



AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS DE UMA UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA

¹Stephane Louise Boca Santa

²Emanuele Engelage

³Elisete Dahmer Pfitscher

⁴Altair Borgert

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o grau de sustentabilidade de um edifício em uma universidade comunitária (objeto de análise), direcionando-se à sua eficiência energética. Portanto, visa contribuir para a literatura, ao dar base para a aplicação do sistema SICOGEA em outros edifícios e contribuir para a consolidação de um sistema de gestão ambiental eficaz e consistente. A pesquisa pode ser classificada quanto aos procedimentos técnicos como estudo de caso. Referente aos objetivos é descritiva, com abordagem qualitativa. Para a fundamentação da pesquisa, utilizou-se da literatura referente à gestão ambiental e avaliação da sustentabilidade de edifícios. Quanto aos resultados encontrados, o índice global de sustentabilidade da universidade foi de 48%, o que pode ser considerado regular, ou seja, que visa atender somente à legislação. Por isso, acredita-se que a instituição pode realizar melhorias com vistas a alcançar um índice mais eficiente. Ao levar em consideração os itens deficitários, sugerem-se as seguintes ações: introduzir licitação sustentável; empenhar-se para a obtenção de selos e certificações; buscar evitar multas e indenizações ambientais; e aplicar auditoria ambiental. Entretanto, esclarece-se que essas são sugestões que devem ser levadas em consideração juntamente com questões financeiras e dentro do planejamento da instituição. A análise de sua sustentabilidade financeira foi considerada boa e idealiza-se que permaneça.

Palavras-chave: Avaliação de Sustentabilidade; Eficiência Energética; Edifícios; Universidade Comunitária.

¹ Mestre em Contabilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). Pesquisadora pelo Núcleo de Estudos do Meio Ambiente - NEMAC - UFSC (Brasil). E-mail: stephanelou.bs@gmail.com

² Mestre em Contabilidade pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). Professora da Universidade do Contestado, Santa Catarina - UnC (Brasil). E-mail: manuengelage@hotmail.com

³ Doutora em engenharia de produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). Professora pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). E-mail: elisete.dahmer@ufsc.br

⁴ Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). Professor pela Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC (Brasil). E-mail: altair@borgert.com.br



SUSTAINABILITY ASSESSMENT: ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS AT A COMMUNITY UNIVERSITY

ABSTRACT

This research aims to analyze the degree of sustainability of a building in a community university (object of analysis), as regards its energy efficiency. Therefore, it seeks out to contribute to the literature, provide a basis for the application of SICOGEA system in other buildings and contribute to the consolidation of an effective and consistent environmental management system. The research can be classified, as to its technical procedures, as a case study. As to its objectives it is descriptive, with a qualitative approach. The literature on environmental management and sustainability assessment of buildings was used to support the research. As to the results found, the overall University sustainability rate was 48%, which can be classified as regular, that is, it

aims to deal with the legislation only. Therefore, it is believed that the institution can make improvements to achieve a more efficient index. By taking into consideration the deficit items, the following is suggested: to introduce sustainable procurement; to strive for stamps and certifications; to avoid environmental fines and indemnity; and to implement environmental auditing. However, it is clarified that these are suggestions that should be taken into consideration along with financial matters and within the institution planning questions. The analysis of financial sustainability was considered good and, ideally, it will go on.

Keywords: Sustainability Assessment; Energy Efficiency; Buildings; Community University.

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS DE UNA UNIVERSIDAD COMUNITARIA

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar el grado de sostenibilidad de un edificio en una universidad comunitaria (objeto de análisis), dirigiéndose a su eficiencia energética. Por lo tanto, pretende contribuir a la literatura, al dar base para la aplicación del sistema SICOGEA en otros edificios y contribuir a la consolidación de un sistema de gestión ambiental eficaz y consistente. La investigación puede clasificarse en cuanto a los procedimientos técnicos como estudio de caso. En cuanto a los objetivos es descriptiva, con abordaje cualitativa. Para la fundamentación de la investigación, se utilizó la literatura referente a la gestión ambiental y evaluación de sostenibilidad de edificios. En cuanto a los resultados encontrados, índice global de sostenibilidad de la universidad fue de 48%, lo que puede ser

considerado regular, ósea, que pretende atender sólo a la legislación. Por eso, se cree que la institución puede realizar mejoras con miras a alcanzar un índice más eficiente. Al tomar en consideración los ítems deficitarios, se sugieren las siguientes acciones: introducir licitación sostenible; se comprometen a la obtención de sellos y certificaciones; buscar evitar multas e indemnizaciones ambientales; y aplicar la auditoría ambiental. Sin embargo, se aclara que estas son sugerencias que deben ser tenidas en consideración junto con cuestiones financieras y dentro de la planificación de la institución. El análisis de su sostenibilidad financiera fue considerado bueno y, se idealiza que permanezca.

