*: uma prática recorrente ou um padrão está se delineado nas IES quanto à prática da Ambientalização Acadêmica.

Contudo, o aspecto menos presente entre as IES foi a existência de Estações de Tratamento de Resíduos Químicos (ETRQ). Segundo o relato dos entrevistados da Universidade Federal de Lavras (única IES pesquisada a contar com essa estrutura), uma ETRQ é fundamental para fechar o ciclo da Segurança Hídrica dentro de uma instituição, sendo a garantia de que a médio e longo prazo, os mananciais, reservatórios e lençol freático do entorno das IES não sejam contaminados. Para a UFLA, essa medida teve grande impacto na instituição visto que ela possui 38 cursos, 13 Graduações e 25 Pós-Graduações, que utilizam laboratório e reagentes diversos em suas atividades.

Além da ETRQ, seguem-se as ausências de Estação de Tratamento de Água (ETA), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e *University of California, LA* (UCLA), e de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), na UFCG e *Arizona State University* (ASU). Segundo a ASU e a UCLA, as construções de ETAs e ETEs fazem parte dos seus planos estratégicos de crescimento sustentável. Outros critérios ausentes se referiram à participação em Redes de Sustentabilidade Universitária, Nacionais ou Internacionais, e seus respectivos *rankings*. Quanto à participação nas Redes, as IES brasileiras responderam pelas ausências. A UCLA e a ASU, a exemplo da maioria das Universidades dos EUA, estão filiadas a alguma associação ou Rede de Sustentabilidade. Contudo, quanto à participação em *rankings* de Sustentabilidade Universitária, figuram apenas UFLA e UCLA.

Contudo, a quantidade de ocorrências das variáveis causais é superior em relação às ausências. Essa superioridade é destacada na 2ª *Truth Table*, no **Quadro 13** a seguir. A visualização das semelhanças está em verde (quando a variável causal ocorre em 100% das Universidades) e as diferenças estão em laranja (destacando somente a ocorrência da variável causal por Universidade). O objetivo desta *Truth Table* é indicar a existência de um *Benchmarking* da Ambientalização das Universidades pesquisadas:

Quadro 13 – 2ª Truth Table – Benchmarking da Ambientalização Acadêmica:

CONJUNTO DE VARIÁVEIS CAUSAIS	SEMELHANÇAS				DIFERENÇAS			
	UFLA	UFCG	ASU	UCLA	UFLA	UFCG	ASU	UCLA
1. Plano Socioambiental instituído								
2. Participação nas ações de DRS								
3. Interdisciplinaridade em RHs na Graduação								
4. Pós-Graduação em gestão de RHs								
5. Patentes de tecnologias em SH								
6. Centro(s) de Referência em RHs								
7. ETE								
8. ETA								
9. ETRQ								
10. Estruturas e prédios sustentáveis								
11. EA e campanhas de conservação em RHs								
12. Participação em RSU Internacionais								
13. Participação em RSU Nacionais								
14. Promoção de EA em eventos comunitários								
15. Mídias e informativos sobre RHs								
16. Articulação sociopolítica em RHs								
17. Participação em <i>Rankings</i> de SU								
18. Região com vulnerabilidade geoclimática								
19. Parcerias com <i>Stakeholders</i> /Decisores								
20. Participação em órgão gestor de RHs								

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Siglas presentes na 2ª Truth Table: Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS); Educação Ambiental (EA); Estação de Tratamento de Água (ETA); Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); Estação de Tratamento de Resíduos Químicos (ETRQ); Recursos Hídricos (RHs); Segurança Hídrica (SH); Rede de Sustentabilidade Universitária (RSU); Sustentabilidade Universitária (SU).

Como observado na 1ª e na 2ª *Truth Table*, a UFCG teve mais ausência nas variáveis causais da Ambientalização Acadêmica, enquanto a *UCLA* demonstrou a maior ocorrência entre as IES pesquisadas. Considerou-se que a ausência das variáveis na UFCG, oito das 20, está relacionada à ausência da 1ª variável: o Plano Socioambiental. Como elemento norteador da prática sustentável institucional, sua ausência desencadeia uma desarticulação das demais ações nas instâncias acadêmicas: Prefeitura Universitária, Pró Reitorias e Departamentos. As ações se tornam estanques, emergenciais ou descontinuadas.

No oposto, a elevada ocorrência de variáveis causais na *UCLA*, 18 das 20, é consequência de um conjunto de fatores interligados, sobretudo seis: 1) Plano Socioambiental (*Sustainability Strategic Plan*); 2) Fortalecimento da Interdisciplinaridade; 3) Articulação feita pelo IoES e os centros; 4) Envolvimento da comunidade acadêmica; 5) Participação nas Redes de Sustentabilidade Universitária (SU) e 6) Participação nos *rankings* de SU. Outro determinante é o aporte financeiro dos beneméritos e programas do governo.

O ***Critério Infraestrutura***, variáveis causais de nº 6 a 10, demonstrou ser o mais incipiente entre as IES pesquisadas. Exceto pela adequação dos prédios à realidade geoclimática regional, apresentou grande divergência entre as Universidades, com predominância, praticamente, de uma Universidade brasileira e com ocorrência parcial nas demais. Essa demonstração aponta para a necessidade das ações estratégicas que esse critério requer. Tal observação poderá nortear as futuras ações e planos estratégicos das Universidades, visando à sua sobrevivência e inovação quanto à Segurança Hídrica.

O ***Critério Processos Formativos***, variáveis causais de nº 11 a 15, foi mais marcante nas IES norte-americanas, sobretudo pela participação nas RSU e na promoção de campanhas e eventos em Educação Ambiental adequados aos órgãos gestores de RHs.

Quanto ao *Benchmarking*, as variáveis causais nº 2, 3, 4 e 5 do ***Critério Institucionalização*** e as variáveis causais nº 16, 18, 19 e 20 do ***Critério Políticas Públicas*** demonstraram haver um padrão, visto sua recorrência em 100% das IES pesquisadas. Nesse caso, é possível afirmar que a identificação de um *Benchmarking* da Ambientalização Acadêmica, ou na prática da Sustentabilidade nas Universidades, está mais relacionada com o protagonismo delas nos aspectos institucional e político.

Logo, é possível inferir que, quanto à promoção da Segurança Hídrica no plano da Ambientalização Acadêmica, cinco variáveis causais são indicadores de um *Benchmarking*:

1. *Possuir Centro de Referência em RHs*
2. *Adotar abordagem interdisciplinar da temática dos RHs na Graduação*
3. *Ofertar cursos de Pós-Graduação em gestão de RHs*
4. *Participar de espaços de articulação da gestão dos RHs*
5. *Promover programas e campanhas de conservação e economia de RHs*

Tal afirmação se deve principalmente pela recorrência das variáveis causais da *Abordagem Interdisciplinar dos RHs na Graduação*, da *Oferta de cursos sobre RHs na Pós-Graduação* e da *Participação na articulação da gestão de RHs* nas quatro Universidades. As variáveis causais *Possuir Centros de Referência em RHs* e *Promover Campanhas e Programas para Gestão de RHs* apesar de ausentes na UFLA e na UFCG, respectivamente, não têm impedido o protagonismo destas instituições, visto que outras instâncias acadêmicas acabam absorvendo essas demandas e desenvolvendo ações similares.

Tem-se observado a multiplicação de indicadores (e de *rankings*) que avaliam Universidades em todos os continentes. Nas comparações sobre as práticas sustentáveis das IES, quanto aos Recursos Hídricos, três critérios são onipresentes nos *rankings*:

1. *O combate ao desperdício e otimização com o aproveitamento dos recursos.*
2. *O estímulo à Educação Ambiental e abordagem interdisciplinar.*
3. *A promoção de Tecnologia e Inovação visando à Sustentabilidade.*

Os critérios de avaliação das práticas sustentáveis das Universidades se baseiam em muitas variáveis causais, contudo, visam um objetivo: promover a Sustentabilidade.

Esta pesquisa possibilitou realizar uma análise isenta, sem eleição de critérios especiais. Nos ranqueamentos ocorre o contrário: uma Universidade, mesmo promovendo excelentes práticas em um âmbito, perde posições por não atender algum critério. Ao evidenciar a ausência de variáveis causais na 1ª e na 2ª *Truth Tables*, o objetivo foi identificar o processo de amadurecimento da Ambientalização das IES, apontando as lacunas e algumas estratégicas para preenchê-las. Sem o intuito de desmerecer as iniciativas ou as instituições, mas contribuir no exercício de prospectiva, próprio do método *QCA*.

O tópico seguinte descreve os padrões observados na prática da Ambientalização Acadêmica durante a comparação entre as IES analisadas.

5.1.1 O Padrão Etiógeno na QCA da Ambientalização Acadêmica

Na conceituação da Ambientalização Acadêmica três vertentes causais, ou condicionais, identificam as formas de atuação na promoção da Sustentabilidade:

- **Endógena (En):** *Quando 60% ou mais das variáveis causais apresentadas nas Truth Tables apontam para ações de maior impacto à Universidade (voltadas, predominantemente, ao atendimento das demandas internas)*
- **Exógena (Ex):** *Quando 60% ou mais das variáveis causais apresentadas nas Truth Tables apontam para um protagonismo externo da Universidade (predominantemente, ao atendimento das demandas da comunidade)*
- **Etiógena (ENX)⁴¹.** *Quando a Universidade estabelece um equilíbrio entre a atuação endógena e exógena, articulando o protagonismo externo com a atuação interna. Quando suas práticas acadêmicas consideram as causas socioambientais do seu contexto interno e do contexto local e regional equivalentes.*

Todavia, para garantir que todas as variáveis causais tivessem o mesmo peso na classificação final, foram estabelecidas variantes das condicionais Endógena (**En**) e Exógena (**Ex**) para classificar as variáveis que não se enquadrassem em nenhuma das três vertentes ou registrassem ocorrências parciais.

Utilizou-se a lógica *Fuzzy-Set* (RAGIN, 2008) e a condição *INUS* (MACKIE, 1980) para estabelecer as variantes das condicionais **En** e **Ex**:

- **Endo-exógena (EnX):** *Quando as ações de melhoria dos aspectos internos à Universidade promoveram impactos positivos externos (previsto ou não)*
- **Exo-endógena (ExN):** *Quando as ações motivadas a atender às demandas externas promoveram impactos positivos na Universidade (previstos ou não)*

⁴¹ Derivado do termo etiologia (do grego αιτία: causa). Como estudo ou ciência das causas, não está restrito a uma ciência isoladamente. Biologia, Criminologia, Psicologia, Medicina e outras ciências possuem o campo de atuação do conhecimento etiológico, visando à busca das causas que deram origem ao seu objeto de estudo. O conceito abrange toda a pesquisa que busca as causas de determinado objeto ou conhecimento. Neste trabalho, foi cunhado o termo **Etiógeno**, tomando emprestado o sentido do vocábulo para eleger a Segurança Hídrica como a principal causa geradora das ações e planos de Sustentabilidade das Universidades pesquisadas.

A vertente causal Etiógena (**ENX**) não possui variante, pois considera o equilíbrio entre as atuações interna e externa, por isso definida como o *padrão causal original* (tipo puro), como a forma ideal para atuação das Universidades: atender com excelência tanto às suas próprias demandas quanto às demandas locais e regionais a qual estão inseridas.

As variantes foram úteis para agrupar a diversidade das variáveis causais e fornecer uma classificação abrangente, ampliando o conjunto das condicionais possíveis, sugerida pela pesquisa ‘redesenhada’ de Ragin (2008).

As variantes consideram a possibilidade de um ‘efeito de transbordamento’ (*Spillover Effect*⁴²) gerado pela análise, onde as formas (padrões e comportamentos) de praticar a Ambientalização Acadêmica podem ocorrer de diversas formas. Essa perspectiva considerada na pesquisa trouxe a oportunidade de evidenciar uma série de especificidades, demonstrando que os casos, ações e momentos *sui generis*, possuem um peso significativo numa análise sobre Ambientalização Acadêmica. A recorrência de uma mesma variável em Universidades diferentes não é garantia de semelhança absoluta, justamente pela existência das especificidades em cada uma. Isto é, mesmo na semelhança (da ocorrência) reside a diferenciação (das ações, dos graus e proporções).

Com a definição das vertentes de atuação da Ambientalização Acadêmica (**En**, **EnX**, **Ex**, **ExN** e **ENX**), as 20 variáveis causais foram distribuídas em quatro Tabelas-Verdade (*Truth Tables*) e analisadas separadamente por Critério, ou *Marco Analítico*. Assim, cada tabela apresenta cinco variáveis causais, referente ao *Marco Analítico* específico. As variáveis são classificadas pela sua vertente de atuação em cada Universidade.

A **Tabela 07**, *Final Truth Table* (p. 148), sistematiza, com uma representação numérica, as ocorrências das variáveis causais predominantes e das vertentes nas Universidades pesquisadas. A sistematização ocorreu a partir dos dados dispostos separadamente nas quatro *Truth Table*, com cada uma representando um *Marco Analítico*.

A seguir as quatro *Truth Tables*, com as variáveis causais distribuídas em suas vertentes de atuação (coluna esquerda). Cada um dos quatro quadros (**Quadros 14, 15, 16 e 17**) trará um *Marco Analítico*, ou um critério:

⁴² O *Spillover Effect* ocorre quando uma atividade gera efeitos positivos ou negativos, mesmo não se encontrando diretamente envolvida neles (MEYER; WHITTIER, 1994).

Quadro 14 – 3ª Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 1):

VERTENTES DE ATUAÇÃO	CRITÉRIO 1 – Institucionalização																			
	Plano Socioambiental				Planos de DRS				Interdisciplinaridade em RHs na Graduação				Pós-Graduação em gestão de RHs				Patentes de tecnologias em SH			
	U	U	A	U	U	U	A	U	U	U	A	U	U	U	A	U	U	U	A	U
	F	F	S	C	F	F	S	C	F	F	S	C	F	F	S	C	F	F	S	C
	L	C	U	L	L	C	L	L	L	C	L	L	L	C	L	L	L	C	L	L
	A	G		A	A	G	U	A	A	G	U	A	A	G	U	A	A	G	U	A
Endógena (En)	X			X																
<i>Endo- exógena (EnX)</i>																	X			
Exógena (Ex)													X					X		
<i>Exo-endógena (ExN)</i>					X	X	X	X							X	X				X
Etiógena (ENX)			X						X	X	X	X		X					X	

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Nesta 3ª Truth Table verifica-se um equilíbrio entre a vertente **Etiógena**, definida como o *padrão causal original*, e a variante condicional **Exo-endógena**, demonstrando que no *Critério Institucionalização*, a atuação das Universidades, em sua maioria, visa adequar-se às demandas apontadas como relevantes pela sociedade. Observa-se o esforço das IES em inserir no seu contexto interno as discussões sobre Sustentabilidade e conservação dos Recursos Hídricos.

A maioria das variáveis causais aponta para ações com impacto externo positivo, mas equilibrado com atuação interna, refletida na abordagem dos Recursos Hídricos na Graduação, na Pós-Graduação e na Pesquisa, demonstrando que a *Institucionalização* foi o foco principal para a ocorrência da atuação etiógena na Ambientalização Acadêmica nas Universidades pesquisadas.

