

## **BARREIRAS, POTENCIALIDADES E AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA SUSTENTÁVEL EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS**

**LUCAS VEIGA ÁVILA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM

**JOÃO SERAFIM TUSI DA SILVEIRA**

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES - URI CAMPUS SANTO ÂNGELO

**EMITÉRIO DA ROSA NETO**

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES - URI CAMPUS SANTO ÂNGELO

**DANIEL KNEBEL BAGGIO**

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA - ESPANHA

**ANTONIO VANDERLEI DOS SANTOS**

# BARREIRAS, POTENCIALIDADES E AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA SUSTENTÁVEL EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS

PALAVRAS-CHAVE: Universidades, Sustentabilidade, Energia Sustentável.

## 1. INTRODUÇÃO

O ciclo de energia sustentável, vem sendo estudado em diversos países. A discussão sobre energia está em voga em todo o planeta. Os países estão se voltando a desenvolver novos sistemas energéticos, nos quais aparece com destaque a energia solar. Contudo, outras energias sustentáveis também estão em foco. São as energias onde existe um ciclo equilibrado de transformação e consumo, em que se gasta numa quantidade e velocidade que a natureza seja capaz de repô-las, em consonância com o conceito de desenvolvimento sustentável.

A energia sustentável é a que é transformada e fornecida de modo a atender as necessidades atuais, porém sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas necessidades. As principais fontes de energia sustentável são as renováveis e as limpas, com nenhum ou muito pouco índice de geração de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) e outros gases do efeito estufa. As energias renováveis são obtidas por recursos naturais, que são repostos em um ritmo igual ao de sua utilização. São obtidas a partir dos fluxos que ocorrem no ambiente natural e incluem recursos como o sol, os ventos, a água, o mar, as ondas e a biomassa.

A energia mais utilizada no Brasil, ainda é a do ciclo do petróleo. Entretanto, a participação relativa do petróleo e derivados na matriz energética brasileira vem regredindo nos últimos anos, passando de 39,4%, em 2014, para 37,3%, em 2015 (Ministério de Minas e Energia/MME, 2016). Em relação ao gás natural, passou de 13,5%, em 2014, para 13,7%, em 2015. A participação do carvão mineral e derivados, passou de 5,7%, em 2014, para 5,9%, em 2015. A energia hidráulica teve uma queda de 11,5%, em 2014, para 11,3%, em 2015. A participação da lenha e carvão vegetal permaneceu 8,2% em 2014 e 2015. Os produtos da cana, por outro lado, vêm apresentando crescimento relativo. A contribuição para a oferta primária passou de 15,8%, em 2014, para 16,9%, em 2015 (MME, 2016).

O investimento em energias sustentáveis tem se voltado cada vez mais para a energia elétrica de fontes solares e eólicas. A energia solar foi o setor líder, por grande margem, em termos de capital investido em 2015, com investimentos de US\$ 161 bilhões (12% a mais, em relação a 2014) mais de 56% do total de novos investimentos em eletricidade e combustíveis renováveis. A energia eólica veio em segundo lugar, aumentando 4% e chegando a US\$ 109,6 bilhões, ou 38,3% do total (REN21, 2016).

É importante destacar também que a energia sustentável já vem sendo pauta da ONU há muitas décadas. Após a Segunda Guerra Mundial, a era nuclear fez surgir temores de um novo tipo de poluição por radiação. O movimento ambientalista ganhou novo impulso em 1962, com a publicação do livro de Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa”, que fez um alerta sobre o uso agrícola de pesticidas químicos sintéticos. Essa cientista e escritora destacou a necessidade de respeitar o ecossistema em que vivemos para proteger a saúde humana e o meio ambiente (Organização das Nações Unidas (ONU, 2017). Após esse grande marco ocorrido em 1962, muitos debates, reuniões e encontros foram realizados em diferentes regiões do mundo, visando qualificar os recursos do meio ambiente.

O termo “desenvolvimento sustentável” surgiu em 1987 no relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, o Relatório Brundtland, no qual o desenvolvimento sustentável foi concebido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (Relatório Brundtland, 1988). Entretanto, foi somente durante a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (CNUMAD), realizada em 1992 no Rio de Janeiro, também chamada de RIO92, que o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou força e foi disseminado através da Agenda 21 (ONU, 1992).

Diante do exposto, pode-se observar que a temática de energia sustentável vem sendo trabalhada há muitos anos, tanto no contexto científico, quanto nos avanços por meio de líderes mundiais para qualificar as ações para o meio ambiente. Nesse enfoque, as Universidades possuem um papel de suma importância, pois além de formadoras de profissionais, buscam também aprimorar seus conceitos ambientais, práticas, sistemas, bem como fomentar ações no ensino, na pesquisa, na extensão e gestão. Portanto, *o presente artigo tem como objetivo analisar as barreiras, potenciais e atividades que estão sendo desenvolvidas para implementar a energia sustentável em universidades.*

## 2. BARREIRAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UNIVERSIDADES

As universidades estão há muito tempo buscando aperfeiçoamento e melhoria contínua em seus processos de pesquisa, de ensino, de extensão e de gestão. Em tempos recentes, em decorrência dos avanços tecnológicos, da internacionalização e da busca da implementação do desenvolvimento sustentável no âmbito do planejamento universitário, muitas inovações foram criadas. Porém, para continuar avançando é necessário superar desafios e barreiras que emergem continuamente.

Leal Filho (2015) analisando o papel da educação para o desenvolvimento sustentável no ensino superior, identificou que a sustentabilidade passou por três fases principais, conforme apresentado no Quadro 1.

