

GESTÃO DE ENERGIA E ÁGUA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR, UMA ANÁLISE DE PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NAS OPERAÇÕES DE SERVIÇO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL.

Alfred Douglas Drahein¹, Edson Pinheiro de Lima, Sergio E. Gouvea da Costa ²

¹ Universidade Positivo.

² Federal University of Technology - Parana – Brazil.

Industrial and Systems Engineering Pontifical Catholic University of Parana – Brazil.

Resumo: O objetivo da pesquisa é analisar as práticas de gestão de água e energia nas operações em três IES da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil. As 22 questões apresentadas são fragmentos do modelo denominado Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE).

Abstract: The objective of this research is to analyze water and energy management practices in operations in three HEIs of the Federal Network of Professional, Scientific and Technological Education in Brazil. 22 problematic issues are fragments of the model called Sustainability Assessment for Technological Higher Education (SAHTE).

Introdução

O consumo de água e energia vem se intensificando cada vez mais na atualidade. A água é um recurso vital para sustentar todas as formas de vida na terra, essencial ao crescimento e desenvolvimento do meio ambiente do planeta (CIGB, 2008). “A água doce é elemento essencial ao abastecimento do consumo humano e ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas e é de importância vital aos ecossistemas – tanto vegetal como animal e das terras emersas” (REBOUÇAS, 2002, p.1).

“Apenas 2,5% da água do mundo são de água doce (localizada em geleiras, lençóis freáticos, lagos e rios) e estão disponíveis para as pessoas e nações do planeta” (CIGB, 2008, p.08). Com uma preocupação cada vez maior sobre o impacto das atividades humanas sobre o planeta, a sociedade e empresas começaram a refletir e se organizar para buscar minimizar esse impacto em suas operações.

“Entende-se como operações, a atividade de gerenciamento de recursos e processos que produzem e entregam mercadorias e serviços” (SLACK & LEWIS, 2009, p 28). E, sobre desenvolvimento sustentável, ou seja, “o desenvolvimento que atende as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION,

1987, p. 8).

A complexidade e diversidade das operações de serviços de universidades trazem significativos impactos ambientais, como por exemplo, um grande consumo de água, energia e recursos (GENG et al., 2013). Um passo significativo nos esforços internacionais para o reconhecimento do valor e utilidade da sustentabilidade foi o impulso gerado pela publicação de *Nosso Futuro Comum*, também conhecido como Relatório Brundtland (LEAL FILHO, 2000, p. 10).

“A busca da sustentabilidade implica mudanças de atitude, comportamento e padrão de vida, investimentos adicionais, maior regulação, punições, restrições e incentivos que, muitas vezes, tornam-se inaplicáveis” (REIS, 2012, p.47). As Instituições de ensino superior, com o objetivo de se organizar e realizar ações inerentes à temática sustentabilidade propuseram debates para a formalização de declarações específicas para esse segmento.

As Universidades passaram a desenvolver declarações, com o intuito de fornecer uma orientação para as IES visando determinar os seus papéis no movimento em direção a um futuro ecologicamente responsável (HERREMANS, ALLWRIGHT, 2000). Um exemplo é a Declaração de Talloires, em outubro de 1990, mais de 300 Universidades em mais de 40 países assinaram o documento, com o objetivo de desenvolver, criar e apoiar e manutenção da sustentabilidade, o evento aconteceu em Talloir, na França (TARAH, 2002).

Em 11 de dezembro de 1991, a Declaração de Halifax (Halifax – Canadá) foi apresentada na Universidade de Dalhousie, com o objetivo de realçar a capacidade das universidades de ensinar e praticar princípios sustentáveis. Foi abordado pelos presidentes das universidades do Brasil, Canadá, Indonésia, Zimbábue e em outros lugares, o item 1(um) da declaração expressa o papel das universidades “Para garantir que a voz da universidade seja clara e inflexível em seu compromisso contínuo com o princípio e a prática do desenvolvimento sustentável dentro da universidade, e nos níveis locais, nacionais e globais” (HALIFAX DECLARATION1, 1991 apud TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

“As universidades podem se tornar centros de referência onde se aplicam políticas de gestão e tomadas de decisão que sirvam de exemplo e modelo para a sociedade em geral e para instituições públicas e privadas” (ALBA, 2007, p. 197). As pesquisas sobre sustentabilidade em IES podem atingir diferentes segmentos e escopos. Em sua pesquisa, White (2014, p. 230) explica que: “os Campi podem se aproximar de questões de sustentabilidade, a partir de uma série de perspectivas, incluindo uso da terra, operações e acadêmicos”.