Quadro 15 – 4ª Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 2):

VERTENTES DE ATUAÇÃO	CRITÉRIO 2 – Infraestrutura																											
	Centro(s) de Referência em RHs				ETE				ETA				ETRQ				Estruturas e prédios sustentáveis											
	UFLA	UFCG	ASU	UCLA	UFFL	UFFC	UFFG	ASU	UCLA	UFFL	UFFC	UFFG	ASU	UCLA	UFFL	UFFC	UFFG	ASU	UCLA	UFFL	UFFC	UFFG	ASU	UCLA				
Endógena (En)					X			X					X				X								X			X
<i>Endo- exógena (EnX)</i>		X		X																					X		X	
Exógena (Ex)																												
<i>Exo-endógena (ExN)</i>			X																									
Etiógena (ENX)									X																			

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

A 4ª Truth Table confirmou o que havia identificado a 1ª e a 2ª Truth Table: que o critério *Infraestrutura* é o mais incipiente nas IES pesquisadas. Predominou a perspectiva da demanda interna, **Endógena**, com algum impacto positivo externo.

Quanto à ocorrência da variante condicional **Exo-endógeno**, se deve pela importância das demandas externas nas ações da ASU, predominantemente pela atuação *sui generis* do DCDC junto aos órgãos de gestão dos Recursos Hídricos e ao Conselho de Conservação de Água do Colorado.

A vertente **Etiógena** está presente na iniciativa da UFLA em construir uma Estação de Tratamento de Água (ETA) e compartilhar as águas tratadas pela Universidade com a população municipal.

Segue-se a comparação nas demais Truth Tables, 5ª e 6ª, a seguir:

Quadro 16 – 5ª Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 3):

VERTENTES DE ATUAÇÃO	CRITÉRIO 3 – Processos Formativos																				
	EA e campanhas de conservação em RHs				Participação em RSU Internacionais				Participação em RSU Nacionais				Promoção de EA em eventos comunitários				Mídias e informativos sobre RHs				
	U F L A	U F C G	A S U	U C L A	U F L A	U F C G	A S U	U C L A	U F L A	U F C G	A S U	U C L A	U F L A	U F C G	A S U	U C L A	U F L A	U F C G	A S U	U C L A	
Endógena (En)																		X	X		
<i>Endo- exógena (EnX)</i>	X		X																		X
Exógena (Ex)							X	X						X	X						
<i>Exo-endógena (ExN)</i>										X	X	X				X				X	
Etiógena (ENX)				X																	

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Na 5ª Truth Table o Critério Processos Formativos demonstra uma predominância na atuação **Exógena**, com *Spillover Effect* **Exo-endógena**. Na variável que trata do uso dialógico das mídias e informativos sobre Recursos Hídricos, a atuação das IES brasileiras é ainda tímida, concentrando a repercussão e o conteúdo, para a sua própria comunidade. As Universidades norte-americanas, inclusive por sua participação nas RSUs, adotam uma linguagem mais acessível ao público externo, ampliando o seu alcance através destas ferramentas, fortalecendo sua ação interna, mas gerando impactos externos positivos.

Na vertente **Etiógena**, a ocorrência se dá pela participação intensa do *Water Resources Group (WRG/UCLA)* junto ao Conselho Regional de Controle e Qualidade de Água de Los Angeles. Uma atividade de política externa de gestão dos Recursos Hídricos, mas que norteia as atividades da *UCLA*, não somente no *WRG*, mas no *IoES*, nas Graduações, Pós-Graduações, na Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), enquanto que nas demais

universidades a participação é pontual: uma representação em comitês de Bacia (UFLA) e um centro mediando as ações de gestão de Bacia (ASU).

Quadro 17 – 6ª Truth Table: Vertentes da Ambientalização Acadêmica (Critério 4):

VERTENTES DE ATUAÇÃO	CRITÉRIO 4 – Políticas Públicas																			
	Articulação sociopolítica em RHs				Participação em Rankings de SU				Região com vulnerabilidade geoclimática				Parcerias com Stakeholders / Decisores				Participação em órgão gestor de RHs			
	UFLA	UFCG	UNESP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP	UNICAMP
Endógena (En)										X	X	X								
<i>Endo- exógena (EnX)</i>				X	X				X											
Exógena (Ex)		X											X					X	X	
<i>Exo-endógena (ExN)</i>			X					X						X			X			X
Etiógena (ENX)	X														X	X				

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Na **6ª Truth Table** há uma forma própria de cada Universidade promover a articulação sociopolítica em Recursos Hídricos. A articulação pode fortalecer um projeto interno da Universidade e trazer impactos positivos na atuação externa, como é o caso da *UCLA*. Ou ao contrário, como na *ASU*, a motivação para o início das atividades pode iniciar por uma demanda externa e a partir daí trazer impactos positivos para a Universidade, como é o caso do desenvolvimento da tecnologia *WaterSim 5.0*, que começou como um “produto encomendado” pelo *Conselho de Conservação de Água do Colorado*, e hoje é um programa permanente da *ASU* através do *DCDC*.

O mesmo princípio da “especificidade” em desenvolver uma forma própria de atuação na relação com as Políticas Públicas é observado nas demais variáveis causais. Tal

fenômeno demonstra que a relação político-institucional entre a(s) Universidade(s) e os órgãos públicos depende de múltiplos fatores, que passam desde a abertura dos órgãos para com as Universidades, até pela disposição e amadurecimento das IES para desempenhar um papel político na gestão sustentável dos Recursos Naturais, em especial os Recursos Hídricos.

A análise da ocorrência (e ausência) das variáveis causais na perspectiva das vertentes (condicionais e variantes) confirmou a prevalência do *Critério Institucionalização* e do *Critério Políticas Públicas* como potenciais ao *Benchmarking* da Ambientalização Acadêmicas. Os dois critérios acabam se tornando reflexo um do outro, numa retroalimentação, pois a *Institucionalização* é o esforço da Universidade em introduzir as demandas da sociedade na dinâmica acadêmica assimilando-as em suas atividades. Essa assimilação advém da participação das Universidades na articulação político-institucional junto aos órgãos públicos, conferindo-as uma inegável participação na elaboração, monitoramento e avaliação das *Políticas Públicas*.

A análise de cada variável, das inter-relações entre elas e o contexto das IES, possibilitou detalhar as especificidades de cada IES quanto à prática da Ambientalização Acadêmica. A participação nos *rankings* de Sustentabilidade Universitária confere às Universidades um aspecto prático de Ambientalização, já que elas acabam perseguindo o ideal apontado pelos critérios orientados desses *rankings*. Tal esforço gera uma proatividade das Universidades dentro de um padrão consolidado entre os pares, uma clara repercussão do *Benchmarking*, ou seja, as práticas sustentáveis que vão se consolidando tendem a tornar-se um padrão, que pode gerar repercussão e adesão. O princípio corporativo passa a ser adotado na gestão das IES e com a visibilidade dos *rankings* a padronização passa a ser considerada.

Quanto às Universidades que não participam de *rankings* de Sustentabilidade Universitária, a diferença no êxito da sua atuação reside em três pontos chave:

1. *Existência de um Plano de Sustentabilidade consolidado.*
2. *Instâncias acadêmicas responsáveis pela promoção da Sustentabilidade na IES, a exemplo da Diretoria de Meio Ambiente (DMA/UFLA) e dos Institutos de Sustentabilidade (ASU Wrigley Institute e IoES/UCLA).*
3. *Orçamento direcionado às ações sustentáveis, como a manutenção das diretorias e institutos nas IES, garantidos em parte através da articulação junto aos stakeholders e decisores.*

Na **Tabela 07**, a seguir, o número de ocorrências de cada vertente da Ambientalização Acadêmica (**En**, **EnX**, **Ex**, **ExN** e **ENX**) por Critério nas Universidades. Destaque (amarelo) para a vertente de maior peso, pela soma de sua ocorrência nas variáveis dos quatro Critérios:

Tabela 07 – Final Truth Table – Ocorrência da Ambientalização Acadêmica por Vertente:

Vertentes por Critérios	Ocorrência das Vertentes por IES				Total de cada Vertente nas IES, por Critério	Variáveis Causais presentes nas IES, por Critério	Ocorrência Total de cada Vertente nas IES	
	UFLA	UFCG	ASU	UCLA				
Critério 1. <i>Institucionalização</i>	En	1	0	0	1	2	Critério 1: $2+1+2+7+7=$ 19	En: $2+6+2+3=$ 13
	EnX	1	0	0	0	1		
	Ex	1	1	0	0	2		
	ExN	1	1	2	3	7		
	ENX	1	2	3	1	7		
Critério 2. <i>Infraestrutura</i>	En	2	1	1	2	6	Critério 2: $6+4+0+1+1=$ 12	EnX: $1+4+3+3=$ 11 Ex: $2+0+4+4=$ 10
	EnX	1	1	1	1	4		
	Ex	0	0	0	0	0		
	ExN	0	0	1	0	1		
	ENX	1	0	0	0	1		
Critério 3. <i>Processos Formativos</i>	En	1	1	0	0	2	Critério 3: $2+3+4+5+1=$ 15	ExN: $7+1+5+5=$ 18
	EnX	1	0	1	1	3		
	Ex	0	1	2	1	4		
	ExN	1	0	2	2	5		
	ENX	0	0	0	1	1		
Critério 4. <i>Políticas Públicas</i>	En	0	1	1	1	3	Critério 4: $3+3+4+5+3=$ 18	ENX: $7+1+1+3=$ 12
	EnX	2	0	0	1	3		
	Ex	1	2	1	0	4		
	ExN	1	1	1	2	5		
	ENX	1	0	1	1	3		
Total de Variáveis Causais, por IES	UFLA	UFCG	ASU	UCLA	Total de Variáveis Causais registradas*: 17+12+17+18= 64			
	17	12	17	18	(*) Em um ideal de ocorrência total, haveria 80 variáveis causais			

Nota: Elaborado pela autora, 2016.

Siglas presentes na Final Truth Table: Endógena (En), Endo-exógena (EnX), Exógena (Ex), Exo-endógena (ExN), Etiógena (ENX), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Arizona State University (ASU) e University of California, Los Angeles (UCLA).

A prática da Ambientalização Acadêmica nas IES pesquisadas aponta para uma condição de protagonismo destas para as demandas exteriores, evidenciado pela elevação da variante condicional **Exo-endógena**. Contudo essa atuação promove impactos internos positivos (*Spillover Effects*), confirmados pela superioridade do **Critério1. Institucionalização** e do **Critério4. Políticas Públicas** nas *Truth Tables*. Esses dois critérios, por apresentarem a maior quantidade de ocorrência (19 das 20 variáveis causais, quanto **Critério 1** e 18 das 20 variáveis, quanto o **Critério 4**), demonstram o maior potencial da consolidação do *Benchmarking*.

Na condicional **Endógena**, o que mais reforçou a atuação das Universidades nessa vertente foi variável causal pontual da adequação das estruturas prediais, demonstrando que a atuação está voltada ao atendimento de uma demanda mais visível: as estruturas de salas de aula, espaços comuns e de convivência. Contudo, sem a mesma proatividade quanto às estruturas de tratamento de água, esgoto e resíduos químicos, uma demanda menos visível, mas imprescindível para uma boa gestão dos Recursos Hídricos dentro e fora dos *Campi*. Exceto pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), que tem desenvolvido uma gestão integrada e investido em uma estrutura complexa de captação, tratamento e distribuição dentro do *Campus*.

Na condicional **Etiógena**, que seria um *padrão causal original*, em perspectiva, foi observado um padrão consolidado quanto à abordagem interdisciplinar dos RHs no currículo da Graduação. Na análise de cada Universidade em particular, a *Arizona State University* (ASU) foi a que demonstrou um processo de Ambientalização Acadêmica (AA) em plena consolidação, mas seguida de perto pela UFLA e *University of California, Los Angeles* (UCLA) que obtiveram a mesma menção de variáveis causais com condicional Etiógena.

A *UCLA* apresentou ocorrência de 18 das 20 variáveis causais, já a UFLA e *ASU* o mesmo percentual de variáveis causais foi encontrado, 17 das 20, demonstrando que a Ambientalização Acadêmica (AA) é uma meta perseguida pelas três instituições. No caso da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a prática da AA ficou comprometida pela falta do Plano Ambiental Institucional (PAI), ou seja, ações relevantes estão ocorrendo, mas as consequências da falta do plano são refletidas, principalmente no **Critério Infraestrutura**, na falta de estruturas prediais sustentáveis e no **Critério Processos Formativos** pela ausência

das atividades permanentes de Educação Ambiental e falta de articulação juntos às Redes de Sustentabilidade Universitária.

O padrão Etiógeno da Ambientalização Acadêmica ainda é uma meta em construção. Nos EUA, com o exemplo da prática da *ASU*, a fórmula está mais consolidada, seguida de perto pela *UCLA*.

Contudo, no Brasil um padrão Etiógeno está se delineando, no exemplo da prática da UFLA demonstrando que essa atuação é um efeito do *Benchmarking* da Ambientalização Acadêmica, como consequência da participação nos *rankings* de Sustentabilidade Universitária (SU).

Ou seja, a influência dos *rankings* não pôde ser desconsiderada nesta análise, pois eles refletem uma adequação nos planejamentos internos e na atuação externa das Universidades, visto que muitos critérios de avaliação dos *rankings* impõem adequações por parte das IES e se tornam o próprio padrão do *Benchmarking* da Ambientalização Acadêmica.

Contudo, o mérito da atuação das IES na promoção da Segurança Hídrica e da Ambientalização Acadêmica não é reflexo apenas da participação dos *rankings* de SU, pois se assim o fosse, a *ASU* talvez não apresentasse tamanho êxito na promoção da Sustentabilidade, em geral, e nos Recursos Hídricos em particular.

Como demonstrado nas *Truth Tables*, a prática da Ambientalização Acadêmica é resultado de um conjunto de ações voltadas à Institucionalização, à articulação junto às Políticas Públicas, investimentos na adequação da Infraestrutura à realidade socioambiental e geoclimática e dos Processos Formativos envolvendo toda a comunidade acadêmica.

O próximo tópico apresenta as **Considerações Finais**. Uma **Conclusão** sobre a metodologia de avaliação da Ambientalização Acadêmica e seus resultados e um conjunto de **Recomendações** para análises futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O estudo desta tese versou sobre a Ambientalização, um tema que apesar de recente na literatura, versa sobre uma questão fundamental: a mudança comportamental dos indivíduos e das instituições quanto à promoção da Sustentabilidade e à conservação dos Recursos Naturais.

O objetivo geral desta pesquisa – a elaboração da conceituação e das bases metodológicas da Ambientalização Acadêmica – visou à construção de indicadores de avaliação das práticas sustentáveis das Universidades, um tema ainda pouco debatido no Brasil. Tal discussão tende a ampliar-se devido à necessidade de adaptação das IES às demandas institucionais de promoção da Sustentabilidade, dentro e fora do país.

Por isso, a primeira proposição foi estabelecer a base conceitual da *Ambientalização Acadêmica* para, em seguida construir uma metodologia própria para a sua avaliação: a *Avaliação Quadrangular*. A partir da seleção de quatro *Marcos Analíticos*, de um conjunto de variáveis causais e de indicadores confiáveis, englobando esses quatro aspectos principais de análise, buscou-se analisar a consolidação das temáticas sustentáveis nas Universidades a partir de uma *Análise Comparativa Qualitativa (QCA)*. Os *Marcos Analíticos* se ativeram aos aspectos considerados principais nessa análise: a ação institucional (*Institucionalização*), a adequação à realidade geoclimática (*Infraestrutura*), o protagonismo socio-educacional e dialógico dentro e fora da instituição (*Processos Formativos*) e a atenção às demandas da sociedade (*Políticas Públicas*).