### Quadro 1: Fases da sustentabilidade no ensino superior

Fase 1 (1987-1997): nesta fase inicial, sob a influência da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável foi considerado uma questão de interesse para as nações, tal como defendido pela Agenda 21 (ONU 1992) e conforme acordado pelos Chefes de Estado que participaram da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

Fase 2 (1998-2002): nesta segunda fase, verificou-se uma significativa mudança na percepção geral do desenvolvimento sustentável, que evoluiu de algo com que os países deveriam estar envolvidos para uma questão de preocupação aos indivíduos e instituições. Na fase 2, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo em 2002 (também chamada Rio + 10), foi visto que poucos progressos foram feitos desde a CNUMAD dez anos antes, e que muitos dos compromissos e promessas feitos por muitos governos da CNUMAD ainda não foram realizados.

Fase 3 (2003 até a data): a fase atual caracteriza-se por uma nova dinâmica na percepção geral do que é a sustentabilidade, com um amplo pressuposto que não só governos, mas também indivíduos, instituições e até mesmo empresas - que até então tinham sido largamente mantidas de lado - precisam ser sustentáveis. O fato de as Nações Unidas terem declarado o período 2005-2014 como a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: Leal Filho (2015)

Embora não mencionada no Quadro 1, a Declaração de Talloires (1990) foi um dos mais importantes acordos voluntários específicos para as universidades, tanto por sua anterioridade quanto pela influência que exerceu em outros acordos. Ela incentivou as universidades a se comprometerem com a educação, a pesquisa, a formulação de políticas e o intercâmbio de informações sobre temas relacionados com a população, o meio ambiente e o desenvolvimento, com o objetivo de alcançar um futuro sustentável.

Pelos termos da referida declaração, a universidade deve usar os processos de educação e de pesquisa para responder, servir e fortalecer suas comunidades para a cidadania local e global; e tem a responsabilidade de participar efetivamente do processo democrático e dar voz aos menos privilegiados. As universidades devem lutar para construir uma cultura de reflexão e ação por meio dos seus docentes, funcionários e alunos presentes em qualquer processo de aprendizado e pesquisa (Quadro 2).

#### Quadro 2: Objetivos da Declaração de Talloires

1. Expandir o engajamento cívico e programas de responsabilidade social de uma forma ética, através do ensino, pesquisa e serviço público.
2. Embutir responsabilidade social através do exemplo pessoal e de políticas e práticas de nossas instituições de ensino superior.
3. Criar estruturas institucionais para o encorajamento, recompensa e reconhecimento da boa prática em serviço social por estudantes, docentes, funcionários e parceiros da comunidade.
4. Assegurar que os padrões de excelência, debate crítico, pesquisa escolar e critérios de observação sejam aplicados tão rigorosamente ao engajamento comunitário quanto o são para outras formas de empenho universitário.
5. Promover parcerias entre universidades e comunidades para aumentar as oportunidades econômicas, fortalecer indivíduos e grupos, aumentar a compreensão mútua e consolidar a relevância, alcance e resposta da educação universitária e pesquisa.
6. Levantar a conscientização entre governo, negócios, mídia, caridade, ONGs e organismos internacionais sobre a contribuição do ensino superior para o avanço social e bem-estar. Especificamente, estabelecer parceiros com o governo e fortalecer políticas que suportem os esforços de responsabilidade social e cívica do ensino superior.
7. Estabelecer parcerias com escolas primárias e secundárias, e outras instituições de ensino, de maneira que a educação do cidadão ativo se torne parte integral do aprendizado em todos os níveis da sociedade e estágios da vida.
8. Documentar e disseminar exemplos de trabalho universitário que beneficie comunidades e a vida de seus membros.
9. Suportar e encorajar associações acadêmicas internacionais, regionais e nacionais, em seus esforços de fortalecer o engajamento civil universitário e criar reconhecimento escolar de serviço e ação em ensino e pesquisa.
10. Divulgar assuntos de importância civil em nossas comunidades.
11. Estabelecer um comitê com propósitos e redes internacionais de instituições de ensino superior para informar e manter todos os esforços para executar esta Declaração.

Fonte: Elaborado com base em Barbieri (2011).

Para Brandli et al., (2015), os níveis de implementação da sustentabilidade nos sistemas universitários podem ser encontrados em aproximadamente três diferentes estágios de evolução (Quadro 3).

### Quadro 3: Estágios de evolução da implementação da sustentabilidade nas IES

Fase 1: os princípios do desenvolvimento sustentável não são universalmente compreendidos, não há esforços significativos para promover a sustentabilidade nas operações universitárias e nenhum projeto sistemático que tente promover a sustentabilidade de forma abrangente ou no contexto de assuntos específicos.

Fase 2: os princípios do DS são amplamente compreendidos e há esforços significativos para promover a sustentabilidade nas operações universitárias. Existem projetos que procuram promover a sustentabilidade na universidade como um todo ou no contexto de temas específicos, bem como em pesquisa e extensão.

Fase 3: nesta fase estão as universidades que cumprem os requisitos do nível 2 e estão comprometidas com a sustentabilidade numa base de longo prazo, através de políticas de sustentabilidade (ISO 14001 ou EMAS para universidades europeias), a existência de vários membros seniores do pessoal que supervisionam os seus esforços de sustentabilidade e a existência de projetos de sustentabilidade com financiamento centralizado.

Fonte: Elaborado com base em Brandli et al. (2015).

A norma ISO 14001 foi elaborada pela Organização Internacional de Normalização (ISO), fundada no ano de 1947 em Genebra na Suíça. A ISO é considerada como norma de gerenciamento e não como norma de desempenho ou de produto. Seu objetivo é focalizar o processo de gerenciamento das atividades da organização, que afetam diretamente o ambiente (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008). Logo, os requisitos da norma são fundamentados nos seguintes aspectos: exigências gerais; política ambiental; planejamento; execução e operação; verificação e ação corretiva; e revisão da administração (ABNT, 2004).