Palabras clave: Evaluación de Sostenibilidad; Eficiencia Energética; Edificios; Universidad Comunitaria.



INTRODUÇÃO

A discussão referente a práticas sustentáveis tem ganhado destaque entre as questões gerenciais das organizações, principalmente em função da conscientização e responsabilização dos gestores, das exigências do mercado, dos *stakeholders* e sociedade em geral, e do atendimento à legislação ambiental. Essa percepção exige das organizações um posicionamento, adotando políticas de controle, preservação e recuperação ambiental, visando, além do ganho financeiro, criar uma melhor imagem ao adequar suas perspectivas e objetivos às atitudes ecoeficientes (Ribeiro & Santos, 2012; Basu, Bai & Palaniappan, 2014).

As instituições de ensino também devem visar a sustentabilidade, pois, além de serem organizações-modelo para a sociedade, ainda há elevada quantidade de pessoas em circulação, elevada quantidade de edificações, consumo de recursos naturais e geração de resíduos. Por isso, diversos pesquisadores (Velazquez, Munguia, Platt & Taddei, 2006; Ferrer-Balas, Adachi, Banas, Davidson, Hoshikoshi, Mishra, Motodoa, Onga & Ostwald, 2008; Nejati & Nejati, 2013; Tan, Chen, Shi & Wang, 2014; Zhao & Zou, 2015; Bocasanta & Pftischer, 2016) têm dedicado suas pesquisas a compreender quais são as características de uma universidade sustentável e como realizar a avaliação e gestão da sustentabilidade.

Em função de a construção civil possuir considerável impacto ambiental, decorrente da elevada emissão de carbono durante seus processos e do alto consumo de recursos naturais finitos, especialmente de energia, surgiu a discussão referente à sustentabilidade de edifícios. Em decorrência disso, diversas pesquisas têm sido elaboradas no sentido de buscar maneiras pelas quais as organizações tornem suas edificações sustentáveis e alcancem, assim, a adequação ao *Triple Bottom Line* ou “Três Ps” (*People, Planet and Profit*), o qual busca um equilíbrio entre os objetivos ambientais, econômicos e sociais (Jeurissen, 2000; Castro-Lacouture, Sefair, Flórez & Medaglia, 2009; Rech, Machado, Reckziegel & Souza, 2015).

No que tange à sustentabilidade em edifícios, um dos itens levados em consideração com maior rigor tem sido a eficiência energética, haja vista que possui parcela significativa de responsabilidade quando o objetivo é conquistar alguma certificação ou selo ambiental, principalmente aquelas específicas desse segmento, ou seja, as que visam prioritariamente à eficiência energética.

Casals (2006) analisou as condições gerais para a regulamentação da energia em diferentes edificações e verificou esquemas de certificação para o controle eficaz e a limitação do consumo de energia para o setor da construção civil. Segundo o autor, há necessidade de se introduzir instrumentos e medidas específicas para gerenciar o impacto energético nesse

segmento. Salienta-se que um dos empecilhos encontrados é o fato de que muitas vezes julga-se complexo uma equipe de arquitetos e engenheiros trabalhar em conjunto nos aspectos multidisciplinares de uma construção.

O estudo de Fillol, Rosa, Lunkes, Feliu & Soler (2012) buscou identificar o nível de sustentabilidade ambiental na Autoridade Portuária de Valência (APV), através da análise de conteúdo dos relatórios de sustentabilidade e de aplicação de questionários à alta direção. Os resultados demonstram um comprometimento da APV com aspectos ambientais, porém, indicaram que nem todos os itens praticados são de fato divulgados (80%). Dentre os diversos requisitos analisados, está o uso racional da energia, apontado como um dos itens de interesse por parte dos *stakeholders* no que tange à eficiência ambiental dos serviços prestados.