Os objetivos específicos estavam interligados e subsequentes, ou seja, à medida que o primeiro foi alcançado (*mapear nas Universidades as ações promotoras de Ambientalização Acadêmica e Segurança Hídrica*), o segundo objetivo foi evidenciado e incorporado como Critério, na definição das variáveis causais (*identificar a participação acadêmica nas ações locais de Desenvolvimento Regional Sustentável junto aos stakeholders e decisores políticos de RHs*). O terceiro objetivo específico (*comparar as práticas sustentáveis das IES*) se configurou na própria metodologia do estudo, o *QCA*, possibilitando a construção dos indicadores e dos padrões de avaliação da Ambientalização Acadêmica.

Os indicadores, baseados nos quatro *Marcos Analíticos*, e os cinco padrões de avaliação (vertentes de atuação) da Ambientalização Acadêmica – **Endógena (En)**, **Endo-exógena (EnX)**, **Exógena (Ex)**, **Exo-Endógena (ExN)** e **Etiógena (ENX)** – podem subsidiar futuras análises, pois evidenciaram, a partir da comparação, a diversidade existente na atuação e na promoção da Sustentabilidade no âmbito universitário. Ou seja, há diferentes formas de atuação, mas com o mesmo objetivo: tornar a Universidade mais sustentável.

Nesse sentido, o *QCA* foi um arranjo metodológico muito útil neste estudo, visto que o contexto geoclimático foi um elemento-chave à análise dos casos. Somente a análise *in loco* possibilita observar o impacto que acontecimentos pontuais, ou sutis, desencadeiam nos casos analisados. Tais acontecimentos, provavelmente, passariam despercebidos em uma análise puramente quantitativa. Durante o estudo observou-se exemplos dessa relação *sui generis*, entre o caso e o seu contexto, captados pela observação *in loco*:

- O protagonismo da UFLA na promoção da Segurança Hídrica: com a duplicação da Universidade proposta pelo REUNI, a administração superior elaborou seu plano de crescimento sustentável, que vem contribuindo à sua Ambientalização, e;
- Os aportes financeiros dos beneméritos: os recursos impulsionaram a criação dos centros de pesquisa em Sustentabilidade da *ASU (Wrigley Institute)* e da *UCLA (IoES)*.

O método de *Avaliação Quadrangular* da Ambientalização Acadêmica pode, com efeito, ser aplicado em qualquer gama de universidades ou contexto geoclimático, desde que se defina o objeto de investigação e área de protagonismo que se quer identificar na(s) Universidade(s).

Assim como a zona de influência geoclimática, é possível estabelecer outros parâmetros para a *Análise Comparativa Qualitativa*, desde que se defina o método da comparação: se por aspectos de semelhança (regional, geoclimática, institucional, etc) ou por diferenciação (a fim de evidenciar padrões *sui generis*) ou ainda elaborar uma metodologia híbrida (se o objetivo for o levantamento do maior número de variáveis possíveis, mesmo em poucos casos), como se deu neste estudo.

A seguir, a **Conclusão** com o destaque dos aspectos conceitual e metodológico e, logo após, as **Recomendações**.

6.1 CONCLUSÃO

Esta conclusão descreve, em síntese, os dois aspectos mais técnicos deste estudo:

- *Os procedimentos adotados para a construção de referenciais teórico-metodológicos confiáveis, que forneceu toda a base deste estudo, inicialmente quanto à escolha do método de pesquisa e, em seguida, à elaboração das ferramentas metodológicas;*
- *A sistematização dos resultados encontrados e, por fim, a sua análise para aplicação do método e da Avaliação Quadrangular.*

Com o método *Qualitative Comparative Analysis (QCA)* avaliou-se a atuação de quatro Universidades a fim de identificar em suas práticas sustentáveis, as ações mais recorrentes (chamadas de *variáveis causais*), que evidenciassem entre elas, quais seriam eficientes para demonstrar a ocorrência da *Ambientalização Acadêmica*. Nesse ponto em diante, quatro procedimentos foram adotados:

- *A elaboração do conceito de Ambientalização Acadêmica.*
- *A elaboração dos padrões de avaliação e classificação da prática da Ambientalização Acadêmica (conjunto de três vertentes condicionais e duas vertentes variantes da QCA).*
- *A elaboração do arranjo metodológico das Truth Tables, baseado no QCA, e a identificação das variáveis causais distribuídas por Critérios (Marcos Analíticos), como a base do método da Avaliação Quadrangular, para a investigação da prática da Ambientalização Acadêmica.*
- *A escolha dos quatro Marcos Analíticos para a base da Avaliação Quadrangular: **Institucionalização, Infraestrutura, Processos Formativos e Políticas Públicas**, como a base do Benchmarking da Ambientalização Acadêmica.*

A comparação entre Universidades do Brasil e dos EUA foi uma experiência única. Confirmou impressões e desconstruiu outras: confirmou que, a aproximação das Universidades norte-americanas junto aos órgãos políticos e de gestão pública influencia sua atuação, inclusive voltando suas pesquisas às demandas da agenda governamental e institucional; e demonstrou que no Brasil existem Universidades que, mesmo com orçamentos

reduzidos (menos de 5% do orçamento das Universidades norte-americanas, proporcionalmente), priorizam importantes obras de infraestrutura que outras Universidades não construíram, como Estação de Tratamento de Água (ETA) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Isso significa que a prática da Sustentabilidade não depende somente de orçamentos específicos e vultosos, ainda que o aporte financeiro seja decisivo para o incremento de ações estratégicas, em especial de infraestrutura nas Instituições de Ensino Superior (IES). Contudo, outros aspectos são igualmente decisivos: o planejamento, a capacidade de antecipação, a interinstitucionalização, a cooperação e articulação dentro e fora da instituição, dentre outros.

Quanto à **Pergunta 1** (*É possível mensurar a Ambientalização Acadêmica a partir das ações institucionalizadas, sistematizadas e recorrentes das Universidades?*) e à **Hipótese 1: Hipótese da Retroalimentação** (*Quanto maior a Ambientalização Acadêmica, maior a atuação das Universidades no Desenvolvimento Regional Sustentável e nas ações locais de gestão de Recursos Hídricos, e vice-versa*), acerca do dimensionamento da prática da Ambientalização Acadêmica nas Universidades, a resposta veio pelo arranjo metodológico da construção das 20 variáveis causais, dos *Marcos Analíticos* e das *Truth Tables*.

Com a identificação da prática da Ambientalização Acadêmica pela ocorrência das variáveis causais recorrentes, o trabalho de avaliação, pelo *QCA*, foi estabelecido com as vertentes **Endógena (En)**, **Endo-exógena (EnX)**, **Exógena (Ex)**, **Exo-Endógena (ExN)** e **Etiógena (ENX)**. Ou seja, na Hipótese da Retroalimentação, observamos uma correlação e uma dependência entre os aspectos da prática da Ambientalização e os impactos que essas práticas refletem na atuação das IES. As práticas sustentáveis das Universidades trazem mudanças na forma como os cursos e projetos são elaborados e conduzidos, e trazendo um diferencial na sua atuação nos planos de DRS. Por sua vez, o nível de intervenção que essas IES têm em suas regiões, se reflete em suas demandas: nos tipos de cursos ofertados (com abordagens interdisciplinares, por exemplo), nos programas, centros e projetos de pesquisa criados e nos estudos realizados pelos pesquisadores e estudantes dessas IES.

Quanto à **Pergunta 2** (*Vulnerabilidade geoclimática foi fator de influência à Ambientalização Acadêmica nas Universidades pesquisadas?*) e à **Hipótese 2: Hipótese da Recorrência** (*O tema dos Recursos Hídricos é um agente potencializador da Ambientalização Acadêmica nas IES em regiões com vulnerabilidade geoclimática*), relacionados à influência

da realidade climática e geográfica na Ambientalização Acadêmica, pode-se confirmar que há uma relação causal entre esses fatores nas práticas das Universidades, repercutindo no seu processo de Ambientalização. Essa relação se confirmou de diversas formas:

- *Na atuação institucional das IES junto às Políticas Públicas de gestão de Recursos Hídricos, conforme a descrição detalhada dos **Capítulos 2 e 3**.*
- *Na observação in loco onde as ações registradas evidenciam um esforço⁴³ das IES em empreender ações de Ambientalização Acadêmica tendo os Recursos Hídricos centralizados em muitas ações, campanhas, pesquisas, cursos de Graduação e Pós-Graduação, eventos, etc.*
- *Nas falas dos entrevistados e nos registros oficiais das IES, ficou evidente o entendimento do papel da Universidade na promoção da Sustentabilidade e na conservação dos Recursos Hídricos. A noção de corresponsabilidade estava totalmente compreendida e a realidade geoclimática foi uma das justificativas utilizadas para referendar a existência de diversos programas e projetos.*

Como citado anteriormente, o objetivo maior desta tese foi a elaboração do conceito de *Ambientalização Acadêmica* e a validação do método de *Avaliação Quadrangular*, dentro de uma abordagem ampliada apropriada para as Universidades. Com o conceito estabelecido, juntamente com os arranjos metodológicos elaborados para esse fim, o objetivo foi alcançado através do uso do *QCA*, testando assim a viabilidade dessa proposta.

Por fim, o objetivo foi concluído de forma satisfatória, ao ver na metodologia testada um elemento novo à temática da Ambientalização: um sistema de avaliação, composto por um conjunto de indicadores e variáveis, vertentes de atuação e tabelas de dados. Uma contribuição às futuras análises e outras propostas de investigação por comparação.

Para complementar o aspecto das contribuições às análises futuras, o tópico seguinte apresenta um conjunto de **Recomendações**.

⁴³ Nesse ponto a atuação das IES não é ‘padronizada’, por exemplo: A UFLA priorizou a Infraestrutura, a UFCG fortaleceu a temática através da Pós-Graduação, a ASU na atuação político-institucional e a UCLA na Interdisciplinaridade. Cada Universidade demonstra a prioridade da instituição ou se utiliza do contexto favorável à promoção da temática da Sustentabilidade.

6.2 RECOMENDAÇÕES

A promoção de uma prática socioambiental na atuação universitária continua sendo um desafio. A Universidade adentrou o século XXI com o peso do paradigma da *excelência institucional*. Como as IES podem assumir tamanha responsabilidade, aguardada pela sociedade, sem uma ferramenta eficaz que avalie e oriente suas práticas para além do currículo? Somente avaliando o impacto das IES no âmbito da Sustentabilidade é possível obter uma dimensão real e eficiente de sua atuação nesse aspecto.

Para garantir que as Universidades sejam agentes promotoras de mudanças comportamentais sustentáveis, é necessário definir instrumentos de promoção e avaliação de suas práticas ambientalizadas. Ignacy Sachs (2000) aponta um caminho quando propõe o estabelecimento de um sistema de administração para o patrimônio comum da humanidade, a partir de critérios de Sustentabilidade (e da construção de indicadores) baseados em oito dimensões, ou aspectos, promotoras de qualidade (Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômico, Política Nacional e Política Internacional).

A lógica da construção de critérios de avaliação da Sustentabilidade é estimular a verificação das práticas das instituições, avaliando quais as suas contribuições ao novo *marco civilizatório*. Nas Universidades, essa lógica foi proposta inicialmente pela Educação Ambiental e continuará sendo defendida pela Ambientalização Acadêmica. Para tanto, uma ação estratégica seria a criação de um Fórum Nacional sobre Sustentabilidade Universitária para tratar da questão socioambiental de forma integrada entre as IES e subsidiar os órgãos governamentais e demais instâncias políticas, ao animar e implantar propostas inovadoras.

Outra ação poderia ser a criação de uma Rede de Sustentabilidade Universitária para a divulgação e o acompanhamento das boas práticas de cada instituição. A avaliação das ações, seus impactos locais e as orientações para replicação em outros contextos, circulariam na Rede, subsidiando a elaboração de indicadores e norteadores para sua replicação. A princípio, essa articulação poderia ocorrer entre as Universidades públicas, alimentando um repositório com experiências exitosas em práticas sustentáveis, disponibilizando em plataforma aberta e de amplo acesso, ligado a algum órgão de fomento, secretaria ou programa do Ministério da Educação. Gradativamente todas as IES interessadas, públicas e privadas, poderiam aderir a esta plataforma.

6.2.1 Oito passos da Ambientalização Acadêmica para a Sustentabilidade

As variáveis causais mais recorrentes nas *Truth Tables* das Universidades pesquisadas forneceram as bases para estabelecer o **Benchmarking da Ambientalização Acadêmica**. Desse conjunto de variáveis causais recorrentes, oito indicadores destacaram-se como *os oito passos da Ambientalização Acadêmica para a Sustentabilidade*:

- *Produzir soluções sociotecnológicas, contextualizadas e acessíveis, utilizando os padrões consolidados⁴⁴ de uso eficiente e gestão dos Recursos Naturais;*
- *Investir em estruturas e instalações adequadas para maior aproveitamento dos Recursos Naturais adaptadas às realidades geoclimáticas;*
- *Consolidar pactos de cooperação com organizações nas áreas estratégicas de Tecnologia e Informação, ampliando o acesso das inovações às comunidades;*
- *Ampliar a participação dos estudantes e pesquisadores e a responsabilidade social da Universidade nas políticas públicas, junto aos stakeholders e tomadores de decisão;*
- *Promover mobilizações, campanhas e processos educativos formais e não-formais sobre o uso, aproveitamento e gestão dos Recursos Naturais (nas modalidades de Extensão, Capacitação, Formação Continuada, Graduação e Pós-Graduação);*
- *Instalar Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), visando à autossuficiência hídrica e independência dos sistemas municipais, à economia no orçamento das IES e à utilização didática desses espaços em aulas, pesquisas e capacitações;*
- *Instalar Estações de Tratamento de Resíduos Químicos (ETRQ) visando o tratamento e destinação adequada dos resíduos poluidores gerados nos laboratórios (evitando a contaminação dos sistemas municipais de água e esgoto) e também como espaço de aprendizagem e utilização didática;*
- *Institucionalizar a Sustentabilidade com a elaboração do Plano Ambiental Institucional (PAI), dentre outras ações, para nortear as práticas sustentáveis na Universidade e a conservação dos Recursos Naturais existentes no(s) Campus(pi).*

⁴⁴ Advindos das Redes e Organizações tais como ACES, RISU, *Universitas Indonesia*, AASHE, HESD, dentre outras.

As Universidades são espaços de aprendizagem, conhecimento, convivência e produção. Porém, geram resíduos e efluentes e, conseqüentemente, impactos ambientais. Logo, ações voltadas à redução e mitigação desses impactos devem ser desenvolvidas.

Na promoção da Sustentabilidade Universitária, a Segurança Hídrica deve ser considerada uma meta, visando uma mudança conceitual gradativa, estimulando adaptações e contribuindo para o fortalecimento local e regional da gestão da água. As soluções mais eficientes devem buscar resolver os problemas locais com metas factíveis e ser implantadas por aqueles que conhecem e pesquisam a realidade regional. Uma dupla missão à Universidade: ser a instituição local produtora de conhecimentos e tecnologias contextualizados e administrar as responsabilidades sobre seus próprios impactos ambientais.

É fato que os problemas ambientais demandam uma coalização para uma governança global, já que a natureza não reconhece as fronteiras políticas e econômicas impostas pelo homem. Além das organizações e comissões, o envolvimento construtivista dos interlocutores da sociedade civil e das comunidades científicas contribui para o aumento do grau de legitimidade do processo multilateral de negociações ambiental. Ou seja, nenhuma instituição relevante pode ficar fora dessa nova coalizão de governança global do desenvolvimento, que conectada à preocupação com a biosfera, forma uma proposta de *Governança Ambiental Global*.