Na visão de Weenem (2000) há várias formas das universidades promoverem o Desenvolvimento Sustentável (DS): ações de planejamento, gestão, desenvolvimento, ensino, pesquisa, operações, extensão, compras, transporte e construções, dentre outros. Desse modo, diversas práticas de gestão ambiental foram identificadas a partir das normas de implementação para Sistemas de Gestão Ambiental da NBR ISO 14001 (ISO, 1996), e por pesquisas realizadas por Careto e Vendeirinho (2003), Tauchen e Brandli (2006) e Engelman, Guisso e Fracasso (2009), conforme pode ser observado no Quadro 4.

### Quadro 4: Formas das universidades promoverem o Desenvolvimento Sustentável

1. Políticas de Gestão Ambiental;
2. Guia de boas práticas de ações ambientais/sustentáveis;
3. Auditoria ambiental para indicar melhorias;
4. Utilização de indicadores ambientais;
5. Acompanhamento e análise da questão de sustentabilidade ambiental;
6. Diagnóstico dos impactos significativos para o ambiente;
7. Soluções baseadas no padrão ISO 14001;
8. Departamento/área para Gestão Ambiental;
9. Construções e reformas na instituição seguindo padrões de sustentabilidade;
10. Cursos de formação de gestores ambientais;
11. Treinamento e sensibilização da equipe de funcionários;
12. Programas de conscientização ambiental voltado à população;

13. Programas de conscientização ambiental voltado aos alunos;
14. Inclusão no currículo de conteúdos sobre sustentabilidade ambiental;
15. Desenvolvimento de projetos de pesquisa sobre sustentabilidade ambiental;
16. Disseminação dos projetos ambientais desenvolvidos dentro da instituição;
17. Parceria com outras Universidades para desenvolver a questão ambiental;
18. Organização de eventos sobre a questão ambiental;
19. Disponibilização de alimentação orgânica;
20. Controle de consumo e reuso de água;
21. Controle de consumo de energia;
22. Controle de efluentes;
23. Controle de resíduos;
24. Racionalização do uso de combustíveis;
25. Uso de combustíveis alternativos;
26. Utilização de material reciclado (papel);
27. Programas de seleção do lixo;
28. Critérios ambientais para fornecedores de materiais de consumo;
29. Espaços verdes – controle da vegetação;
30. Plano de ação para melhoria contínua da sustentabilidade ambiental.

Fontes: Elaborado com base em Careto e Vendeirinho (2003), Tauchen e Brandli (2006) e Engelman, Guisso e Fracasso (2009).

Portanto, pode-se salientar que o desenvolvimento sustentável nas instituições de ensino superior é um projeto para reorientar a educação em escala global tendo como objetivos o desenvolvimento sustentável; o aumento da consciência pública; e a promoção, o treinamento e o desenvolvimento de recursos humanos para facilitar a transição para um mundo sustentável. No caso do desenvolvimento de energias sustentáveis, será necessário transpor algumas barreiras.

### 3. METODOLOGIA

A análise das barreiras, das potencialidades e das ações, que vêm sendo desenvolvidas para implementar a energia sustentável em universidades federais brasileiras, foi realizada empregando recursos metodológicos descritivos, qualitativos e quantitativos.

O instrumento de coleta de dados e informações, referentes à temática investigada, compõe-se de 12 questões fechadas e abertas, definidas com base na revisão da literatura sobre energias sustentáveis e tópicos relacionados a investigação. A enquête foi enviada por e-mail aos reitores e pró-reitores de pesquisa, solicitando que o responsável pelas pesquisas em energias sustentáveis, ou do setor de gestão ambiental, respondesse enfocando o cenário atual da Universidade. A consulta foi enviada a 63 universidades federais no período de novembro e dezembro de 2017, das quais 32 retornaram respostas.

Os dados qualitativos foram analisados com suporte do *software* Nvivo, quanto ao tratamento por meio da análise de conteúdo e apresentados em quadros e figuras. Os

dados quantitativos foram analisados com suporte do *software* SPSS, quanto ao processamento das estatísticas descritivas e da análise discriminante.

A análise discriminante é uma conhecida técnica estatística multivariada do tipo regressão, cuja aplicação é apropriada em casos em que a única variável dependente seja dicotômica ou categórica. No caso presente ela foi utilizada para estimar e testar a significância estatística dos coeficientes das variáveis explicativas, na discriminação da variável dependente categórica em três grupos (1 = modesta; 2 = bem presente; e 3 = bastante presente), de acordo com a opinião dos respondentes no quesito “Com qual dimensão os programas, projetos e atividades sobre energias sustentáveis são abordados no ensino/pesquisa/administração da sua Universidade?”.

#### 4. RESULTADOS

Conforme exposto a seguir, os resultados apresentados deixam evidentes algumas dificuldades enfrentadas para implementação de pesquisas e conseqüentemente projetos em energias sustentáveis em IES, pois de acordo com as funções exercidas pelos respondentes, apenas 28,1% destes atua como docente, os demais em atividades com tornam difíceis a dedicação para o desenvolvimento de estudos no tema proposto, fato esse que se afirma ao constatar que mais de 50% dos respondentes aponta ser modesta a atuação das IES no tema energias sustentáveis.

Como já discutido neste artigo, sobre a importância da interdisciplinariedade na realização de estudos na área, o perfil dos respondentes deixa claro que está pode ser uma grande barreira, devido ao fato de que poucos profissionais são docentes, porém, o tempo atuação nas IES em que atuam, pode ser um fator favorável para encaminhamento de projetos que possam obter financiamento às pesquisas, aliando-se a isso, por haver pouco mais de 1/5 dos respondentes nos cargos de reitoria, esse aspecto também poderia ser uma situação positiva, de forma a auxiliar na resolução de propostas para captação de recursos financeiros.