Dall’O’, Speccher e Bruni (2012) estudaram as auditorias energéticas dos edifícios e propuseram uma metodologia para que estas sejam realizadas de forma adequada. Segundo os autores, a auditoria energética tem vários objetivos, dentre eles a redução do consumo de energia, gestão de custos e gestão do impacto ambiental.

Esses estudos revelam a importância de se introduzir ferramentas de gestão não apenas para redução do consumo de energia e de seu impacto ambiental, mas também para o gerenciamento dos custos inerentes e para o atendimento às demandas dos usuários. Entretanto, para um gerenciamento eficaz torna-se necessário primeiramente conhecer e mensurar o grau de sustentabilidade desses edifícios (Van Bellen, 2005; Casals, 2006).

Para a mensuração e avaliação dos níveis de sustentabilidade das organizações, há diversas propostas de sistemas e ferramentas na literatura nacional e internacional. Utilizam-se os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), no intuito de servir como subsídio e auxiliar a tomada de decisão ecoeficiente (Tinoco & Kraemer, 2011). Há ainda sistemas que integram a avaliação e a gestão da sustentabilidade. Dentre esses sistemas pode-se citar o Sistema Contábil Gerencial Ambiental (SICOGEA), desenvolvido por Pftischer (2004), que desde sua elaboração foi aperfeiçoado e introduzido a diferentes contextos e ramos de atuação, como, por exemplo: indústria de bebidas; setor elétrico; condomínio residencial; instituição de ensino, entre outros.

Com base nesse contexto, esta pesquisa tem como questão-problema: Como avaliar a sustentabilidade de edifícios em universidades comunitárias? Para resolver essa questão tem-se como objetivo geral avaliar o grau de sustentabilidade de um edifício em uma universidade comunitária, direcionando-se à sua eficiência energética. Assim, visa contribuir para a literatura por meio da aplicação do sistema SICOGEA em edificações, a fim de servir



como base para replicações em outros edifícios e em diferentes contextos e, dessa forma, contribuir para a consolidação de um sistema de gestão ambiental eficaz e consistente. Também contribui de forma prática com a universidade em análise, uma vez que esta poderá utilizar os dados e recomendações apresentados para sustentar a tomada de decisão relacionada à gestão de sua eficiência energética.

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico são apresentados estudos e conceitos relacionados à gestão ambiental, sistemas de gestão ambiental e avaliação da sustentabilidade em edifícios, com vistas a subsidiar os procedimentos, verificações e análises realizadas.

Gestão Ambiental

Os impactos ambientais oriundos dos processos da cadeia produtiva, suas consequências e potenciais efeitos futuros promovem crescente preocupação quanto à temática ambiental (Clock, Batiz & Duarte, 2011; Ribeiro & Santos, 2012). Essa concepção tem incentivado o engajamento das organizações às atitudes sustentáveis, uma vez que os consumidores e usuários começam a priorizar produtos, serviços e empresas com atitudes ecologicamente corretas e a legislação ambiental passa a ser cada vez mais efetiva e rigorosa (Ribeiro & Santos, 2012).

Salienta-se que atitudes sustentáveis envolvem mais do que responsabilidade ambiental, mas a integração desta às ações voltadas à economia e sociedade, em que se busca um constante equilíbrio entre redução de custos, atendimento às metas de lucros, diminuição na geração de poluentes e resíduos, minimização de desperdícios e utilização racional dos recursos naturais disponíveis (Arantes, Jabbour & Jabbour, 2014).

Dentre as diversas metodologias e ferramentas de gestão com viés sustentável, podem-se destacar os sistemas de gestão ambiental (SGA). Os SGA atuais originaram-se dos sistemas de qualidade e possibilitam às organizações controlar e mensurar o impacto ambiental de suas atividades (Tinoco & Kraemer, 2011).

Os SGA permitem a interação sustentável entre a instituição e o meio ambiente e garantem que as exigências legais possam ser cumpridas através da adequação aos requisitos e demandas ambientais. Os elementos básicos de um SGA são: comprometimento e política; planejamento; implementação; análise crítica e melhoria (Costa, 2012).

Na implementação de um SGA deve-se levar em consideração todos os aspectos da atividade exercida pela organização e os impactos significativos desta no meio ambiente. A partir dessa análise, desenvolvem-se as ações a serem introduzidas ou

adaptadas. Conforme Tinoco e Kraemer (2011, p. 101), “um SGA possibilita uma abordagem estruturada para estabelecer objetivos, para atingi-los e para demonstrar que foram atingidos”, por isso a necessidade de um estudo prévio das atividades envolvidas.