Essa é a contribuição da Ambientalização Acadêmica, tornar-se um processo contínuo de avaliação da prática universitária, perseguindo o ideal de promover a Sustentabilidade dos Recursos Naturais (pela ecoeficiência e autossuficiência) e geração de recursos econômicos próprios, até tornar-se parte dessas instituições, tanto quanto sua missão de ensinar ou sua vocação em pesquisar e interagir com as comunidades.

Sendo assim, a prática da Ambientalização Acadêmica torna-se uma necessidade, e sua práxis nas Universidades deve ser estimulada para favorecer e consolidar uma cultura orgânica de Sustentabilidade nessas instituições.

REFERÊNCIAS

ANA. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2013.

ARISTÓTELES. *Física I e II*. Campinas: Editora Unicamp, 1999.

ASA. *Programa uma terra e duas águas*. Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). Recife: ASACom, 2013.

ASU. *Strategic Plan for Sustainability: Practices and Operations*. Tempe: Arizona State University's Sustainability Practices Network/ASU Global Institute of Sustainability, 2011. Disponível em: <<https://sustainability.ASU.edu/resources/strategic-sustainability-plan/>>. Acesso: 20 jan. 2016.

BACON, Francis. *Novum Organum*: verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. 2. ed, São Paulo: Abril Cultural, 1979, Trad. José Aluysio Reis de Andrade.

BECK, Ulrich. *World risk society*. Cambridge: Polity Press, 1999.

BOURDIEU, Pierre. *O poder simbólico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BRASIL, Anna Maria; SANTOS, Fátima. *Dicionário O Ser Humano e o Meio Ambiente de A a Z*. 4. ed. São Paulo: Editora Brasil Sustentável, 2007.

BRASIL. *Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P)*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, 2009.

BRASIL. *Censo Demográfico 2010*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP)/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313820&search=minas-gerais|lavras>>. Acesso: 17 nov. 2016.

BRASIL. *Resolução nº 2 de 15 de Junho de 2012*: Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: Ministério da Educação (MEC)/Conselho Nacional de Educação (CNE), 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso: 20 out. 2016.

BRASIL. *Projeto Rondon: Operação Mandacaru*. Brasília: Ministério da Defesa (MD)/Secretaria de Ensino, Logística, Mobilização, Ciência e Tecnologia, 2014. Disponível em: <<http://www.proec.ufla.br/site/wp-content/uploads/2014/11/PROJETO-RONDON.pdf>>. Acesso: 07 nov. 2016.

_____. *Projeto Rondon: Operação Portal da Amazônia*. Brasília: Ministério da Defesa (MD)/Secretaria de Pessoal, Ensino, Saúde e Desporto, 2015. Disponível em: <<http://www.projektorondon.defesa.gov.br/portal/index/downloads/categoria/42978/page/2>>. Acesso: 19 nov. 2016.

BRASIL. *Consulta Plataforma Sucupira: Projetos de Pesquisa/UFCEG*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2015a. Disponível em:

<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/projetoPesquisa/listaProjetoPesquisa.jsf>>. Acesso: 10 jun. 2015.

_____. *Consulta Parametrizada* (Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes). Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2016. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf>. Acesso: 04 nov. 2016.

_____. *Projetos de Pesquisa*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2016a. Disponível em: <<http://cnpq.br/projetos-pesquisa>>. Acesso: 04 nov. 2016.

BRASIL. *Gastos Diretos por Órgão Executor/UFLA*. Brasília: Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União/Portal da Transparência, 2016b. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasOEUnidadeGestora.asp?Ano=2016&Valor=&CodigoOS=26000&NomeOS=MINISTERIO%20DA%20EDUCACAO&ValorOS=6516351011649&CodigoOrgao=26263&NomeOrgao=UNIVERSIDADE%20FEDERAL%20DE%20LAVRAS&ValorOrgao=24398269703>>. Acesso: 23 nov. 2016.

_____. *Gastos Diretos por Órgão Executor/UFCG*. Brasília: Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União/Portal da Transparência, 2016c. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasOEUnidadeGestora.asp?Ano=2016&Valor=&CodigoOS=26000&NomeOS=MINISTERIO%20DA%20EDUCACAO&ValorOS=6516351011649&CodigoOrgao=26252&NomeOrgao=UNIVERSIDADE%20FEDERAL%20DE%20CAMPINA%20GRANDE&ValorOrgao=45503565263>>. Acesso: 23 nov. 2016.

BUARQUE, Cristovam. *O erro do sucesso: A civilização desorientada e a busca de um novo humanismo*. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

BUARQUE, Sergio C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

BURAWOY, Michael. Open the Social Sciences: to whom and for what? *Portuguese Journal of Social Science*, v. 06, n. 03, p.137-146, 2008.

BURSZTYN, Marcel; PERSEGONA, Marcelo. *A grande transformação ambiental: uma cronologia da dialética Homem-Natureza*. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. *Fundamentos de Política e Gestão Ambiental: caminhos para a Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

CAMP, Robert. C. *Benchmarking: O caminho da qualidade total*. São Paulo: Pioneira, 1998.

CAPES. *Documento de Área 2013*. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2013. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Interdisciplinar_doc_area_e_comiss%C3%A3o_ATT27SET.pdf>. Acesso: 24 out. 2016.

_____. *Dados quantitativos de Programas recomendados e reconhecidos*. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2016. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaAvaliacao.jsf>>. Acesso: 20 out. 2016.

- CAPRA, Fritjof. *A Teia da Vida*. São Paulo: Cultrix, 2001.
- CARSON, Rachel. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1962.
- CARVALHO, Aurean de Paula. *Diagnostico da Degradação Ambiental do Açude de Bodocongó em Campina Grande, PB*. Campina Grande: UFCG, 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2007.
- CARVALHO, Isabel C. Moura; TONIOL, Rodrigo. Ambientalização, Cultura e Educação: diálogos, traduções e inteligibilidades possíveis desde um estudo antropológico da Educação Ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (FURG)*, Porto Alegre, Volume Especial, p. 28, 2010.
- CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geosystems: An introduction to physical geography*. 7th. New Jersey: Prentice Hall, 2009.
- CMMDA. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMDA), 1991.
- CUNHA, Tássio Barreto *et al.* Uma sinopse da política mundial da água. *Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos*. Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), 2010.
- CZAPSKI, Silvia; TRAJBER, Rachel. *Macrocampo de Educação Ambiental*. Brasília: Ministério da Educação, 2010.
- DALY, Herman. *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Boston: Beacon Press, 1996.
- DESCARTES, René. *Discurso sobre o método*. São Paulo: Hemus Editora, 1978.
- EHRlich, Paul R. *The population bomb*. Nova York: Random House, 1968.
- ELKINGTON, John. *Canibais com garfo e faca*. Rio de Janeiro: Makron Books, 2001.
- EMBRAPA. *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e Agenda 21*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Brasília: Senado Federal, 1997.
- FOLADORI, Guillermo. O capitalismo e a crise ambiental. *Revista do Instituto de Estudos Socialistas*, São Paulo, n. 05, p. 117, 2001.
- FOURASTIÉ, Jean. *Les Trente Glorieuses: ou la révolution invisible 1946-1975*. Paris: Fayard, 1979.
- FREITAS, Denise; OLIVEIRA, Haydée Torres de. Uma reflexão sobre o valor do trabalho desenvolvido pela REDE ACES no período de sua implementação. In: GELI, Anna Maria; JUNYENT Mercê; SÁNCHEZ, Samuel (Orgs.). *Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores: Acciones de Intervención y labance final del proyecto de Amientalización Curricular de los Estudios Superiores*. Girona: Universitat de Girona, v. 04, p. 305-319, 2004.

GARCÍA, Luffiefo; VERGARA, Rabadan. La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, Madrid, v. 03, n. 18, 2000.

GELI, Anna Maria. Universidade, Sustentabilidade e Ambientalização Curricular. In: GELI, Anna Maria; ARBAT, Eva (Org.). *Ambientalización curricular de los Estudios Superiores: Aspectos ambientales de las Universidades*. Girona: Universitat de Girona, p. 15-18, 2002.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *O decrescimento: entropia, ecologia, economia*. São Paulo: Senac, 2012.

GILDING, Paul. *The great disruption: Why the climate crisis will bring on the end of shopping and the birth of a new world*. London: Bloomsbury Press, 2011.

GILES, Brent . *Top Academics and Institutions in Water Research*. Boston: Lux Research, 2013.

GOLDBLATT, David. *Social Theory and the Environment*. Cambridge: Polity Press, 1996.

GONZÁLEZ-MUÑOZ, Maria Del Carmen. Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, n. 11 (*Educación Ambiental: Teoría y Práctica*), p.01-47, 2008.

GREGÓRIO, José Renato Bez. A universidade pública como parceira do capital: a constante necessidade de produzir inovações tecnológicas. *Universidade e Sociedade*. Brasília: ANDES/SN, n. 55 (Educação Pública: Confronto e Perspectivas), p. 18-31, 2015.

GREY, David; SADOFF, Claudia W. Sink or Swim? Water Security for Growth and Development. *Critical Infrastructure Protection Initiative*. Nova Scotia: Dalhousie University, v. 09, n. 06, p.545-571, 2007.

GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. 20. ed. Campinas: Papyrus, 2009.

GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. *Ecopedagogía y ciudadanía planetaria*. Heredia (Costa Rica): Editorialpec, 1997.

GWP. *Catalisando a Mudança: Um manual para desenvolver a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) e estratégias de uso eficiente da água*. Estocolmo: Global Water Partnership (GWP), 2005.

_____. *Integrated Water Resources Management*. Estocolmo: Global Water Partnership (GWP), 2008.

_____. *CAP-NET: Integrated Water Resources Management Tutorial*. Estocolmo: Global Water Partnership (GWP), 2010.

HARDIN, Garret. *The Tragedy of the Commons*. Science Magazine, Washington D. C., v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.

HERNANDEZ, Arthur de Oliveira. *A governança da água em bacias hidrográficas: um estudo dos modelos de gestão adotados no Brasil e no Quebec*. Florianópolis: UFSC, 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em

Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

HOBBSBOWM, Eric. *Era dos extremos: o breve século XXI*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HUNTINGTON, Samuel P. *O choque das Civilizações*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.

IBAMA. *I Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente*. Informe Final. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 1986.

ILLICH, Ivan. *Tools for Conviviality*. Portland: Clever Cycles, 2007. Disponível em: <http://clevercycles.com/tools_for_conviviality>. Acesso: 18 jun. 2014.

_____. *A Convivencialidade*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1973.

INDONESIA, Universitas. *Overall GreenMetric Ranking 2015*. Depok: Universitas Indonesia, 2016. Disponível em: <<http://greenmetric.ui.ac.id/overall-ranking-2016/>>. Acesso: 25 jan. 2017.

IIE. *2015 Open Doors Report*. Chicago: Institute of International Education (IIE), 2016.

JACKSON, Tim. *Prosperidade sem crescimento: vida boa em um planeta infinito*. São Paulo: Planeta, 2013.

KOYRÉ, Alexander. *Études galiléennes*. Paris: Hermann, 1939.

LATOUCHE, Serge. *L'occidentalisation du monde*. Paris: La découverte, 1989.

_____. *Pequeno tratado do decrescimento sereno*. São Paulo: Editora WMF, 2009.

LEAL FILHO, Walter. Meio Ambiente: um tema de valor estratégico para a Universidade Brasileira. *Revista Ambiente e Sociedade*, ano 02, n. 5, p. 191-201, 2º Semestre, 1999.

LEFF, Enrique. *Epistemologia Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2002.

LIJPHART, Arend. Comparative Politics and the Comparative Method. *The American Political Science Review*, v. 65, n. 03, p. 682-693, Sep. 1971.

LOPES, José Sérgio Leite. Sobre processos de “ambientalização” dos conflitos e sobre dilemas da participação. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, ano 12, n. 25, p. 31-64, Jan/Jun. 2006.

LUZZI, Daniel. A ambientalização da educação formal: Um diálogo aberto na complexidade de um campo educativo. In. LEFF, Enrique (Org.). *A complexidade ambiental*. São Paulo: Cortez, 2003.

MACEDO, Arthur Roquete *et al.* Educação Superior no século XXI e a reforma universitária brasileira. Ensaio: *Avaliação de Políticas Públicas Educacionais*, Rio de Janeiro, v.13, n. 47, p. 127-148, Abr/Jun. 2005.

MACKIE, John L. *The cement of the universe: a study of causation*. New York: Oxford University Press, 1980.

MAGRIOTIS, Zuy Maria. *Eco Universidade: Plano Ambiental para uma Universidade socioambientalmente correta*. Lavras: Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2009.

MAHONEY, James *et al.* *Comparative historical analysis in the social sciences*. New York: Cambridge University Press, 2003.

MALTHUS, Thomas. *An Essay on the Principle of Population*. London: St. Paul's Church-Yard, 1798.

MARIZ, Thompson Fernandes. *Modelo com indicadores para avaliação de desempenho ambiental de instituições de ensino superior*. Campina Grande: UFCG, 2013. 103 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

MARSHALL, Berman. *Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade*. São Paulo: Cia das Letras, 1986.

MEADOWS, Donella *et al.* *Limites do Crescimento*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973. Obra original de 1972.

MEYER, David; WHITTIER, Nancy. Social Movement Spillover. *Social Problems*, Oxford University Press, v. 41, n. 02, p. 277-298, May. 1994. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3096934>>. Acesso: 20 mai. 2017.

MILL, John Stuart. Two Methods of Comparison. A system of Logic. In: ETZIONI, Amatai & DO BOW, Frederic. *Comparative Perspectives: Theories and Methods*. Boston: Little Brown, 1970.

MORIN, Edgar. *Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2005.

MORLINO, Leonardo. *Problema e opções na comparação*, Madrid: Aliança Editorial, 1994.

MOURA, Lino Geraldo Vargas. *Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar*. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 249 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MUELLER, Charles. O debate dos economistas sobre a Sustentabilidade: uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. *Estudos Econômicos. On line*, v.35, n. 04, p. 687-713, Out/Dez. 2005.

NACUBO. *U.S. and Canadian Institutions Listed by Fiscal Year (FY) 2015: Endowment Market Value and Change in Endowment Market Value from FY2014 to FY2015*. Washington (DC): National Association of College and University Business Officers and Commonfund Institute (NACUBO), 2016. Disponível em: <http://www.nacubo.org/Documents/EndowmentFiles/2015_NCSE_Endowment_Market_Values.pdf>. Acesso: 23 nov. 2016.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Sustentabilidade: o campo de disputa de nosso futuro civilizacional. In: LENA, Philippe; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (Orgs). *Enfrentando os limites do crescimento: Sustentabilidade, Prosperidade e Decrescimento*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; PENA-VEGA, Alfredo. *As novas dimensões da Universidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

NÓBREGA, M^a Luciana Silva; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. *Ambientalização Acadêmica: a contribuição da Pós-Graduação para a Sustentabilidade*. Brasília: *Revista Brasileira da Pós-Graduação (RBPG)*, 2017 (no prelo).

OLIVEIRA, Haydée Torres de *et al.* *Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior: elementos para políticas públicas*. Série Documentos Técnicos, n. 12. Brasília: Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)/ Rede Universitária de Programas de EA para Sociedades Sustentáveis (RUPEA), 2007.