Se faz difícil a aplicação de pesquisas e projetos, por de certa forma ser uma barreira bem presente, o fato de ser modesta na maioria das respostas em relação a dimensão com que as energias sustentáveis são abordadas nas IES, e somado o fato do comentado acima, em relação a ocupação dos respondentes em suas respectivas IES.

Com relação às “barreiras existentes para implementação de pesquisas em suas universidades”, o Quadro 5 discrimina os principais apontamentos quanto aos recursos financeiros, ao corpo técnico especializado, à burocracia, à infraestrutura e à cultura da população (Quadro 5).

Quadro 5: Barreiras para implementação de pesquisas em energias sustentáveis

<b>Recursos Financeiros</b>
Financiamento; Editais específicos de financiamento de projetos de P&D; Falta de recursos orçamentários; Recursos disponíveis; Falta de projetos; Ajuste na política de seleção de projetos; Custos; Elevado investimento necessário; Processo de compra.
<b>Corpo Técnico Especializado</b>
Corpo técnico especializado; Falta de profissionais relacionados às áreas; Falta de profissionais com experiência na área; Falta de interação da comunidade acadêmica; Política institucional; Comprometimento da administração superior; Qualificação docente; Bolsas de iniciação científica; Falta de pesquisadores na área; Carga horária de aulas na graduação; Dificuldade na

mobilização de recursos humanos; Treinamento técnico.
<b>Burocracia</b>
Programas públicos de incentivo às pesquisas; Ausência de efetivo suporte governamental nas ações de sustentabilidade; Burocracia brasileira; Interesse de outros órgãos locais; Participação de empresas privadas; Legislação antiquada nas esferas estatais; Pouco incentivo das agências de fomento; Falta de políticas claras acerca da eficiência energética no ambiente universitário.
<b>Infraestrutura</b>
Infraestrutura específica para algumas áreas de energias renováveis; Infraestrutura existente precária; Recursos para laboratórios; Recursos para equipamentos; Estrutura predial; Isolamento geográfico.
<b>Cultura da população</b>
Cultura existente; Disponibilidade de voluntários; Motivação; Desinteresse sobre sustentabilidade; Cultura em desenvolvimento.

Para enfrentar essas barreiras as Universidades precisam promover soluções e políticas mais robustas, com a finalidade de esclarecer sistemas complexos, ampliar o debate sobre mudanças climáticas e caracterizar e abordar múltiplas incertezas, focadas nas principais prioridades das comunidades e dos financiadores, em consonância com as disciplinas e as partes interessadas. O significado potencial das universidades na ação catalisadora não será efetivado sem uma maior comunicação e estratégias de engajamento de todos os diferentes agentes envolvidos (LEAL FILHO, 2017).

Para ser eficaz, o envolvimento de atores não acadêmicos para lidar com a complexidade das mudanças climáticas deve ser suficientemente sistemático. Esse engajamento também deve gerar diálogo em vez de uma divulgação unidirecional de resultados, especialmente porque a mudança climática é uma questão altamente politizada (MORGAN, 2017). A co-criação de conhecimento deve ser encorajada por meio da avaliação de pares da sociedade, e não exclusivamente da área acadêmica; e as IES devem incentivar os pesquisadores a incitarem (ou impulsionarem ... ou propulsionarem) as partes interessadas.

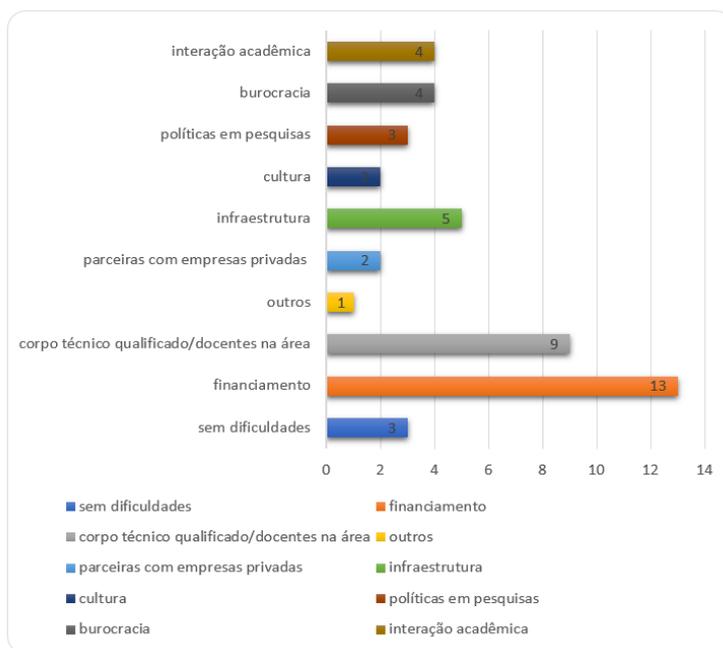
Gerar conhecimento para a ação efetiva implica atravessar a lacuna da pesquisa em atividades de divulgação, ou seja, implementar as soluções recomendadas e estabelecer um mecanismo para monitoramento e avaliação contínuos. Além disso, o potencial de inovação da pesquisa sobre mudanças climáticas também gera a inclusão e o desenvolvimento de empreendedores e *startups* (empresas em fase de criação), criando a necessidade da participação dos escritórios de transferência de tecnologia nas universidades.

Quanto à indicação das principais barreiras neste quesito, foram elencados 16 itens como barreiras, como pode ser verificado na Figura a seguir, a listagem dos principais motivos elencados.

As barreiras relacionadas a recursos financeiros, ao corpo técnico especializado e à infraestrutura para implementação de pesquisas, consignadas no Quadro 5, reaparecem nas barreiras para implementação de projetos no “corpo técnico qualificado/docentes”, pois ao encaminhar projetos de pesquisa em editais, a falta de pessoal devidamente qualificado pode comprometer a implementação das pesquisas que resulta da não implementação dos projetos, bem como com a falta de infraestrutura, que

inviabiliza o desdobramento de etapas essenciais para desenvolver e aplicar os resultados obtidos nas pesquisas.