Existem modelos de avaliação desenvolvidos para o ambiente corporativo em geral, para avaliar e auxiliar a gerir questões sobre sustentabilidade, como o Global Report Initiative e ISO 14000, adaptações desses modelos para as universidades como o GASU e Higher Education 21 e modelos específicos gerados para universidades como o Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education (AISHE), Campus Sustainability Assessment Framework (CSAF), Sustainability Assessment Questionnaire (SAQ) e O Sustainability Tracking, Assessment and Rating (STARS) (SHRIBERG, 2002). No entanto, existem poucos estudos sobre o tema

sustentabilidade em relação ao contexto das universidades brasileiras, em específico, na pesquisa da rede federal de ensino tecnológico. Estudos sobre sustentabilidade nos programas de administração em universidades federais foram realizados por Palma et al. (2011).

Modelos avaliativos de sustentabilidade no ensino superior estão sendo cada vez mais difundidos na literatura, por exemplo, o AISHE é um método de auditoria e um instrumento de política que permite uma comparação entre as instituições (SHRIBERG, 2002). Nas palavras de Lozano (2006, p. 966), “estrutura flexível para comparações institucionais, processo de orientação que ajuda a priorizar e definir metas por meio de estágios de desenvolvimento”.

Estudos comparativos entre universidades dos EUA e do Brasil foram descritos por Esteves (2014). A Pesquisa de Góes (2015) enfatizou a importância da adoção de uma ferramenta de avaliação de sustentabilidade sob medida para Brasil.

April Smith publicou o livro “Campus Ecology” e também foi membro da equipe de pesquisa que escreveu a dissertação: “No nosso quintal: questões ambientais da Universidade da Califórnia em Los Angeles”, sendo a primeira avaliação ambiental abrangente conduzida a uma Instituição de Ensino Superior americana, cuja publicação deu-se em 1989 (HEILMAYR, 2006). Bardati (2006) explica que a dissertação foi desenvolvida por seis estudantes de pós-graduação na Escola de Arquitetura e Urbanismo da UCLA.

No referido ano, a Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) era o terceiro maior usuário de eletricidade na cidade, o oitavo maior consumidor de água e o décimo produtor de monóxido de carbono. A UCLA, na época, administrava uma frota de carros tão grande que só era superada pela Chevron e Disneyland, na quantidade de poluição do ar que trazia ao sul da Califórnia (ROARK, 1989).

Muitas universidades estão começando a encontrar alternativas sustentáveis para o uso de energia e as emissões de gases de efeito estufa, exemplos como da Universidade de Vermont que instalou painéis solares nos telhados de alguns dos seus edifícios, e a Universidade de Carnegie Mellon que adicionou energia eólica em suas instalações (MARCELL; RAPPAPORT, 2004).

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as práticas de gestão de água e energia nas operações em três Instituições de Ensino Superior da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil. As 22 questões apresentadas referentes a quesitos relacionados aos recursos energia e água são fragmentos do modelo desenvolvido e aplicado pelos autores denominado Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE). No próximo capítulo será apresentada a metodologia do modelo proposto e do estudo de caso.

Metodologia

Fomentar a ligação entre a teoria e a prática da sustentabilidade, por meio de estudos de caso, constitui uma excelente base para estudar esforços sobre sustentabilidade (LEAL FILHO, 2000). A abordagem de estudo de caso permite ao pesquisador “ir a fundo”, para saber o que funciona e o que não funciona

(CORCORAN et al., 2004, p. 10).