OLIVEIRA JUNIOR, Wencesláo Machado *et al.* As 10 características em um diagrama circular. In: JUNYENT, Mercè; GELI, Anna Maria; ARBAT, Eva. (Eds.). *Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores: Aspectos Ambientales de les universidades (2)*. Proceso de caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Universitarios. Girona: Universitat de Girona, v. 2, p. 35-55, 2003.

PEARCE, David; ATKINSON Giles. Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. *Ecological Economics*, v. 08, p. 106, 1993.

PENA-VEGA, Alfredo. *O despertar ecológico: Edgar Morin e a ecologia complexa*. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

PENA-VEGA, Alfredo; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

PEREIRA, Elvio Quirino; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. A interdisciplinaridade nas universidades brasileiras: trajetória e desafios. *Revista Redes (UNISC)*. Online, v. 21, n. 01, p. 209-232, Jan/Abr. 2016.

PERISSINOTTO, Renato. Comparação, história e interpretação: por uma ciência política histórico-interpretativa. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 28, n. 83, p. 01-16, Out. 2013.

PHILIPPI Jr, Arlindo; SOBRAL, M^a do Carmo M. *Contribuição da Pós-Graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: CAPES na Rio+20*. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 2012.

PRZEWORSKI, Adam; TEUNE, Henry. *The Logic or Comparative Social Inquiry*. New York: John Wiley & Sons, 1970.

RAGIN, Charles. *The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press, 1987.

_____. *Constructing Social Research: the unity and diversity of method*. Rhousand Oaks: Sage Publications, 1994.

_____. *Redesigning Social Inquiry: fuzzy sets and beyond*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

RAGIN, Charles C. *et al.* Complexity, Generality and Qualitative Comparative Analysis. *Field Methods*, v. 15, n. 04, p. 323-340, Nov. 2003.

REIS, Edmerson Santos; CARVALHO, Luzineide Dourado; NÓBREGA, M^a Luciana Silva (Orgs.). *Educação e Convivência com o Semiárido*. Juazeiro: Selo Editorial RESAB, 2011.

RESENDE, André Lara. *Os limites do possível*. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2013.

RIBEIRO, Wagner Costa. *Geografia política da água*. São Paulo: Annablume, 2008.

RIBEIRO, Wagner Costa (Org.). *Práticas socioambientais na Pós-Graduação Brasileira*. São Paulo: Annablume, 2010.

ROCHA, Paulo Ernesto D. Trajetórias e perspectivas da interdisciplinaridade Ambiental na Pós-Graduação Brasileira. *Revista Ambiente e Sociedade*, v. 06, n. 02, p. 155-182, 2^o Semestre. 2003.

RODRIGUES, Ângelo Constâncio. *A Escola Superior de Agricultura de Lavras/ESAL e a Universidade Federal de Lavras/UFLA: A trajetória de uma transformação*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013. 202 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ROHRSCHEIDER, Robert. Citizen's attitudes toward environmental issues: selfish or selfless? *Comparative Political Studies*, v. 21, n. 03, p. 347-367, 1988.

_____. The roots of public opinion toward new social movements: an empirical test of competing explanations. *American Journal of Political Science*, v. 34, n. 01, p. 1-30, 1990.

SACHS, Ignacy. *Estratégias de transição para o século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente*. São Paulo: Nobel, 1994.

_____. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SÁENZ, Orlando. Panorama de la sustentabilidad en las Universidades em América Latina y El Caribe. In: RUSCHEINSKY, Aloisio *et al.* (Orgs.). *Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. São Carlos: EESC/USP, 2014.

SANTOS, Cícero Félix dos; SCHISTEK, Haroldo; OBERHOFER, Maria. *No Semiárido Viver é Aprender a Conviver*. Juazeiro: Franciscana, 2007.

SARTORI, Giovanni. Comparación y método comparativo. In: SARTORI, Giovanni; MORLINO, Leonardo. *La comparación en las ciencias sociales*. Madrid: Alianza, 1991.

SCHMITZ, Troy G. *Economic Impacts and Environmental Aspects of the Arizona Golf Course Industry*. Mesa: Arizona State University, 2006.

SCHUMACHER, Ernest F. *Small is beautiful: O negócio é ser pequeno*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.

SORRENTINO, Marcos; BIASOLI, Semíramis. Ambientalização das Instituições de Educação Superior: a Educação Ambiental contribuindo para a construção de sociedades sustentáveis. In: RUSCHEINSKY, Aloisio *et al.* (Orgs.). *Ambientalização nas Instituições de Educação Superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. São Carlos: EESC/USP, 2014.

SORRENTINO, Marcos *et al.* Educação Ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 02, p. 285-299, Mai/Ago, 2005.

THOMPSON, Ian; COX, Andrew. Don't imitate, innovate. *Supply Management Magazine*, p. 40-53, 1997.

TONI, Fabiano; PACHECO, Pablo. *Experiências Inovadoras de Gestão Ambiental Descentralizada: Um Estudo Comparativo de Três Municípios da Amazônia Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Coordenação da Amazônia, 2005.

TONSO, Sandro. A ambientalização da Universidade e a extensão universitária. In: LEME, Patrícia C. Silva (Org). *Visões e experiências Ibero-americanas de Sustentabilidade nas Universidades*. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP), 2011.

TRAJBER, Rachel; SATO, Michéle. Escolas sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (FURG)*, Porto Alegre, Volume Especial, p. 70, 2010.

TUNDISI, José Galizia. *Água no século XXI: Enfrentando a Escassez*. São Carlos: Editora Rima, 2011.

UCLA. *About UCLA: Fast facts*. Los Angeles: University of California, Los Angeles (UCLA), 2016. Disponível em: <<http://newsroom.UCLA.edu/UCLA-fast-facts>>. Acesso: 23 nov. 2016.

_____. *The UCLA General Catalog*. Los Angeles: University of California, Los Angeles (UCLA), 2016a. Disponível em: <<http://www.registrar.UCLA.edu/Portals/50/Documents/catalog-archive/2001-2049/16-17catalog.pdf>>. Acesso: 29 nov. 2016.

_____. *UCLA Water Action Plan*. Los Angeles: University of California, Los Angeles (UCLA), 2016b. Disponível em: <<http://www.sustain.UCLA.edu/wp-content/uploads/Water-Action-Plan-Final1.pdf>>. Acesso: 10 mar. 2016.

UNDP. *Annual Report 2010*. New York: United Nations Development Programme, 2010.

UNESCO. *Universidad y medio ambiente en América Latina y el Caribe: Seminário de Bogotá*. Bogotá: Universidade Nacional da Colômbia/Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 1985.

_____. *Educação Ambiental: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

(IBAMA)/Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 1998.

_____. *Água para um mundo sustentável: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos*. Perugia: Programa de Avaliação Mundial da Água das Nações Unidas/Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 2015.

UNO. *United Nations Millennium Declaration*. New York: United Nations Organization (UNO), 2000.

_____. *The Millennium Development Goals Report*. New York: United Nations Organization (UNO), 2015a.

_____. *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations Organization (UNO), 2015b.

UN-WATER. *Water: A Post-2015 global goal of water*. Geneve: United Nations Inter-Agency Coordination Mechanism for all Freshwater (UN-Water), 2014.

USDI. *Colorado River Basin Water Supply and Demand Study*. Washington, D.C.: US Department of the Interior, Bureau of Reclamation, 2012.

VEIGA, José Eli da. *Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VIANNA, João Nildo S. Energia e Meio Ambiente no Brasil. In: BURSZTYN, Marcel. *A difícil Sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais*. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

VIEIRA, Marcelo M. Falcão. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, Marcelo M. Falcão; ZOUAIN, Deborah Moraes. (orgs.). *Pesquisa qualitativa em administração*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas (FGV), p. 13-28, 2006.

VIOLA, Eduardo José; BOEIRA, Sérgio Luís. A emergência do ambientalismo complexo-multissetorial no Brasil nos anos 80. In: Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente, nº 4, Florianópolis. *Resumos Universidade e Sociedade face à política ambiental Brasileira*. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente (SEMA)/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 1990.

WACKERNAGEL, Mathis; REES, William. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996.

WATERAID. *Structure of Water Security*. London: WaterAid, 2012.

WATERWORLD. *The Top Global Water Research Institutes*. Tulsa: PennWell Corporation, 2013. Disponível em: < <http://www.waterworld.com/articles/2013/04/singapore-universities-top-ranking-of-water-research-institutes.html>>. Acesso: 04 nov. 2016.

WWC. *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. World Water Council. London: Earthscan Publications, 2000.

YASIN, Mahmoud M. Theory and practice of Benchmarking: Then and now. Tennessee: *Benchmarking an International Journal*, v. 09. N. 03, p. 217-243, 2002.

ZANETI, Izabel C. B. Bacellar. *Educação Ambiental, resíduos sólidos e urbanos e Sustentabilidade: um estudo de caso sobre o sistema de gestão de Porto Alegre, RS*. Brasília: UnB, 2003. 176 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Pesquisadores, professores e técnicos contactados nas Universidades:

CONTATOS	UNIVERSIDADE
1. Eduardo Lima*	UFLA
2. Adeli Saczk*	UFLA
3. Gisele Valério*	UFLA
4. Hélvia Salgado*	UFLA
5. Fausto Acerbi *	UFLA
6. Claudio Montenegro*	UFLA
7. Diego Freitas *	UFLA
8. Jardel Dias *	UFLA
9. Zuy Magriotis**	UFLA
10. José Geraldo Baracuhy**	UFCEG
11. Carlos de Oliveira Galvão*	UFCEG
12. Ramonildes Gomes*	UFCEG
13. Ênio Pereira de Souza*	UFCEG
14. Nadege Dantas*	UFCEG
15. Luiz Eugenio Carvalho*	UFCEG
16. Márcia M ^a Rios Ribeiro*	UFCEG
17. André Luiz Fiquene de Brito*	UFCEG
18. Gesinaldo Ataíde Cândido*	UFCEG
19. Antônio Leomar*	UFCEG
20. Alexandre Magno de Medeiros*	UFCEG
21. Vera Lúcia Antunes de Lima*	UFCEG
22. Thompson Mariz*	UFCEG
23. David Manuel-Navarrete***	ASU
24. Dave White**	ASU
25. David Sampson**	ASU
26. Raymond Quay**	ASU
27. Kelli Larson**	ASU
28. Liz Marquez*	ASU
29. Kathleen Andereck*	ASU
30. Amber.Wutich***	ASU
31. Peter Kareiva***	UCLA
32. Madelyn Glickfeld**	UCLA
33. Yoram Cohen***	UCLA
34. Stephanie Pincetl**	UCLA
35. Randall Crane***	UCLA
36. J. R. DeShazo***	UCLA

(*) Respondeu perguntas sobre dados estatísticos e forneceu informações técnicas.

(**) Respondeu as cinco perguntas do questionário semiestruturado.

(***) Não confirmou data da entrevista ou não retornou contato.

APÊNDICE B – Cronograma das Visitas às Universidades e Entrevistas:

APÊNDICE B1 – Cronograma de Entrevistas na UFPA:

DATA	ENTREVISTAD@ / CARGO	LOCAL DA ENTREVISTA
11/02/2015	Eduardo Lima / Técnico Administrativo	PRP (Pró-Reitoria de Pesquisa)
11/02/2015	Profª Adeli Saczk / Vice-Diretora, DMA	DMA (Diretoria de Meio Ambiente)
11/02/2015	Gisele Valério / Secretária Executiva, DMA	DMA (Diretoria de Meio Ambiente)
12/02/2015	Hélvia Salgado /Técnica Química	LGRQ (Laboratório de Gestão de Resíduos Químicos)
12/02/2015	Prof. Fausto Acerbi / Coordenador de Recursos Naturais, DMA	LEMAF (Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal)
12/02/2015	Prof. Claudio Montenegro / Coordenador de Saneamento, DMA	ETA e ETE (Estações de Tratamento de Água e de Esgoto)
12/02/2015	Diego Freitas / Engenheiro da Coordenadoria de Saneamento, DMA	ETA e ETE (Estações de Tratamento de Água e de Esgoto)
13/02/2015	Jardel Dias / Técnico Administrativo	PROEC (Pró-Reitoria de Extensão e Cultura)
18/02/2015	Profª Zuy Maria Magriotis / Diretora, DMA	DMA (Diretoria de Meio Ambiente)

APÊNDICE B2 – Cronograma de Entrevistas na UFPA:

DATA	ENTREVISTAD@ / CARGO	LOCAL DA ENTREVISTA
29/05/2015	Prof. José Geraldo de V. Baracuhy / Prefeito do <i>Campus</i> (Gestão 2011 – 2015)	CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), Brasília-DF. SEPN 508, Bloco A
08/06/2016	Prof. Carlos de Oliveira Galvão / Coordenador Laboratório de Hidráulica II	Laboratório de Hidráulica II, Bloco BU. 1º andar
09/06/2015	Profª Ramonildes A. Gomes, Coordenadora Pós-Graduação em Ciências Sociais	Centro de Humanidades, 2º andar
09/06/2015	Prof. Ênio Pereira de Souza, Coordenador de Pós-Graduação em Meteorologia	Bloco CL, 1º andar
09/06/2015	Profª Nadege Dantas / Diretora de Extensão	PROPEX (Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão)
10/06/2015	Prof. Luiz Eugenio Carvalho / Coordenador do GEMAC	GEMAC (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino, Meio Ambiente e Cidade). Unidade Acadêmica de Geografia
10/06/2015	Profª Márcia Mª Rios Ribeiro Coordenadora de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (Engenharia	Laboratório de Hidráulica I, Bloco CR. Térreo

de Recursos Hídricos e Sanitária)

10/06/2015	Prof. André Luiz Fiquene de Brito	Unidade Acadêmica de Engenharia Química
11/06/2015	Prof. Gesinaldo Ataíde Cândido	Centro de Humanidades, 3º andar
11/06/2015	Antônio Leomar / Engenheiro, Prefeitura Universitária	Prefeitura do <i>Campus</i>
11/06/2015	Alexandre Magno de Medeiros / Gerente Executivo, AESA	AESA (Agência Executiva de Águas da Paraíba)
12/06/2015	Profª. Vera Lúcia Antunes de Lima	CTRN/COPEAG (Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola), Bloco CM

APÊNDICE B3 – Cronograma de Entrevistas na ASU:

DATA	ENTREVISTAD@ / CARGO	LOCAL DA ENTREVISTA
26/01/2016	Prof. Dave White / Diretor, <i>DCDC</i> (Decision Center for a Desert City)	<i>DCDC</i> , sala 170E, Tempe
01/02/2016	Dr. David Sampson / Colíder, Programa <i>WaterSim 5.0</i>	<i>DCDC</i> , sala 170C, Tempe
05/02/2016	Profª Kathleen Andereck / Diretora, <i>SCRD</i>	<i>SCRD</i> (School of Community Resources and Development), Sala 550, Phoenix
10/02/2016	Liz Marquez / Secretária Executiva, <i>DCDC</i>	<i>DCDC</i> , sala 170A, Tempe
15/02/2016	Prof. Raymond Quay / Colíder, Programa <i>WaterSim 5.0</i>	<i>DCDC</i> , sala 170B, Tempe
02/03/2016	Profª Kelli Larson / Vice-Diretora, <i>DCDC</i>	<i>DCDC</i> , sala de pesquisa, Tempe

APÊNDICE B4 – Cronograma de Entrevistas na UCLA:

DATA	ENTREVISTAD@ / CARGO	LOCAL DA ENTREVISTA
06/03/2016	Profª Madelyn Glickfeld / Vice-Diretora, <i>IoES</i> ; Diretora <i>UCLA WRG</i> (Water Resources Group)	<i>IoES</i> (Institute of the Environment and Sustainability), Gabinete 03
07/03/2016	Profª Stephanie Pincetl / Diretora, <i>CCSC</i>	<i>CCSC</i> (California Center for Sustainable Communities), Sala de Chat

APÊNDICE C – Roteiro de perguntas das Entrevistas (Questionário Semiestruturado):**APÊNDICE C1 – Roteiro de perguntas em Português:**

1. Qual(is) a(s) ação(ões) do(s) seu(s) Curso(s), Grupo(s) ou Projeto(s) tem sido a mais relevante no contexto de conservação dos Recursos Hídricos?
2. Qual(is) a(s) ação(ões) feita(s) pela sua Universidade você considera exemplar para replicar em outras IES e / ou outros contextos?
3. Qual(is) ação(ões) você gostaria de adicionar ao(s) seu(s) Curso(s), Grupo(s) ou Projeto(s) em curso?
4. Na sua avaliação, qual o impacto da participação da sua Universidade no contexto de Desenvolvimento Regional Sustentável?
5. Descreva a importância da participação acadêmica estudantil no Desenvolvimento Regional Sustentável.