Figura 1: Principais barreiras para implementação de projetos em energias sustentáveis



Também, foram mencionados aspectos referentes à burocracia, à gestão administrativa, ao isolamento geográfico, à legislação, à cultura e à interação acadêmica como impedimentos. Sobre esses tópicos advertem que, para se obter sucesso na implementação de trabalhos na área de energias renováveis, é preciso apoio de líderes das instituições de ensino e compromisso interdisciplinar, onde o aluno seja colocado no centro da educação. Isso passa a exigir mudanças nas universidades (aspecto cultural), na estrutura das instituições, facilitando a comunicação entre os parceiros (docentes/outras instituições) que pesquisa na temática e diminuindo a burocracia existente.

Não obstante os obstáculos evidenciados, é importante ressaltar que existem potencialidades promissoras para as Universidades aprofundarem seu compromisso em termos de mudanças climáticas para diversificar e interligar as redes existentes, combinar os pontos fortes de redes abrangentes e criar mais redes temáticas (por exemplo, sobre agricultura inteligente para o clima, tecnologia com baixa emissão de carbono, compromissos de mudança climática no campus, soluções baseadas na natureza, ética do clima, treinamento em mudanças climáticas, etc.)

Para Leal Filho *et al* (2017), há muito espaço para avanços na implementação de pesquisas sobre mudanças climáticas nas universidades. As principais recomendações são as seguintes:

- A necessidade de promover abordagens interdisciplinares e transdisciplinares na pesquisa, inclusive em revistas novas ou existentes, através do reconhecimento de abordagens mais amplas e definição de pesquisas sobre mudanças climáticas;

- Maior reconhecimento e aceitação de pesquisas inter e transdisciplinares em IES e revistas (resultando em revisões de fatores bem conhecidos e de alto impacto). Isso exigirá que as IES e os conselhos editoriais de revistas científicas desafiem as estruturas disciplinares estabelecidas; e
- Trabalhar para o desenvolvimento de centros inter e transdisciplinares sobre mudanças climáticas em todas as dimensões das IES para facilitar as ações coletivas. Isso poderia incluir a promoção da criação conjunta de estratégias e políticas em pesquisas sobre mudanças climáticas e operações de campus no nível universitário; o desenvolvimento de planos de capacitação de professores; e o fortalecimento das estratégias de comunicação e envolvimento entre diferentes partes interessadas, em que a co-criação de conhecimento entre os vários atores envolvidos deva ser encorajada.

Pode-se observar ainda nos Quadros 6 e 7, as respostas apresentadas quanto ao que vem sendo desenvolvido nas IES sobre a temática abordada nesse artigo.

Como é possível observar, o que vem sendo trabalhado tange aspectos relativos ao desenvolvimento de atividades visando melhorias dentro das próprias instituições, havendo poucos trabalhos objetivando a exteriorização do tema além das fronteiras acadêmicas.

Como “carro chefe” das respostas, está o emprego da energia solar, o que permite supor que as IES, estão buscando apresentar melhorias no uso de fontes renováveis de geração de energia, inserção na área da sustentabilidade, buscando agregar à sua imagem este conceito, além de reduzir custos. O desenvolvimento sustentável trás como um dos seus pilares, o lado econômico, portanto, de certa forma não seria incorreto imaginar que ao mesmo tempo que as IES possuem consciência ambiental, elas também pensam na sustentabilidade econômica.

Porém, não se pode confundir a implantação de fontes de geração de energia dentro dos Campus das Universidades visando apenas redução de custos internos, por que desta maneira se pode se criar mais uma barreira contra o avanço de pesquisas, sua implementação e consequente execução, é preciso investir nessa área com a finalidade de propagar os benefícios das fontes de energia mais “limpas” e, assim difundir seus impactos positivos à academia e sociedade, e também, expor seus impactos negativos e minimizar a existência destes.

O somatório de esforços, ações interdisciplinares, podem permitir grandes vantagens com o uso de variadas formas de energias sustentáveis, mas para isso, como já comentado anteriormente, é necessário interação das áreas de conhecimento, para que se possa, por que não, modificar o desenho das instalações promovendo melhoria na eficiência do uso da luz natural, criação de áreas para exploração de luz solar e eólica em cima dos prédios, e através do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (matéria orgânica) em cada instituição, há o potencial aproveitamento na geração de biogás, como o realizado na *Thammasat University, Thailand*, no qual foi apresentado um projeto visando reduzir a geração de gases de efeito estufa no Campus Rangsit. Através da caracterização do local como uma mini-cidade, foram desenvolvidas ações para gerar energia renovável por meio resíduos orgânicos e empregar o biogás em geradores elétricos, além da criação de novos edifícios, para melhor obtenção de luz natural.

Enfim, existem várias barreiras externas, contudo, é preciso uma autoavaliação nas universidades, sobre essa temática, a fim de que, as barreiras internas para pesquisas, implementação e execução dos projetos não sejam superiores.