Metodologia de estudo de caso é uma ferramenta de pesquisa comum e adequada, utilizada nos estudos de sustentabilidade no ensino superior (CORCORAN et al., 2004, p. 9). Para Yin (2010, p. 32), o estudo de caso é uma investigação empírica que “investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão definidos”.

No estudo de caso, o avaliador pode comparar as instituições em um esforço para identificar boas práticas e o que precisa ser aprimorado. Este trabalho é particularmente importante para a reforma em suas próprias instituições (CORCORAN et al., 2004).

Na presente pesquisa são relatados os resultados inerentes a três IES, denominadas como Universidade Tecnológica A, B e C. As questões foram aplicadas de abril a maio de 2016. Foram aplicadas 22 questões sobre os temas energia e água, essa pesquisa é parte integrante do modelo Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE), desenvolvido pelos autores e que conta com cinco eixos, conforme quadro 1.

Quadro 1 -- Eixos temáticos do modelo (SAHTE).

| |
|------------------------|
| Dimensões de Análise |
| Governança/Políticas |
| Pessoas |
| Alimentos |
| Energia/Água |
| Resíduos/Meio Ambiente |

A Universidade Tecnológica A é composta por 288 servidores que atendem mais de 2.340 alunos, oferta 10 cursos e apresenta uma área construída de 22.982 metros quadrados. A Universidade Tecnológica B fundada em 2008, apresenta uma área de 17 mil metros quadrados de área construída em 70 hectares, conta com 22 laboratórios, atende cerca de dois mil alunos em três cursos técnicos e em 15 cursos superiores. A Universidade Tecnológica C, conta com 1.205 servidores, mais de 11.000 alunos, em uma área construída de 120.000 metros quadrados e oferta 31 cursos.

Quadro 2 – Questões sobre água e energia.

| | | | | |
|-----|--|---|---|---|
| 4.0 | A IES tem um coordenador de energia? | X | X | X |
| 4.1 | Possui plano energético e relatório anual de energia? | ✓ | X | X |
| 4.2 | Promove campanhas de conscientização do uso racional de energia entre alunos e servidores? | ✓ | X | X |

| | | | | |
|------|--|---|---|---|
| 4.3 | A iluminação externa no câmpus é utilizada somente quando necessário? | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.4 | Faz mapeamento do uso de energia e água por centro de custo (por exemplo, por prédios) | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.5 | O campus utiliza tecnologias fotovoltaicas, eólicas ou fontes alternativas de energia? | ✓ | ✗ | ✗ |
| 4.6 | A empresa considera o consumo energético na compra de equipamentos? | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.7 | Possui programa para veículos que utilizam energia elétrica de gás natural? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.8 | Promove o uso racional da energia elétrica na construção ou reforma de edificações ? | ✗ | ✗ | ✓ |
| 4.9 | Em edificações novas, o programa de conservação de água é previsto em projeto? | ✓ | ✗ | ✓ |
| 4.10 | Apresenta uma política permanente de manutenção preventiva sobre gestão de água e energia? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.11 | Constante divulgação das novas metas e resultados obtidos para todos os usuários da IES? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.12 | A IES possui Programa de Conservação de Água? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.13 | Apresenta torneiras hidromecânicas ou torneira com sensores em banheiros e vestiários? | ✓ | ✗ | ✓ |
| 4.14 | Possui Acompanhamento do monitoramento contínuo do consumo ? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.15 | Promove campanhas de conscientização do uso racional de água entre alunos e servidores? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.16 | Usa de água pluvial sempre que possível em vez de água da torneira? | ✓ | ✓ | ✗ |
| 4.17 | Faz uso de painéis de aquecimento de água para chuveiros? | ✓ | ✗ | ✗ |
| 4.18 | Faz reuso de efluentes tratados? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.19 | As águas residuais são tratadas no campus? | ✗ | ✗ | ✗ |
| 4.20 | Os equipamentos hidráulicos apresentam redutores de vazão? | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.21 | A IES possui cursos d'água em áreas de preservação permanente? | ✗ | ✗ | ✗ |

A iniciativa de conscientização assemelha-se ao programa da Universidade de São Paulo, relatada em pesquisas de (ESTEVEZ, 2014, p.106):

O Programa permanente para o Uso Eficiente de Energia na USP (PURE) foi criado em 1997, surgindo de uma iniciativa de professores e pesquisadores do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica (PEA) da Escola Politécnica USP. Como resultado deste projeto de pesquisa obteve-se um diagnóstico sobre o uso de energia que, embora parcial, permitiu concluir que havia potencial de economia de energia de 20% que poderiam ser alcançados em quase todas as instalações do campus e que não havia um processo para a gestão da energia na USP.