APÊNDICE C2 – Roteiro de perguntas em Inglês⁴⁵:

1. *What (a) aspect (s) of your course, group or project has been the most relevant (or effective) in the support of the preservation of water resources?*
2. *Which one (or more) Action (s) taken by the University would you consider to be exemplary; that is, which actions should be replicated in other Higher Education Institution (HEI) and / or other contexts?*
3. *Which one (or more) Action (s) you would like to add to (s) course, group or project (s) in progress? How could your Project be improved to better support the preservation of water resources?*
4. *In your opinion, what is the impact of the participation of the University for Regional Sustainable Development?*
5. *Describe the importance of student academic participation in the Regional Sustainable Development.*

⁴⁵ Tradução proposta por Dave White em 27/01/2016.

APÊNDICE D – Resumo das respostas das Entrevistas (Questionário Semiestruturado):**APÊNDICE D1 – 1º Entrevista****Entrevistada: Zuy Maria Magriotis, diretora da DMA/UFLA.**

Local: Sala da Diretoria de Meio Ambiente (DMA/UFLA).

Data: 18/02/2015, às 11:00.

Duração da entrevista: 39'04'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDA WS_10004).

Respostas:

1. A ação integrada entre a administração (Reitoria, Pró-Reitoria e Diretorias), os departamentos e os cursos em torno da promoção da Sustentabilidade e da proteção da água.
2. O Plano Ambiental foi a mais importante, pois possibilitou o diagnóstico da situação ambiental da Universidade e as soluções que precisavam ser feitas, dentre elas: a criação da Diretoria de Meio Ambiente (DMA) e suas seis coordenações que abrangem os problemas ambientais mais graves na UFLA. Algumas ações pontuais e muito importantes foram: a proteção das nascentes, a demarcação das áreas de APP, a captação de água de chuva e o estímulo às práticas sustentáveis, como o uso de bicicleta no *Campus*. Uma das ações mais importantes é a produção de água da UFLA, pois nós não competimos com o recurso da cidade, inclusive a população da cidade usa a água da Universidade nos períodos de seca.
3. Um projeto que eu considero urgente é a promoção de cursos e capacitações sobre reuso de água. No atual contexto não podemos mais desperdiçar água.
4. O papel da Universidade é se inserir no desenvolvimento da cidade e da região. Nesse ponto eu considero que a participação da UFLA tem sido muito grande, pois trabalhamos em parceria, estamos sempre em contato com as prefeituras procurando contribuir para solucionar problemas na cidade. Por exemplo, a campanha de prevenção e erradicação da leishmaniose. Em 2014 houve um surto em Lavras, inclusive com casos de morte. A Universidade mobilizou uma grande campanha de vacinação da cidade inteira e no *Campus*.
5. A participação dos estudantes é fundamental. Não basta falar e ensinar, é preciso inserir os estudantes nas ações prática mostrando a importância da

Sustentabilidade. Nós envolvemos os estudantes em todas as ações práticas promovidas pela DMA através das coordenações em suas atividades.

APÊNDICE D2 – 2º Entrevista

Entrevistado: José Geraldo Baracuchy, Prefeito do *Campus* UFCG, Gestão 2011 – 2015.

Local: Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (SEPN 508, Bloco A, Brasília - DF).

Data: 29/05/2015, às 09:30.

Duração da entrevista: 52'32'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDB WS_10017).

Repostas:

1. Eu, como engenheiro agrônomo, atuo particularmente em ações e projetos no campo, na zona rural e tenho coordenado diversos projetos ao longo de 35 anos de docência. O que eu considero mais importante foram os projetos que aliaram a conservação das águas, com os princípios da cidadania, inclusive sobre a participação das mulheres na gestão e na salvaguarda das águas.
2. A promoção da conservação dos Recursos Naturais de forma integrada, envolvendo as questões ambientais com outros aspectos: saúde, educação e abordando novas técnicas como o reuso e a reciclagem.
3. Devemos trabalhar mais os projetos com foco na cidadania e promover a preservação ambiental sistêmica e de forma integrada.
4. A UFCG trabalha sob a ótica da demanda. A missão da Universidade não é somente titular profissionais, ela tem que ser um referencial de ética e cidadania na sua região. As demandas que chegam até a UFCG têm sido encampadas. Estamos cumprindo a nossa missão.
5. Estamos estimulando os estudantes a pensar em sua relação com o meio ambiente, sempre pautados na ética e cidadania.

APÊNDICE D3 – 3º Entrevista

Entrevistado: Dave White, diretor do DCDC/ASU.

Local: Sala da Direção do DCDC (Sala 170E).

Data: 25/01/2016, às 13:00.

Duração da entrevista: 37'05'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDA WS_10002).

Repostas:

1. Construir uma rede sólida de **colaboração** é o maior desafio do DCDC, fortalecer as relações de parceria com outros professores de outros cursos, departamentos, Universidades e países, pois o tema da sustentabilidade é totalmente interdisciplinar.
2. O DCDC mantém um conselho consultor de membros externos, membros de órgãos políticos externos (*External Advisory Committee* - <https://sustainability.ASU.edu/DCDC/people/>). Essa ação é muito estratégica, pois além de garantir a retroalimentação (feedback) das informações entre a ASU e os órgãos políticos de decisão, fortalece o próprio DCDC dentro e fora da comunidade (acadêmica, política, etc). A ASU promove muitas ações de envolvimento: *Workshops* conectando os professores da ASU com de outras Universidades e países (Exemplo: <https://sustainability.ASU.edu/events/rsvp/DCDC-simulations-visual-analytics-scenarios/>). O DCDC promove diálogos com órgãos de governo e a ASU.
3. O meu sonho é que cada cidade tivesse o seu “DCDC” e também que fossem estabelecidas mais parcerias, fazer mais contatos com outras cidades, outras realidades. Trazer mais estudantes para o DCDC, tanto de graduação quanto de pós-graduação e pesquisadores de outros países.
4. A ASU atua nas três vertentes do DS: **Impactos Econômicos** – a ASU traz um grande desenvolvimento para o Valley (Phoenix, Tempe, Mesa, Gilbert, etc) – investimentos econômicos, empregos, serviços, hotéis, restaurantes (na região há uma população muito pobre), equipes de trabalhos, professores, o desenvolvimento de novas tecnologias e o surgimento de novos curso. **Impactos Sociais** – com a ASU, aqui há muito mais oportunidades de estudo, pois ela é uma Universidade muito acessível (além de ser pública). Ela recebe muitos estudantes de todo EUA e outros países (cerca de 150 nações), promovendo muita interação, uma cultura

internacional. **Impactos Ambientais** – A *ASU* possui muitos centros de pesquisas, com atuação em outras áreas e que ajudam à comunidade e órgãos político com subsídios e estudos. Além disso, a *ASU* ajuda a preservar o deserto, pois é o seu principal campo de pesquisa, assim como a água e a conservação dos recursos naturais locais.

5. Os **estudantes são a razão da ASU**. Eles são incentivados a se inserir em pesquisas e desenvolver o voluntariado e a participar ativamente de ações sustentáveis, em todo o *Campus*. A *ASU* promove eventos, como o Sustainability Festival (<https://sustainabilitysolutions.ASU.edu/programs/solutionsfestival/>) e o “*ASU Night of the Open Door*” (<https://opendoor.ASU.edu/>), evento onde os estudantes “abrem as portas para a comunidade”. Eles recebem a comunidade a noite na *ASU* e mostram a estrutura, as pesquisas, os museus, etc. Segundo Dave, os estudantes são os “embaixadores” da *ASU*, pois eles recebem a comunidade em vários órgãos da *ASU* e nos eventos. Eles são o espelho da Universidade na comunidade. Eles vendem a boa imagem da *ASU* para a comunidade e tem que haver essa transparência pois a *ASU* é uma Universidade pública.

APÊNDICE D4 – 4º Entrevista

Entrevistado: David A. Sampson, Colíder do Programa WaterSim 5.0.

Local: Setor de análise de dados e estatísticas do *DCDC/ASU* (Sala 170C).

Data: 01/02/2016, às 10:00.

Duração da entrevista: 23'44'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDA WS_10104).

Repostas:

1. Eu atuo como colíder da secção de análise de dados e estatísticas do *DCDC*, juntamente com Ray Quay, ele desenvolve (e alimenta) um website com informações que estão disponíveis para estudantes e comunidade (www.wsuied.watersim.org). É um trabalho solitário, de expertise, mas que necessita de muita colaboração, pois precisa de informações sobre água, clima, chuva, umidade, etc. Então precisa de outras pesquisas. Ele sistematiza todas as informações e as dispõem no website.
2. O website é uma ação muito importante, pois dá a todas as pessoas (estudantes, comunidade, parceiros/stakeholders, decisores, etc.) acesso às informações climáticas e faz modelagens. O envolvimento dos estudantes nos programas do *DCDC* é muito importante para a manutenção do trabalho do centro e da própria escola de sustentabilidade.
3. Ter mais acesso à diferentes percepções dos dados, outras experiências, outros resultados de outras pesquisas, outras metodologias, ter acesso a outras tecnologias e dados de realidades de outras regiões secas (*landscape / semiarid lands*). Ações como o seminário (que vai ocorrer dia 04/02/12, <https://sustainability.ASU.edu/events/rsvp/DCDC-simulations-visual-analytics-scenarios/>), são muito importantes para ter um feedback e alimentar sempre os projetos do *DCDC*.
4. Os impactos da *ASU* são positivos, pois são ações progressivas e concretas, que envolvem com a realidade da sustentabilidade nessa região, para promover. A Universidade cria oportunidades para a comunidade.
5. Os estudantes atuam de diferentes formas na *ASU* no *Campus*, como voluntários na comunidade, nas pesquisas, no *DCDC*, por exemplo há muitos estudantes (graduandos e pós-graduandos) e sua participação é presente.

APÊNDICE D5 – 5º Entrevista**Entrevistado: Ray Quay, Colíder do Programa WaterSim 5.0.**Local: Setor de parcerias externas – Stakeholders – *DCDC/ASU* (Sala 170B).

Data: 15/02/2016, às 10:30.

Duração da entrevista: 18'30'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDA WS_10005).

Repostas:

1. Promover uma comunidade proativa com envolvimento profissional para superar uma abordagem de *não-defesa neutro*. O desenvolvimento de uma nova geração de líderes de gestão de recursos hídricos.
2. Vou encaminhá-la para um artigo: QUAY, R., LARSON, K. L. e WHITE, D. D. Melhorar a sustentabilidade da água através de colaborações de política universitária: Experiências e lições de pesquisadores e tomadores de decisão. *Recursos Hídricos. Impacto*, v. 15 (2): pp 17-19, 2013.
3. A) Alargar o âmbito geográfico da nossa comunidade e compromisso profissional para incluir mais comunidades em todo o oeste, as comunidades particularmente menores. Isso exigiria um financiamento adicional. B) Desenvolver modelos *WaterSim* para outras regiões.
4. Significativo. Os futuros esforços para ser mais sustentável não será capaz de confiar em práticas de gestão do passado ou conhecimento passado de prática. Uma abordagem baseada em evidências é necessária para desenvolver novas estratégias de gestão e da Universidade está desempenhando um papel importante no fornecimento de tais provas.
5. A importância é principalmente para o aluno. Dá-lhes a exposição aos aspectos práticos para o desafio que de outra forma seria apenas um exercício acadêmico desconectado das realidades de necessidades da comunidade e aplicação.

APÊNDICE D6 – 6º Entrevista

Entrevistada: Kelli Larson, Diretora Associada do DCDC/ASU.

Local: Sala de Pesquisa do DCDC.

Data: 02/03/2016, às 13:00.

Duração da entrevista: 10'05'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDA WS_10102).

Repostas:

1. Eu não acho que o meu, o nosso trabalho no DCDC tem afetado a conservação dos Recursos Hídricos, *per se*, uma vez que muito pouca atenção tem sido dada para proteger os organismos aquáticos, como córregos e rios naturais (por exemplo, através da criação de fluxos *in-stream*). No entanto, temos contribuído na informação para a gestão dos recursos hídricos, em parte, pelo avanço do conhecimento sobre os fatores que afetam a demanda de água. Nosso trabalho também destacou complexidades e incertezas que parecem ser relevantes para os tomadores de decisão, quanto aos resultados acionáveis. Este é o lugar onde eu vejo o nosso impacto final.
2. O nosso trabalho como uma organização de fronteira é mais significativo em termos de criação de relacionamentos e parcerias com os tomadores de decisão. Esse modelo poderia ser usado largamente em outros projetos e demais pesquisas.
3. Maior atenção e preservação dos ecossistemas aquáticos naturais na região de Phoenix, especificamente, seria uma ação transformadora.
4. Não tenho conhecimento desse âmbito ou de alguma iniciativa.
5. Não tenho conhecimento desse âmbito ou de alguma iniciativa.

APÊNDICE D7 – 7º Entrevista

Entrevistada: Madelyn Glickfeld, Diretora Assistente para Extensão e Iniciativas Estratégicas, Vice-Diretora do IoES/UCLA e Diretora do UCLA WRG (Water Resources Group).

Local: Sala da Direção, 3º andar. *IoES/UCLA*.

Data: 06/03/2016, às 16:20.

Duração da entrevista: 34'36'' (Gravador Olympus: Pasta DSS FLDD WS_10007).

Repostas:

1. O maior desafio do *Water Resources Group* é promover uma integração junto aos cursos e departamento para juntos promovermos pesquisas nas áreas mais vulneráveis: nas pesquisas da *UCLA* para garantir água de beber à população. São feitas muitas pesquisas interessantes e é fantástico trabalhar com várias expertises e abordagens da água com olhares diferentes sobre: poluição, saúde, água para beber (abastecimento). A água é muito cara e as pessoas pobres sofrem com essa situação.
2. O *WRG* possui muitos projetos, pois trabalhamos com muitos pesquisadores já que somos um grupo multidisciplinar na *UCLA* e temos o tema transversal da água. A interdisciplinaridade é nosso melhor resultado e a integração entre os estudantes de Graduação e Pós-Graduação. Uma ação que posso destacar é a adaptação das instalações da Universidade para serem sustentáveis, como os banheiros, os dormitórios, salas. Nós participamos da gestão da bacia do Rio Colorado e temos contribuído com pesquisas e nas discussões importantes sobre a preservação da nossa fonte de água.
3. O *WRG* subsidia as autoridades (*governments*) locais para decisões e promovem cursos em um programa para graduandos e pós-graduandos para a promoção de iniciativas em Sustentabilidade em várias áreas. Eu gostaria de ver uma integração maior entre a Universidade e os decisores políticos sobre água (*policy makers*), pois em LA a política de água é um grande problema.
4. Nós temos tentado mudar a cultura na Universidade, pois é muito caro combater as mudanças climáticas e recuperar as paisagens, por exemplo. Estamos investindo em campanhas e envolvimento de todos, em projetos e ações de conscientização.