#### Quadro 6: Principais projetos sobre energias renováveis desenvolvidos nas universidades

- implantação de usinas fotovoltaicas em todos os campi da universidade, com finalidade de ensino, pesquisa e extensão;
- utilização de energia solar fotovoltaica para irrigação de área degradada;
- smart grids (rede elétrica inteligente) e a energia renovável;
- tipologia e importância das energias sustentáveis e instalação de alguns painéis solares;
- uso eficiente da energia, através da medição local e adoção de medidas de redução do desperdício;
- troca de lâmpadas por aparelhos mais econômicos;
- estudo de viabilidade de aproveitamento de resíduos orgânicos provenientes do restaurante universitário para produção de energia por sistema de biodigestores;
- estudo para tratamento de resíduos químicos e biológicos;
- fabricação de carvão a partir de sementes de açaí;
- geradores eólicos;
- incentivo ao consumo sustentável com campanhas educativas;
- promoção de eventos;
- projetos de extensão como capacitações e palestras sobre energias renováveis;
- projeto de prevenção e combate a incêndios;
- programa de pós-graduação em energia e sustentabilidade; e
- adequação dos ambientes de trabalho em atendimento aos requisitos das normas ISO 9001, 14001 e OHSAS 18001.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

#### Quadro 7: Principais projetos sobre energias renováveis em andamento nas universidades

- projetos nas áreas de pesquisas com energia solar;
- instalação de painéis solares;
- possibilidade de instalação de uma usina solar em um dos campi,
- substituição de lâmpadas convencionais por iluminação LED;
- otimização dos sistemas de iluminação;
- estudo de viabilidade de aproveitamento de resíduos orgânicos provenientes do restaurante universitário para produção de energia por sistema de biodigestores;
- estudo para tratamento de resíduos químicos e biológicos;
- projetos voltados para produção de energia alternativa (energia solar, biocombustíveis etc.),
- capacitação e formulação de políticas públicas na universidade,
- programa de pós-graduação em energia e sustentabilidade;
- grupo técnico de trabalho, a partir da Coordenadoria de Gestão da Sustentabilidade, que dedicará atenção a este e outros temas correlatos à sustentabilidade;
- projeto em energia solar fotovoltaica e estudo de viabilidade da substituição por sistemas mais eficientes.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal analisar as barreiras, potencialidades e atividades que estão sendo desenvolvidas para implementar a energia sustentável em universidades. Para tanto destaca-se que existe uma grande preocupação, principalmente nos últimos anos, de como proporcionar a renovação da energia, nas diferentes instituições, visto que a principal fonte de energia utilizada no Brasil reside no petróleo.

O estudo apresentou, num primeiro momento, as barreiras para implementação das pesquisas em energia sustentável e logo as barreiras para implementação dos projetos existentes em universidades. É possível perceber que cinco variáveis são os principais entraves para a sua realização nestas instituições: a falta de recursos financeiros, indisponibilidade de um corpo técnico especializado, excesso de burocracia institucional, falta de infraestrutura e a cultura da população. Ter consciência das barreiras existentes é um primeiro passo para a sua implementação, fazendo com que ações futuras possam facilitar executadas.

No entanto, além das barreiras existentes foi possível identificar projetos e iniciativas em andamento ou efetivadas pelas universidades federais, assim como os esforços e ações interdisciplinares proporcionadas pelos diversos departamentos de cursos e setores institucionais em prol da implementação da energia sustentável nas universidades. Ressalta-se então a preocupação por determinados indivíduos, departamentos, gestores em prol das energias renováveis.

Portanto, deve-se destacar a importância das ações desenvolvidas pelas instituições de ensino como uma vertente promissora da preocupação pela renovação energética e o início da fuga do ciclo do petróleo.

Ressalta-se então a importância do presente estudo tanto para a temática das energias renováveis como para as instituições de ensino e demais organismos representativos do setor energético.

Estudos futuros poderão ser realizados relacionando a implementação dos projetos de energias renováveis das IES com as prioridades governamentais, das IES públicas e principalmente com os projetos de pesquisa proporcionados pelos professores.

## REFERÊNCIAS

ABEEólica, Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim Anual de Geração de Energia Eólica 2016**. Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/> Acesso em 20 de abril de 2017.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental: Requisitos Com Orientação Para Uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **BIG - Banco de Informações de Geração**. 2016. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm> Acesso em: 15 de abril de 2017.

ANNAN-DIAB, Fatima; MOLINARI, Carolina. **Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals**. The International Journal of Management Education. 15, 73 – 83, 2017.

ARAÚJO, Geraldino Carneiro; MENDONÇA, Paulo Sergio Miranda. **Analysis of Implantation Process of Enterprise Sustainability Rules: Study Of Case In The Beef Agro Industry**. RAM – Revista De Administração Mackenzie, V. 10, N. 2. 2004.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: As Estratégias de Mudança da Agenda 21**. 7. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: Uma Trajetória Comum com Muitos Desafios**. Rev. Adm. Mackenzie, V. 12, N. 3, Edição Especial. São Paulo, SP. 2011.

BARBIERI, José Carlos. **Educação Ambiental e Gestão Ambiental na Formação de um Administrador: Uma Visão do quadro Regulatório**. São Paulo: Ottoni, 2012.

BARTH, Mathias; RIECKMANN, Marco. **Developing Teaching Staff As A Catalyst For Change Curriculum For Education For Sustainable Development: A Perspective Of Output**. Journal off Cleaner Production. Vol. 26, 2012.

BELGRADO, Carta de. 1975. Disponível em: [http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta\\_de\\_belgrado.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf) Acesso em 25 de abril de 2017.

Beynaghi, A., Moztarzadeh, H., Maknoon, R., Waas, T., Mozafari, M., Hug\_e, J., Leal Filo, W., 2014. **Towards an orientation of higher education in the post Rio+20 process: how is the game changing?** Futures 63, 49 - 67.

BRANDLI, Luciana L.; LEAL FILHO, Walter; FRANDOLOSO, Marcos A. L.; KORF, Eduardo P.; DARIS, Denise. **The Environmental Sustainability of Brazilian Universities: Barriers and Pre-conditions**. In: LEAL FILHO, Walter et al. Integrating Sustainability Thinking in Science and Engineering Curricula. London: Springer International Publishing, 2015.

BRANDLI, Luciana Londero; TAUCHEN, Joel. **A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para Implantação em Campus Universitário**. Gestão & Produção, v.13, n.3. 2006.