Com relação ao eixo água e energia apenas a Universidade Tecnológica A apresentou constante preocupação com os custos energéticos, o que incentivou a campanhas sobre conscientização para alunos e servidores. Mas a ausência de utilização de tecnologias fotovoltaicas, eólicas ou fontes alternativas de energia em geral são ausentes nas três IES pesquisadas. Com relação ao uso de água a Universidade Tecnológica B desenvolve para novas construções estruturas para a captação de água pluvial para utilização nos sanitários.

Na literatura podemos encontrar programas específicos sobre o uso consciente de água, em pesquisas de Esteves (2014, p. 106) é citado o programa denominado PURA, idealizado na USP:

O Programa Permanente para Uso Eficiente de Água na USP (PURA) pretende evitar o desperdício de recursos por meio da otimização dos equipamentos, da mudança de hábitos dos usuários e do combate às perdas. O PURA foi desenvolvido em cinco fases: i) diagnóstico geral; ii) redução de perdas; iii) redução de consumo, principalmente com a instalação de temporizadores; iv) caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que consomem água; e v) divulgação, campanhas de conscientização e treinamentos.

Com relação a campanhas de conscientização sobre posturas sustentáveis de alunos e funcionários, referente a questões de operações de serviço no campus; apenas a Universidade tecnológica A buscou aplicar campanhas sobre o uso racional de energia.

Na Universidade Tecnológica A presença de estudos sobre demanda de energia elétrica, mais especificamente estudos sobre picos de energia e aquecimento a instalação de um sistema de aquecimento solar, a iniciativa propicia o aquecimento da água utilizada para banho nos vestiários feminino e masculino de um dos blocos do campus. Os chuveiros podem ser utilizados pelos servidores, alunos e terceirizados do câmpus.

Na universidade tecnológica B com relação as questões inerentes a energia e água, 04 quesitos foram atingidos e 18 ainda necessitam de estudos para aplicabilidade nas operações de serviço. Mesmo apresentando o menor desempenho positivo na pesquisa comparando com as outras duas IES, a universidade tecnológica B desenvolve estudos para a utilização de água pluvial para abastecimento da piscina do campus, bem como para irrigação de estufas.

A Universidade Tecnológica B apresenta pesquisas sobre armazenamento das águas pluviais dos edifícios para o abastecimento. A Universidade Hochschule

Aalen na Alemanha alinhou suas operações sustentáveis na sua estratégia, no uso de papel, aquecimento, iluminação, água e aquisições (VAN WEENEN, 2000).

Tratamento da água foi realizada pela Pennsylvania State University nos Estados Unidos na década de 1980 desenvolveu-se uma política de recuperação de água impedindo que de 3,5 a 4 milhões de litros de águas residuais fossem jogadas baía Chesapeake, sendo este um dos maiores estuários nos Estados Unidos. Uma estação de tratamento de esgoto no campus forneceu tratamento de águas residuais para o campus e em algumas áreas circundantes. A água tratada é clorada em seguida canalizada para irrigar áreas agrícolas da universidade, desde 1983, praticamente todas as águas residuais da universidade foi reutilizada para irrigação, em vez de drenagem em cursos de água (SMITH 1992).

Na universidade tecnológica C, 06 quesitos foram respondidos satisfatoriamente e 16 apresentam oportunidades para pesquisas futuras, sendo a Universidade Tecnológica C.