5. Nós envolvemos os estudantes em todas as ações do *IoES* e do *WRG*, temos envolvidos estudantes de Graduação e Pós-Graduação em muitas ações: estudos de impactos ambientais, estudos de água, alimentação, energia, reciclagem, mudanças climáticas, política, economia, educação e vários outros. Eles participam de muitas pesquisas dentro e fora da *UCLA*. Nós estimulamos a prática, que eles conheçam as realidades geoclimáticas dos EUA e de outros países, indo *in loco* e entendendo a situação ambiental real.

APÊNDICE D8 – 8º Entrevista**Entrevistada: Stephanie Pincetl, Diretora do CCSC/UCLA.**

Data: 07/03/2016, às 18:20, enviada por meio digital.

Repostas:

1. O maior desafio é influenciar na forma de dar um novo preço para a água no Departamento de Água e Energia de Los Angeles.
2. Não tenho ideia.
3. Implantar o programa em mais comunidades.
4. Muito importante, mas é preciso um grande esforço por parte dos pesquisadores para chegar aos formuladores de políticas.
5. Não tenho ideia.

ANEXOS

ANEXO A – Projetos de Pesquisa em Recursos Hídricos, UFLA/Plataforma Sucupira:

PROJETOS DE PESQUISA
1. Evaporação do reservatório da usina hidrelétrica de Camargos/CEMIG, Sul de Minas Gerais: caracterização da Pegada Hídrica.
2. Evaporação dos reservatórios de Camargos, Itutinga e Funil: caracterização da Pegada Hídrica e análise crítica metodológica.
3. Morfologia e fisiologia de Macrófitas Aquáticas relacionadas a sua tolerância à metais pesados e uso em filtros biológicos .
4. Bacias de decantação em estradas rurais: contribuição para o Ciclo Hidrológico.
5. Metodologia para o estudo do Balanço Hídrico em aterro sanitário diagnóstico hídrico de dez comunidades do Baixo Jequitinhonha.
6. Caracterização hidrológica e modelagem da erosão e Balanço Hídrico em uma microbacia hidrográfica da região de Lavras (MG).
7. Avaliação da disponibilidade e do consumo hídrico na comunidade rural de Boa Vista, Turmalina, MG.
8. Indicadores de disponibilidade de Recursos Hídricos subterrâneos.
9. Viabilidade de conjunto motor de indução e bomba centrífuga como turbina e gerador, para pequenos aproveitamentos de potencial hídrico.
10. Balanço Hídrico em áreas de recarga de nascentes na região do Alto Rio Grande.
11. Simulação Hidrológica e Balanço Hídrico em bacias hidrográficas da Região Sul de Minas Gerais.
12. Balanço Hídrico e qualidade de água em Microbacia Hidrográfica ocupada por Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira, MG.
13. Identificação e caracterização de usuários de Recursos Hídricos na Bacia do Alto Rio Piedade.
14. Monitoramento e modelagem de atributos indicadores da qualidade do solo em relação à recarga de água, perdas de solo e água por erosão hídrica em Sub-bacias de referencia na bacia do Rio Jaguari no município de Extrema, Região Sul do estado de Minas Gerais.
15. Variabilidade espacial de atributos físico-hídricos do solo na Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Marcela, Região Alto Rio Grande-MG.
16. Uso e avaliação de dados cartográficos disponíveis na web para estudo de Recursos Hídricos.
17. Métodos de irrigação, déficit hídrico e seus efeitos sobre o microclima e a florada do cafeeiro rubi.
18. Efeito da densidade de plantio, manejo de irrigação, estresse hídrico e índice de área foliar na produtividade do cafeeiro na Região Sul de Minas Gerais.

19. Modelagem de dados espectrais para o monitoramento do Status Hídrico e Balanço de carbono em áreas cafeeiras.
20. Variabilidade espacial de atributos físicos - hídricos em uma transeção de solos hidromórficos.
21. Eficiência no uso da água e tolerância ao estresse hídrico em cultivares de Tomateiro.
22. Melhoramento de populações de Trigo visando tolerância ao estresse hídrico
23. Floração e frutificação de cafeeiros irrigados com e sem períodos de estresse hídrico sob quatro sistemas de produção.
24. Influência do acréscimo de níveis de água em dieta comercial para cães sobre a digestibilidade, escore fecal, balanço hídrico, Ph e densidade urinária.
25. Aplicação de tecnologias genômicas no melhoramento do Feijoeiro comum visando a identificação de genes candidatos e mapeamento de locos associados ao estresse hídrico e à murcha de <i>Curtobacterium</i> .
26. Irrigação, déficit hídrico e níveis de adubação sobre uma cultura de Café Arábica recepado.
27. Balanço Hídrico na cultura do Cafeeiro (<i>coffea arabica</i> l.)
28. Comportamento de cultivares de Alho (<i>allium sativum</i> l.) vernalizadas submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico.
29. Seleção de genótipos com resistência a estresse hídrico em tomateiro e a pragas em <i>Brassica Oleracea</i> .

Fonte: Pró-Reitoria de Pesquisa (PRP/UFLA), 2015.

ANEXO B – Projetos de Extensão com abordagem em Recursos Hídricos, UFLA:

PROJETOS DE EXTENSÃO
1. A mudança da ideia de preservação ambiental tangida pela mudança das gerações.
2. Agroecologia e Agricultura Familiar na UFLA: estimulando o debate a partir do Cine Agroecológico e Oficinas Temáticas.
3. Aplicação de Métodos de Gerenciamento de Impactos Ambientais no <i>Campus</i> da UFLA.
4. Avaliação da frequência de enteroparasitas em amostras de hortaliças comercializadas no município de Lavras - MG.
5. Avaliação da Qualidade de resultados de análises realizadas na CAPQ.
6. Avaliação de parâmetros moleculares de resistência à doença estreptococose em diferentes linhagens de tilápias.
7. Avaliação e monitoramento do vetor <i>Aedes Aegypti</i> no <i>Campus</i> da UFLA por meio de armadilha preconizada pelo Ministério da Saúde.
8. Cartilha para o consumo consciente.
9. Dejetos de suínos – de problema ambiental para solução como biofertilizante e energia.
10. Desafios da agricultura urbana: construindo estratégias participativas no município de Lavras/ MG.
11. Diagnóstico da percepção de estudantes de Ciências Agrárias à questão das Mudanças Globais.
12. Divulgação de Boletim Agrometeorológico a partir dos dados obtidos na Estação Climatológica Principal de Lavras, MG.
13. Economia verde: alcances e limites.
14. Educação Ambiental na escola: construindo um novo planeta. Ajude a preservar a vida! Você também faz parte dela.
15. Educação Ambiental no Ensino Fundamental: atividades extracurriculares e seus impactos na percepção socioambiental.
16. Educação Ambiental: um enfoque para os resíduos químicos.
17. Estratégias potencializadoras da geração de energia por meio de fontes renováveis no Brasil: tecnologias aplicadas em Lavras – MG.
18. Implantação de hortas domiciliares para famílias carentes no município de Lavras – MG.
19. Implantação, Pesquisa Científica e Monitoramento de Tecnologias Socioambientais, através da Extensão Inovadora na Agricultura Familiar.
20. Inserção de Atividades de Educação Ambiental nas Escolas Municipais de Lavras, MG.

21. Manejo agroecológico em sistemas de horticultura urbana.
22. Normas ambientais da UFLA.
23. O desafio da adequação de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente em propriedades rurais.

Fonte: Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC/UFLA), 2015.

ANEXO C – Projetos de Iniciação Científica em Recursos Hídricos, UFCG:

PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	ANO
1. Operação de reservatórios nas escalas de tempo e clima utilizando previsão de afluências.	2007
2. Modelagem Hidrossedimentológica e avaliação do efeito de escala em unidades experimentais no Semiárido paraibano.	2007
3. Riscos de desabastecimento em sistemas de armazenamento de água de chuva em cisternas do nordeste Semiárido.	2008
4. Impacto das mudanças climáticas nos Recursos Hídricos da região semiárida do nordeste brasileiro.	2008
5. Geoprocessamento de dados termais e suas aplicações em estudos de alterações do regime pluviométrico no estado da Paraíba.	2008
6. Geoprocessamento no apoio aos instrumentos de outorga, enquadramento e cobrança na gestão de águas subterrâneas.	2008
7. Geoprocessamento no apoio aos instrumentos de outorga, enquadramento e cobrança na gestão de águas subterrâneas – Parte II.	2008
8. Modelagem dos processos de escoamento superficial e erosão do solo em duas Sub-Bacias do riacho dos namorados na bacia experimental de São João de Cariri, PB.	2008
9. Difusão de técnicas de conservação de água e solo em bacias representativas do Semiárido	2009
10. Geoprocessamento de dados termais e suas aplicações em estudos de alterações do regime pluviométrico no estado da Paraíba	2009
11. Uso de geotecnologias no apoio aos instrumentos de outorga, enquadramento e cobrança na gestão de águas subterrâneas.	2009
12. Estudo e monitoramento quali-quantitativo da água e da produção de sedimentos na parte baixa da bacia do Rio Piancó entre o sistema Coremas-Mãe d'água e sua foz no Rio Piranhas.	2009
13. Operação sustentável do reservatório Coremas – mãe d'água através de otimização estocástica implícita e redes neurais artificiais	2010
14. Algoritmos genéticos para otimização multiobjetivo do reservatório Coremas - Mãe d'água	2010
15. Seleção, coleta e sistematização de parâmetros de vulnerabilidade de aquíferos	2010
16. Geocisa: sistema de informação geográfica em plataforma web para as bacias experimentais e representativas do semiárido	2010
17. Estudo e monitoramento quali-quantitativo da água e da produção de sedimentos na parte baixa da bacia do Rio Piancó entre o sistema Coremas-Mãe-d`água e sua foz no Rio Piranhas	2010
18. Análise e resolução de conflitos em Recursos Hídricos - o caso das águas	2010

subterrâneas	
19. Conflitos sociais na gestão das águas subterrâneas	2010
20. Avaliação de técnicas de otimização estocástica para operação mensal de sistemas hídricos no semiárido paraibano	2011
21. Bacias representativas do cariri da rede de hidrologia do Semiárido	2011
22. Instrumentação, sensoriamento remoto e geoprocessamento em hidrologia do Semiárido.	2011
23. Integração dos instrumentos de outorga, enquadramento e cobrança para a gestão das águas subterrâneas.	2011
24. Uso de tecnologias digitais de visualização 3D em Recursos Hídricos	2011
25. Produção e transporte de sedimentos na bacia do Rio Piranhas	2011
26. Uso do ADCP e da medição automática de nível de água para construção de curva-chave no Rio Piancó	2011
27. Estudo do aporte de sedimentos e de nutrientes no Rio Piranhas	2011
28. Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos: integração dos instrumentos e análise de conflitos Sócio-institucionais	2011
29. Abordagens multidecisores em problemas com enfoque multicriterial	2011
30. A cobrança pelo uso de água subterrânea como fonte de conflitos sociais	2011
31. Derivação de regras operacionais de reservatórios para mitigação dos prejuízos econômicos das secas	2012
32. Impacto das mudanças climáticas sobre os processos hidrológicos no semiárido: bacia do Rio Sucuru	2012
33. Geração de indicadores probabilísticos de impacto das mudanças climáticas sobre os Recursos Hídricos	2012
34. Análise do consumo de água nos laboratórios de hidráulica da UFCG	2012
35. Utilização de um algoritmo evolucionário multiobjetivo como suporte à gestão de conflitos pelo uso da água na bacia do Rio Gramame	2012
36. Avaliação do desempenho e parametrização de um algoritmo evolucionário multiobjetivo na alocação da vazão excedente em bacias hidrográficas	2012
37. Avaliação da qualidade ambiental da bacia do Rio Piranhas	2012
38. Cargas de sedimentos e de nutrientes no Rio Piranhas	2012
39. Estudo Hidrossedimentológico na Bacia do Rio Piranhas	2012

40. Enquadramento dos corpos d'água subterrâneos: metas e custos para a região do baixo curso do Rio Paraíba	2012
41. Uso racional do solo como medida de conservação ambiental em pequenas bacias do semiárido paraibano	2012
42. Abordagens multidecisores em problemas com enfoque multicriterial	2012
43. Determinação do potencial de conflitos sociais na aplicação de instrumentos de gestão de águas subterrâneas	2012
44. Aplicação de um modelo de cobrança parcimonioso para a estimação da arrecadação na Bacia do Alto Piranhas no sertão da Paraíba.	2013
45. Regras operacionais para reservatórios baseadas em otimização estocástica implícita e mapas auto-organizáveis	2013
46. Mudanças climáticas e os Recursos Hídricos: impactos sobre o reservatório Epitácio Pessoa – Boqueirão	2013
47. Equipamento para testes hidráulicos de dispositivos de sistemas de captação de água de chuva	2013
48. Indicadores de consumo de água nos laboratórios de hidráulica e de saneamento da UFCG	2013
49. Avaliação do desempenho e parametrização de um algoritmo evolucionário multiobjetivo para repactuação de outorgas em bacias hidrográficas	2013
50. Qualidade da água do reservatório Cochos na bacia do Rio Piranhas-Açu	2013
51. Determinação do coeficiente de reaeração em trechos do Rio Piancó Piranhas Açu nos períodos chuvoso e seco	2013
52. Uso de águas residuárias de laticínios no desenvolvimento de culturas olerícolas, produzidas em experimento de lisímetros	2013
53. Análise da gestão das águas do reservatório Epitácio Pessoa-PB em períodos de estiagem	2013
54. Desenvolvimento de ferramenta agregadora de dados e indicadores de apoio à gestão de Recursos Hídricos	2013
55. Proposta para elaboração de projeto de drenagem urbana da cidade de Pombal - PB, através de software UFC8.	2013
56. Aplicação de um método de análise multicriterial para avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Campina Grande	2013

Fonte: Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX/UFCG), 2015.