BRASIL, Constituição Brasileira de 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares para Educação Ambiental**, 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17810&Itemid=866](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17810&Itemid=866). Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira 2016**. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+\(PDF\)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4;version=1.0](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+(PDF)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4;version=1.0) Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRUNDTLAND, Relatório. 1988. **Relatório Nosso Futuro Comum**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/> Acesso em 10 de abril de 2017.

CARETO, H.; VENDEIRINHO, R. **Sistemas de Gestão Ambiental em Universidades: caso do Instituto Superior Técnico de Portugal**. Relatório Final de Curso, Instituto Superior Técnico de Portugal, 2003.

CARVALHO, Isabel C. de M. **Educação para Sociedades Sustentáveis e Ambientalmente Justas**. Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental, Revista do PPGEA/FURG, Rio Grande/RS, 2008.

CRESWELL, John W. **Projetos de pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAHLE, Marianne; NEUMAYER, Eric. **Overcoming Barriers to Campus Greening: A Survey among Higher Educational Institutions in London, UK**. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 2, n. 2, 2001.

Dale, A.; Newman, L. **Sustainable development, education and literacy**. International Journal of Sustainability in Higher Education, 6(4), 351 – 362, 2005.

DeFries, R. S., Ellis, E. C., Chapin, F. S., III, Matson, P. A., Turner, B. L., II, Agrawal, A. **Planetary opportunities: A social contract for global change science to contribute to a sustainable future**. BioScience, 62(6), 603 – 606, 2012.

DELGADO, C. C. J.; VÉLEZ, C. Q. **Sistema De Gestión Ambiental Universitária: Caso Politécnico Gran Co-Lombiano**. 2005.

Dorigo, Adriano L.; Pinto, Cleverson L. da S.; B. dos Santos, Cícero. **Utilização de fontes renováveis de energia no campus da Universidade Tuiuti**. Tuiuti: Ciência e Cultura, n. 42, p. 151-167, Curitiba, 2009.

Eagan, P., Cook, T., & Joeres, E. **Teaching the importance of culture and interdisciplinary education for sustainable development**. International Journal of Sustainability in Higher Education, 3(1), 48 – 66, 2002.

ELKINGTON, John. **Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line Of 21st Century Business**. Canada: NSP, 1998.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco energético nacional 2014: ano base 2013**. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

Energy Transition and the Future of Energy Research, Innovation and Education: An Action Agenda for European Universities (2017)

ENGELMAN, Raquel; GUISSO, Rubia; FRACASSO, Edi Madalena. **Ações de Gestão Ambiental nas Instituições de Ensino Superior: o que tem sido feito**. RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3, n. 1, 2009.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Demanda de Energia 2050**. Série Estudos da Demanda de Energia. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%2013-14%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf> Acesso em: 20 de abril de 2017.

FONSECA, João J. Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GREENPEACE. **Revolução Energética: Cenário 2013.** Disponível em: [http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2013/Agosto/Revolucao Energetica.pdf](http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2013/Agosto/Revolucao_Energetica.pdf) Acesso em: 10 de abril de 2017.

GREENPEACE. **Revolução Energética: Cenário 2016.** Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2015/Dezembro/2016/Revolu%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%A9tica%202016.%20Greenpeace%20Brasil.pdf> Acesso em: 10 de abril de 2017.

GRIMONI, José Aquiles Baesso; GALVÃO, Luiz Cláudio Ribeiro; UDAETA, Miguel Edgar Morales. **Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo.** São Paulo: Edusp, 2004.

GUERRA, José Baltazar; YOUSSEF, Youssef. **As Energias Renováveis no Brasil: Entre o Mercado e a Universidade.** Palhoça: Ed. Unisul, 2011.

Holm, P., Goodsite, M.E., Cloetingh, S., Agnoletti, M., Moldan, B., Lang, D.J., Leemans, R., Moeller, J.O., Buendía, M.P., Pohl, W., Scholz, R.W., Sors, A., Vanheusden, B., Yusoff, K., Zondervan, R., 2013. **Collaboration between the natural, social and human sciences in Global Change Research.** Environ. Sci. Policy 28, 25 - 35.

Hugé, Jean; Block, Thomas; Waas, Tom; Wright, Tarah; Dahdouh-Guebas, Farid. **How to walk the talk? Developing actions for sustainability in academic research.** Journal of Cleaner Production – 137, 83 – 92, 2016.

IEA, International Energy Agency. **Renewable Energy: Markets and Prospects by Technology,** 2011. Disponível em: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renew\\_Tech.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renew_Tech.pdf) Acesso em 20 de abril de 2017.

IEA, International Energy Agency. **Technology Essentials: Biomass for Power Generation and CHP,** 2007. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/essentials3.pdf> Acesso em 20 de abril de 2017.

IPCC, 2007. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Disponível em: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf) Acesso em 17 de abril de 2017.

IPCC, 2014. **Sumário para os Tomadores de Decisão Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade do Quinto Relatório de Avaliação.** Disponível em: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf) Acesso em: 20 de abril de 2017.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.** Cadernos De Pesquisa, v. 118, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> Acesso em: 20 de abril de 2017.

Khalili, N.R., Duecker, S., Ashton, W., Chavez, F., 2015. **From cleaner production to sustainable development: the role of academia.** J. Clean. Prod. 96, 30 - 43.

KREFT, Sonke; ECKSTEIN, David, MELCHIOR, Inga (2016). **Global Climate Risk Index 2017: Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events In 2015 and 1996 to 2015.** Briefing paper. Germanwatch e.V., 2016.

Disponível em: <https://germanwatch.org/en/download/16411.pdf> Acesso em 10 de abril de 2017.

Leal Filho, Walter; Morgan, Edward A.; Godoy, Eric S.; Azeiteiro, Ulisses M.; Bacelar-Nicolau, Paula; Avila, Lucas Veiga; Mac-Lean, Claudia; Hugé, Jean. **Implementing climate change research at universities: Barriers, potential and actions.** Journal of Cleaner Production – 170 (2018) 269-277, 2017.