A IES apresenta ações como a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas *led*, que representa uma preocupação com o consumo energético nas IES, mas com relação a energia as ações ainda se encontram incipientes. Estudos de Marans e Edelstein (2010) realizados na Universidade de Michigan cita outras possíveis iniciativas que se enquadram a realidade do Câmpus, como reduzir o consumo de energia, substituição de janelas e modernização de sistemas de ventilação e ar condicionado, outra crucial iniciativa foi a conscientização de funcionários, acadêmicos e professores sobre o consumo na IES.

A Universidade do Estado da Califórnia tem atuado ativamente na conservação da água desde a seca de Califórnia de 1977. Durante 1990, a conservação da água incluiu medidas já como equipar todos os chuveiros, válvulas de descarga e torneiras no campus com dispositivos de economia de água, reduzindo e alterando horários de irrigação, aplicando adesivos sobre a necessidade de se economizar água em todos os banheiros, eliminando a lavagem de veículos universitários, e distribuição de materiais educativos (SMITH, 1992)

Após análise dos três Campus, com o objetivo de viabilizar uma maior comparabilidade de resultados desenvolveu-se um quadro composto pelas principais práticas identificadas nas IES pesquisadas, conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 3 – Principais práticas identificadas que atendem a critérios do modelo.

| ENERGIA E ÁGUA | | |
|--|---|---|
| Universidade tecnológica A | Universidade Tecnológica B | Universidade Tecnológica C |
| - Aquecimento solar para vestiários. - Estudos sobre demanda de energia. - Campanhas sobre conscientização sobre consumo de energia. | - Captação de água pluvial para piscina e estufa. | - Aquisição de equipamentos com selo PROCEL |

Com relação a eficiência energética existe uma tendência de crescimento em universidades sem precedentes no consumo, devido à proliferação de computadores e tecnologias associadas (SHARP, 2002, p. 133). Modelos específicos para medir o uso de energia no Câmpus como *Campus Demotechnic Index* (CDI) foi aplicado em faculdades e universidades americanas (VANCE; BOSS, 2012).

O Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), estabelece que os órgãos e entidades da Administração Pública Federal devem adotar as providências necessárias para implementar as boas práticas sobre gestão de água e energia, inclusive elaborando campanhas de conscientização, por meio presencial e eletrônico. Cabe as IES fornecerem informações referentes ao consumo de Energia Elétrica e de Água, mensalmente, por meio do Sistema do Projeto Esplanada Sustentável (SisPES), essa iniciativa é recente, mas a IES já está promovendo pesquisas para melhorias futuras (BRASIL, 2015).

Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as práticas de gestão de energia e água nas operações de serviço em três Instituições de Ensino Superior da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil, por intermédio de um modelo desenvolvido e aplicado denominado Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE). A Universidade Tecnológica A apresentou constante preocupação com os custos energéticos, o que incentivou campanhas sobre a conscientização para alunos e servidores. Mas a ausência de utilização de tecnologias fotovoltaicas, eólicas ou fontes alternativas de energia em geral são ausentes nas três IES pesquisadas.

Com relação ao uso de água pluvial, a Universidade Tecnológica B desenvolve estudos para abastecimento da piscina do campus, bem como para irrigação de estufas. A ausência de estudos sobre os recursos água e energia nas operações de serviço em instituições de ensino superior brasileiras foi o grande estímulo para a presente pesquisa. A pesquisa é uma tentativa de avaliar questões sobre a temática, conhecendo a realidade e iniciativas geradas nos campi.

A pesquisa é focada em Instituições de Ensino Superior Brasileiras, pertencentes à rede de ensino tecnológico federal, no entanto, é uma análise considerada abrangente no que se refere à sustentabilidade nas operações de serviço. Estudos sobre a aplicabilidade do Sustainability Assessment for Higher Technological Education (SAHTE) em instituições privadas se fazem necessários.

Bibliografia

ALBA, D. Analysis of management and educational processes for sustainability in public Spanish universities. **Research trends in Environmental Education Relating to Socio-Educational and Community Development, Autonomous National Parks Organization, Environment Ministry**, 197-215.2007.

BARDATI, D. R. The integrative role of the campus environmental audit: experiences at Bishop's University, Canada. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol.7, n.1, p.57-68, 2006.