ANEXO D – Grupos de Pesquisa com abordagem em Recursos Hídricos, UFCG:

GRUPO DE PESQUISA	ÁREA PREDOMINANTE
1. Gestão de Cidades e Desenvolvimento Urbano.	Administração
2. Grupo de Estudos e Pesquisas em Indicadores de Sustentabilidade – GEPIS	Administração
3. Grupo de Estudos em Estratégia e Meio Ambiente.	Administração
4. Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Gestão Socioambiental – NIEGS	Administração
5. Solo, Água e Ambiente.	Agronomia
6. Conservação ecossistêmica e recuperação de áreas degradadas no semiárido.	Ecologia
7. Grupo de Pesquisa Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido.	Ecologia
8. Educação Intergeracional, Patrimonial e Ambiental na Paraíba: Estudos Rurais e Urbanos.	Educação
9. Estudos Socioambientais no Semiárido.	Educação
10. Engenharia de Irrigação e Drenagem.	Engenharia Agrícola
11. Grupo de Estudo e Pesquisa dos Desastres Naturais – GEDEN	Engenharia Agrícola
12. Manejo de Solo-Água-Planta.	Engenharia Agrícola
13. Modelagem do escoamento e da erosão do solo em bacias do NE Semiárido com efeito da variabilidade do clima, do uso do solo, da escala e análise de incerteza.	Engenharia Civil
14. Desenvolvimento de Sistemas de Apoio às Decisões Sustentáveis – DESIDES	Engenharia de Produção
15. Águas Residuárias e Impactos Ambientais.	Engenharia Sanitária
16. Engenharia Ambiental e de Recursos Hídricos.	Engenharia Sanitária
17. Erosão e transporte de sedimentos em canais e em bacias.	Engenharia Sanitária
18. Gestão Ambiental no Semiárido – GAS	Engenharia Sanitária
19. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.	Engenharia Sanitária

20. Grupo de Estudos e Pesquisa em Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Educação Ambiental, Logística Reversa e Políticas Públicas para o Saneamento Ambiental – GRPS	Engenharia Sanitária
21. Grupo De Otimização Total da Água (planejamento e otimização de sistemas de Recursos Hídricos e Meio Ambiente) – GOTA	Engenharia Sanitária
22. Núcleo de Águas e Meio Ambiente – NAMA	Engenharia Sanitária
23. Núcleo de Saneamento e Economia Ambiental – NUSEA	Engenharia Sanitária
24. Gestão e Ordenamento Ambiental – GEOAMB	Geociências
25. Meteorologia e Climatologia Aplicadas aos Trópicos.	Geociências
26. Meteorologia e Climatologia do Nordeste do Brasil – MECLIN	Geociências
27. Pegada Hídrica Brasil.	Geociências
28. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Ensino, Meio Ambiente e Cidade – GEMAC	Geografia
29. História, Meio Ambiente e Questões Étnicas.	História
30. Desenvolvimento Sustentável no Semiárido do Nordeste Brasileiro.	Recursos Florestais e Engenharia Florestal
31. Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura no Curimataú Paraibano.	Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca
32. Planejamento, Desenvolvimento Agroflorestal Sustentável no Semiárido.	Recursos Florestais e Engenharia Florestal
33. Produção Agrícola Familiar.	Sociologia

Fonte: Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX/UFCEG), 2015.

ANEXO E – Projetos de Pesquisa em Recursos Hídricos, UFCG/Plataforma Sucupira:

PROJETO DE PESQUISA	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	LINHA DE PESQUISA
1. Água doce da Paraíba: direito fundamental da pessoa humana.	Administração Pública	Administração Pública
2. Caracterização físico-química e microbiológica da água de consumo e de irrigação no perímetro irrigado do distrito de São Gonçalo – PB.	Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais	Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais
3. Cultivo do girassol em função da salinidade da água de irrigação, doses de nitrogênio e boro.	Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais	Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais
4. Inteligência artificial e otimização estocástica para operação sustentável de sistemas hídricos no Semiárido Paraibano.	Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais	Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais
5. Produção de mamona (<i>ricinus communis</i> L.) irrigada com águas de diferentes salinidades e doses de nitrogênio.	Ciência e Tecnologia em Sistemas Agroindustriais	Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais
6. Avaliação da água de lavagem de biodiesel por técnicas analíticas.	Ciências Naturais e Biotecnologia	Biotecnologia Industrial
7. Efeito das miotoxinas do veneno da serpente <i>bothrops jararacussu</i> sobre o transporte de água em epitélio isolado de rã.	Ciências Naturais e Biotecnologia	Biotecnologia Industrial
8. Estudo teórico-experimental da difusão tridimensional de água em sólidos porosos - fase II.	Ciências Naturais e Biotecnologia	Biotecnologia Industrial
9. Água como fonte de alimentação e renda: alternativa para o Semiárido.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Recursos Regionais e Meio Ambiente
10. Aplicação da fluidinâmica computacional para estudar a separação água/óleo derramado no mar via hidrociclones.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Modelagem e Simulação
11. Eletroflotação para o tratamento de efluentes Água-Óleo.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Fenômenos de superfície e reações
12. Estudo da morfologia de membranas destinadas à separação óleo/água.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Fenômenos de superfície e reações

13. Preparação de argilas organofílica, em escala de laboratório, visando sua utilização na remoção de metais pesados e separação óleo/água.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Fenômenos de superfície e reações
14. Sistemas inovadores para dessalinização de águas salobras por osmose inversa.	Desenvolvimento de Processos Químicos	Recursos Regionais e Meio Ambiente
15. Conflitos e participação pública na gestão hídrica no Brasil e em Portugal.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
16. Desenvolvimento de estratégias e tecnologias inovadoras para mitigação dos efeitos da escassez de água no Nordeste Brasileiro (BRAMAR).	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
17. Desenvolvimento de modelos uni e multi objetivos para alocação ótima de água em bacias hidrográficas controladas por reservatórios.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
18. Desenvolvimento de um sistema de apoio a decisão para sistemas de Recursos Hídricos com aplicação à bacia do Rio Paraíba.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
19. Desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias de tratamento terciário de esgoto sanitário, visando conjuntamente à remoção e à recuperação de nutrientes.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
20. Geração de instrumentos para o planejamento integrado dos Recursos Hídricos superficiais na bacia do Rio Gramame visando à Sustentabilidade socioeconômica e ambiental da região.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
21. Laboratórios de gestão integrada da oferta e da demanda de água.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
22. Otimização de sistemas de lagoas de polimento para reuso agrícola do efluente.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
23. Otimização de sistemas de tratamento de esgoto, visando a produção de biogás para geração de energia elétrica.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
24. Plano Municipal de Saneamento Básico de Campina Grande-PB (PMSB).	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
25. Potencial de produção de energia a partir	Engenharia de Recursos	Tratamento de Águas

da digestão anaeróbia de esgoto em reatores UASB.	Hídricos e Sanitária	Residuárias
26. Reuso de para fins agrícolas e industriais do efluente em escala de semi-industrial.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
27. Sistema de apoio a decisão hidro-econômico para usos múltiplos da água no Sub-médio do São Francisco.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Gestão de Recursos Hídricos
28. Tratamento de esgoto sanitário visando o reuso de para fins agrícolas e industriais em escala de demonstração.	Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária	Tratamento de Águas Residuárias
29. Avaliação em escala de bancada de sistema de tratamento de água oleosa constituído de membranas cerâmicas.	Estrutura, Processamento e Propriedades de Materiais	Materiais Avançados
30. Adubação nitrogenada, fosfatada e silicatada na produção e qualidade de hortaliças cultivadas sob estresse hídrico.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
31. Cultivo de goiabeira (<i>psidium guajava l.</i>) irrigada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
32. Ecofisiologia de genótipos de feijão caupi sob técnicas de conservação de água.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
33. Estudo e monitoramento quali-quantitativo da água e da produção de sedimentos na parte baixa da bacia do Rio Piancó entre o sistema Coremas-Mãe-d'água e sua foz no Rio Piranhas.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
34. Fisiologia e crescimento do milho sob técnicas de conservação de água e níveis de enraizadores.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
35. Produção de girassol (<i>helianthus annuus l.</i>) irrigado com águas de diferentes salinidades e doses de nitrogênio.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de produção de plantas hortícolas
36. Qualidade da água do reservatório cochós na bacia do Rio Piranhas-Açu.	Horticultura Tropical	Manejo de solo e água em sistemas de

		produção de plantas hortícolas
37. Caracterização de problemas de salinidade em solos e águas.	Irrigação e Drenagem	Salinidade
38. Efeito da qualidade da água de irrigação na produtividade das culturas.	Irrigação e Drenagem	Salinidade
39. Estudo de relações entre água, solo, planta e atmosfera.	Irrigação e Drenagem	Manejo de solo, água, planta
40. Níveis de água e insumos em diferentes culturas.	Irrigação e Drenagem	Manejo de solo, água, planta
41. Utilização de águas residuárias na agricultura.	Irrigação e Drenagem	Monitoramento e Controle de Poluição Ambiental
42. Alfabetização e Letramento nas águas do São Francisco.	Linguagens e Letramentos	Leitura e produção textual: diversidade social e práticas docentes
43. Eficiência de uso da água em áreas irrigadas com fruteiras na região do Sub-Médio do Rio São Francisco.	Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia	Meteorologia aplicada à Agricultura e Micrometeorologia
44. Pesquisa agrometeorológica da cana-de-açúcar: consumo hídrico, risco climático e análise de sensibilidade de modelos de estimativa da evapotranspiração (processo 302430/2009-1).	Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia	Meteorologia aplicada à Agricultura e Micrometeorologia
45. Variabilidade climática e vulnerabilidade hídrica no Semiárido Brasileiro.	Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia	Climatologia Aplicada
46. Secagem convencional, osmótica e sorção (atividade de água) em produtos agrícolas.	Processamento e armazenamento de produtos agrícolas	Processamento de produtos agrícolas
47. Abordagens multicriteriais e multidecisores: aplicação a diversos problemas hídricos, ambientais e de gestão institucional.	Sociedade e Recursos Naturais	Gestão de Recursos Naturais
48. Conflitos nos modelos de gestão participativa de Recursos Hídricos.	Sociedade e Recursos Naturais	Gestão de Recursos Naturais
49. Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para sistemas de Recursos Hídricos.	Sociedade e Recursos Naturais	Gestão de Recursos Naturais

50. Impacto da mudança climática nos Recursos Hídricos do polígono das secas do Nordeste do Brasil.	Processos Ambientais	Climatologia Aplicada a Recursos Naturais
51. Laboratório de gestão integrada da oferta e da demanda de água (liga).	Sociedade e Recursos Naturais	Gestão de Recursos Naturais
52. Viabilidade do uso de água residuária e composto orgânico no cultivo de oleaginosas - algodão colorido, girassol, mamona - a partir de uma visão socioambiental.	Sociedade e Recursos Naturais	Gestão de Recursos Naturais

Fonte: BRASIL, 2015a.

ANEXO F – Centros e Programas com abordagem em Recursos Hídricos, ASU Wrigley Institute:

CENTROS E PROGRAMAS
1. Avançando a Infraestrutura e a Resiliência Institucional às Mudanças Climáticas para os Sistemas Combinados Água-Energia.
2. Centro de Teatro de Decisão.
3. Centro de Engenharia e Gestão de Sistemas Terrestres – <i>CESEM</i>
4. Centro de Biotecnologia Ambiental – <i>CEB</i>
5. Centro de Dinâmica de Fluidos Ambientais - <i>EFD</i>
6. Central Arizona-Phoenix Pesquisa Ecológica em Longo Prazo.
7. Centro de Controle e Prevenção de Doenças Iniciativa de Estados e Cidades.
8. Centro de Doenças Infecciosas e Vacinologia.
9. Centro de Dinâmica Demográfica - <i>CePoD</i>
10. Centro de Decisão para uma Cidade do Deserto - <i>DCDC</i>
11. Projetando SKOPE: Conhecimento Sintetizado de Ambientes Passados.
12. Efeitos de Mudanças no Regime de Fluxo, Hidrologia Estimulada, Leguminosas de Nitrogênio e Recursos Quantidade e Qualidade no Comprimento da Cadeia Alimentar em Rios.
13. <i>Feedback</i> entre Dinâmica da Comunidade Humana e Vulnerabilidade Sociológica em um <i>Hotspot</i> de Biodiversidade.
14. Sistemas de Infraestrutura Alimentação-Energia-Água, Soluções de Engenharia e Instituições.
15. Estudo Global de Etnohidrologia.
16. Como os minerais controlam a reatividade orgânica hidrotermal.
17. Membranas de Nanocompósitos (<i>MoSIN</i>) de Separação Molecular para Separações de Líquidos.
18. Efeitos Multicelulares da Variabilidade e Mudança Climática nos Regimes Hidrológicos Função Ecossistêmica e Estrutura Comunitária em um Córrego do Deserto e seu Catar.
19. Centro Nacional de Excelência - <i>NCE</i>
20. Projeto Um milhão de toneladas - <i>IMMt</i>
21. Modelagem preditiva baseada na física para aplicações agrícolas e urbanas integradas.
22. Simulação de Resiliência para Redes de Água, Energia e Estradas.

23. Abordagem Baseada na Ciência para a Redução dos Riscos de Inundações de Inundações de <i>Glacier Lake</i> .
24. Rede de Coordenação da Investigação em Sustentabilidade - <i>RCN</i>
25. Desenvolvimento sustentável em larga escala de culturas de energia de biomassa perenes.
26. Iniciativa para o Fósforo Sustentável.
27. A Dinâmica da Adaptação Multi-Escalar em Megacidades: Ação Autônoma, Chang Institucional e Risco Hidrológico Social na Cidade do México - <i>MEGADPT</i>
28. Rede de Pesquisa de Resiliência Urbana para a Sustentabilidade dos Extremos - <i>UREx SRN</i>
29. Urbanização e Mudança Ambiental Global.
30. Centro de Tecnologia de Água e Meio Ambiente - <i>WET</i>
31. Controles de disponibilidade de água sobre produtividade acima do solo: Herbívoro vs Resposta da Planta.

Fonte: Disponível em: <<https://sustainability.ASU.edu/research/current/>>. Acesso: 20 nov. 2016.

ANEXO G – Centros de Pesquisa com abordagem em Sustentabilidade, UCLA:

CENTROS DE PESQUISA
1. Laboratório de Tecnologia da Qualidade do Ar e Aerossóis.
2. Centro de Investigação de Sistemas Terrestres - <i>CESR</i>
3. Centro de Ciência e Tecnologia de Energia Pesquisa Avançada.
4. Centro de Redução do Risco Ambiental.
5. Centro de Educação Global.
6. Centro de Integração e Desenvolvimento da América do Norte - <i>NAID</i>
7. Centro de Saúde Ocupacional e Ambiental.
8. Centro de Estudo da Hidroclimatologia na Margem do Pacífico.
9. Centro de Estudos de Pobreza Urbana - <i>CSUP</i>
10. Centro de Pesquisas Tropicais.
11. Centro de Pesquisa de Populações Vulneráveis - <i>CVPR</i>
12. Centro para a Saúde Mundial.
13. Centros de Saúde Ambiental.
14. Ciências da Terra e do Espaço - Grupo de Pesquisa Geodinâmica.
15. Laboratório de Química Analítica.
16. Laboratório de Engenharia de Reação Ambiental.
17. Centro de Tecnologias Experienciais.
18. Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade - <i>IoES</i>
19. Centro de La Kretz para a Ciência da Conservação de Califórnia.
20. Luskin Centro de Inovação.
21. Centro de Ciência Marinha.
22. Rede para Simulação de Engenharia de Terremotos.

23. Centro de Descoberta do Oceano.
24. Centro de Pesquisa em Redes de Energia Inteligente - <i>SMERC</i>
25. Projeto de voo de formação com Energia Solar.
26. Centro de terremotos do sul da Califórnia.
27. Centro de Ciências Ambientais do Sul da Califórnia.
28. Centro de Direito Ambiental da <i>UCLA</i>
29. <i>UCLA</i> Instituto Conjunto de Ciência e Engenharia do Sistema Terrestre Regional - <i>JIFRESSE</i>
30. <i>USC / UCLA</i> Centro de Biodemografia e Saúde da População - <i>CBPH</i>
31. Centro de Pesquisa em Tecnologia da Água - <i>WaTeR</i>

Fonte: Disponível em: <<http://www.research.UCLA.edu/labs/index.htm>>. Acesso: 30 nov. 2016.