LEAL FILHO, Walter; MORGAN, Edward A.; GODOY, Eric S.; AZEITEIRO, Ulisses M., BACELAR-NICOLAU, Paula; AVILA, Lucas Veiga; MAC-LEAN, Claudia; HUGÉ Jean. **Implementing climate change research at universities: Barriers, potential and actions.** <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.105>. Journal of Cleaner Production. 2017.

LEAL FILHO, Walter. **Transformative Approaches to Sustainable Development at Universities, World Sustainability Series**, DOI 10.1007/978-3-319-08837-2\_1. Springer International Publishing Switzerland, 2015.

Luppi, E. **Training to education for sustainable development through e-learning.** Procedia Social and Behavioral Sciences, 15, 3244 – 3251, 2011.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MINAYO, Maria C. de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, Método E Criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

NASCIMENTO, Luis Felipe; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. **Gestão Socioambiental Estratégica.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

OLIVEIRA, Haydee Torres de. et al. **Panorama Tentativo das Iniciativas de Ambientalização da e a partir da Universidade Brasileira.** Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis-RUPEA, 2011. Disponível em: [http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php/content/download/1685/16678/file/RUPEA\\_17nov2011\\_.ppt](http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php/content/download/1685/16678/file/RUPEA_17nov2011_.ppt) . Acesso em: 15 de abril de 2017.

ONU. **A ONU e o Meio Ambiente,** 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/> Acesso em: 20 de abril de 2017.

Peer, V., Stoeglehner, V., 2013. **Universities as change agents for sustainability e framing the role of knowledge transfer and generation in regional development processes.** J. Clean. Prod. 44, 85 - 95.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; GONÇALVES, André Rodrigues; COSTA, Rodrigo Santos; LIMA, Francisco J. Lopes de; RUTHER, Ricardo; ABREU, Samuel Luna de; TIEPOLO, Gerson Máximo; PEREIRA, Silvia Vitorino; SOUZA, Jefferson Gonçalves de. **Atlas Brasileiro de Energia Solar.** 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017.

PNUMA. UNEP. **Adaptation Gap Report 2016.** Disponível em: <http://www.unep.org/adaptationgapreport/2016> Acesso em 17 de abril de 2017.

Ramos, T., Caeiro, S., van Hoof, B., Lozano, R., Huisingh, D., Ceulemans, K., 2015. **Experiences for the implementation of sustainable development in higher education institutions: environmental Management for Sustainable Universities.** J. Clean. Prod. 106, 3 - 10.

REN21. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. **Renewables 2016. Global Status Report**, 2016. Disponível em: [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/REN21\\_GSR2016\\_KeyFindings\\_port\\_02.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf) Acesso em: 20 de abril de 2017.

SACHS, Ignacy. **Estratégias De Transição Para O Século XXI: Desenvolvimento E Meio Ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.

SANTOS, Clóvis Piáu. **A Educação Ambiental: Um Estudo de caso no Município de Vitória Da Conquista – BA**. Ihéus, UESC, 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, 2007.

SEVERO, L. S.; DELGADO, N. A.; PEDROZO, E. Á. **A Emergência De “Inovações Sustentáveis”:** **Questão De Opção E Percepção**. In: Simpósio De Administração Da Produção, Logística E Operações Internacionais, São Paulo. São Paulo: FGV-Eaes, Produção) – UFSC, Faculdade de Engenharia, 2006.

SHIEL, Chris, et al. **Evaluating The Engagement Of Universities In Capacity Building For Sustainable Development In Local Communities**. Evaluation and Program Planning (2015), Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149718915000804> Acesso em: 14 de abril de 2017.

SILVA, A.D.V. da e MARCOMIN, F. E. **A Universidade Sustentável: Alguns Elementos Para A Ambientalização Do Ensino Superior A Partir Da Realidade Brasileira**. Congresso Internacional De Educação Ambiental Dos Países Lusófonos E Galícia I. Santiago de Compostela/ES, 2007. Disponível em: [http://www.ceida.org/CD\\_CONGRESO\\_lus/documentacion\\_ea/comunicacions/EA\\_e\\_Universidade/DiasVieiradaSilvaAlberto\\_MarcomimElizabeti.html](http://www.ceida.org/CD_CONGRESO_lus/documentacion_ea/comunicacions/EA_e_Universidade/DiasVieiradaSilvaAlberto_MarcomimElizabeti.html) . Acesso em: 15 de abril de 2017.

Summers, M., Childs, A., & Corney, G. **Education for sustainable development in initial teacher training: Issues for interdisciplinary collaboration**. Environmental Education Research, 11(5), 623 – 647, 2015.

TALLOIRES, Declaração de. Disponível em: <http://talloiresnetwork.tufts.edu/wp-content/uploads/DeclarationinPortuguese.pdf> Acesso em 25 de abril de 2017.

TAUCHEN, Joel. **Um Modelo de Gestão Ambiental para Implantação em Instituições de Educação Superior**. Passo Fundo, 2007. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Engenharia) - UPF, Faculdade De Engenharia e Arquitetura.

TERMIGNONI, Luciana Dalfollo Ferreira. **Framework de Sustentabilidade para Instituições de Educação Superior Comunitárias**. (Dissertação de Mestrado) PUC/RS. Porto Alegre 2012.

TESLA Motors. **Powerwall**. Disponível em <https://www.tesla.com/powerwall> Acesso em 17 de abril de 2017.

TOMMASIELLO, Maria Guiomar Carneiro; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira. **Sustentabilidade e o Papel da Universidade: Desenvolvimento Sustentável ou Sustentabilidade Democrática?** Revista de Educação do Cogeime. Nº43, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotekevvirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/307-rec/v22n43/2423-v22n43a01.html>. Acesso em: 17 de abril de 2017.