CORCORAN, P. B.; WALKER, K. E.; WALS, A. E. J. Case studies, make-your-case studies and case stories: a critique of case-study methodology in sustainability in higher education. **Environmental Education Research**, Vol. 10, n.1, p. 7-21, 2004.

CIGB - **COMISSÃO INTERNACIONAL DE GRANDES BARRAGENS**: Um livro educativo que explica como as barragens ajudam a administrar a água no mundo. As Barragens e a Água do Mundo, org. Miguel Augusto Zydan Sória, trad. S/S Ltda, 2008.

ESTEVES, G. B. **Sustentabilidade ambiental em universidades**: um estudo de caso comparativo entre duas universidades dos EUA e do Brasil. 167 f. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Nove de Julho. São Paulo, 2014.

GENG, Y.; LIU, B.; XUE, B.; FUJITA, T. Creating a 'green university' in China: a case of Shenyang University, **Journal of Cleaner Production**. v. 61, p. 13-19, 2013.

GÓES, H. C. A. **Análise comparativa de instrumentos para avaliação da sustentabilidade em universidades visando uma proposta para o Brasil**. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

HEILMAYR, R. **Sustainability Reporting at Higher Education Institutions**. Claremont Mckenna College, 2005.

HERREMANS, I. & ALLWRIGHT, D. E. Environmental management systems at North American universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. Vol. 1, n. 2, p.168-181, 2000.

LEAL FILHO, W. Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. Vol.1, n.1, 2000.

LOZANO, R. A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU). **Journal of Cleaner Production**, Vol. 14, n.9, p. 963-972, 2006.

MARCELL, K.; RAPPAPORT, J. A. A. Cooling the campus. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 5, n. 2 p. 169-189, 2004.

MARANS, R.W.; EDELSTEIN, J.Y. The human dimension of energy conservation and sustainability: a case study of the university of Michigan's energy conservation program. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol. 11, n. 1, p. 6-18, 2010.

PALMA, L. C.; OLIVEIRA, L. M.; VIACAVA, K. R. Sustainability in Brazilian federal universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol.12, n.3, p.250-258, 2011.

PSU, **PENN STATE**. Disponível em:
<<http://news.psu.edu/story/341785/2015/01/22/research/soils-could-keepcontaminants-wastewater-reaching-groundwater>>. Acesso em Ago. 2016.

ROARK, A.C. **UCLA identifies a major source of pollution-itself**. Los Angeles Times, Los Angeles, 15 jun. 1989. Collections, p. 1. Disponível em: http://articles.latimes.com/1989-06-15/local/me-2504_1major-polluterlos-angeles-ucla-s-graduate-schoo, 1989.

SHRIBERG M. Institutional assessment tools for sustainability in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**. Vol. 3, n. 3, p. 254-270, 2002.

SMITH, A. **Campus ecology**: a guide to assessing environmental quality and creating strategies for change. Los Angeles: Living Planet Press, 1993.

REBOUÇAS, A. **Águas Doces no Brasil** - Capital Ecológico, Uso e Conservação, 2ª ed., Escrituras: São Paulo, 2002.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Coleção ambiental, São Paulo: Manole, 2005.

SHARP, L. Green campuses: the road from little victories to systemic transformation. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 3, n. 2 p. 128-145, 2002.

TARAH, S. A. W. Definitions and frameworks for environmental sustainability higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol.3, n.3, p. 203-220, 2002.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. Gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, Vol.13, n. 3, p. 503-515, 2006.

VAN WEENEN, H. Towards a vision of a sustainable university. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol. 1, n. 1, p. 20-34, 2000.

VANCE, L.; BOSS, S. K. The campus demotechnic index: a comparison of technological energy consumption at us colleges and universities. **Environment, Development and Sustainability**, Vol. 14, n. 1, p. 111-134, 2012.

WHITE, S. S. Campus sustainability plans in the United States: where, what, and how to evaluate? **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol.15, n.2, p. 228-241, 2014.

World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. WCED, 1987.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.