Para esta pesquisa será utilizado o SICOGEA, um sistema que, além de auxiliar na gestão, consiste em realizar um levantamento do grau de sustentabilidade e desempenho ambiental da organização, que pode variar de 0% a 100%. Para tanto, baseia-se em uma lista de verificação composta por grupos e subgrupos, direcionada à atividade da instituição ou às especificidades que se deseja analisar. Dessa forma, após coletados os dados, estes são analisados juntamente com os demonstrativos financeiros para buscar traçar um parecer geral do objeto em análise (Pfitscher, 2014).

O SICOGEA é dividido em 3 etapas, a primeira denominada “Integração dos grupos de trabalho”, a segunda etapa, “Gestão do controle ecológico” e, por fim, a terceira etapa, “Gestão da contabilidade e controladoria ambiental”. A lista de verificação evidenciada nesta pesquisa faz parte da terceira etapa, juntamente com o cálculo do desempenho ambiental e plano resumido de gestão ambiental (Pfitscher, 2014).

Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios

Os edifícios têm impacto significativo e crescente sobre o meio ambiente, devido ao fato de a construção civil ser responsável por grande parte das emissões de carbono, além de consumir um número considerável de recursos naturais, especialmente de energia. Em razão disso, uma série de pesquisas tem sido realizada com vistas a encontrar maneiras de tornar as edificações sustentáveis e obter benefícios que abrangem conjuntamente os âmbitos ambiental, econômico, financeiro e social (Castro-Lacouture *et al.*, 2009).

As construções sustentáveis surgiram como uma nova filosofia de construção, que visa mitigar o impacto ambiental decorrente das edificações. Entretanto, essa concepção ainda não é vista como atraente pela maioria das construtoras, devido às alegações de adições nos custos e investimentos necessários (Castro-Lacouture *et al.*, 2009).

Pitt, Tucker, Riley & Longden (2009) realizaram um levantamento dos métodos e sistemas disponíveis para medição de sustentabilidade em edifícios, dos quais se destacam a ecoquantidade, a avaliação do ciclo de vida, o sistema de gestão ambiental, as ecocasas, os selos ecológicos, os ecopontos e o estudo do impacto ambiental. Baseado nessas denominações, o presente estudo direciona-se aos sistemas de gestão ambiental e, mediante sua abrangência, limita-se à análise da eficiência energética, uma vez que esta é considerada relevante



quando o objetivo é conquistar alguma certificação ou selo ambiental.

Segundo Dall’O’, Speccher e Bruni (2012), a auditoria pode ser uma ferramenta eficaz para promover a eficiência energética nos edifícios já existentes e considerados potenciais consumidores de energia, uma vez que objetiva a redução do consumo, a gestão de custos e a gestão dos impactos ambientais como um todo.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2016), para serem consideradas sustentáveis, as construções devem levar em consideração algumas características, tais como: o planejamento do canteiro de obras; o conforto ambiental do edifício; a eficiência energética; a gestão de materiais, insumos e recursos; a metodologia do projeto; os recursos hídricos; a relação com o meio ambiente; as técnicas construtivas; entre outras.

Salienta-se que a eficiência energética é uma característica relevante nas construções sustentáveis,

no entanto, é necessário analisar também os edifícios já construídos e avaliar o seu nível de sustentabilidade, com vistas a adequá-lo às normas ambientais, especialmente aquelas referentes à energia. No que tange à eficiência energética, diversas medidas são passíveis de adaptação e ajustamento, como, por exemplo, a troca de instalações, iluminação, equipamentos eletrônicos, entre outros. Porém, tanto para avaliar a sustentabilidade dos edifícios quanto para gerenciar os recursos disponíveis, torna-se necessária a existência de um sistema de gestão ambiental.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No que tange ao enquadramento metodológico, o Quadro 1 demonstra a delimitação desta pesquisa, ao considerar seu objetivo, abordagens e procedimentos técnicos

Quadro 1 – Enquadramento Metodológico

	Enquadramento	Pesquisa	Referências
Objetivos da Pesquisa	Descritiva	Identificar objetivos, custos e benefícios.	Beuren (2009)
Procedimentos Técnicos	Estudo de caso	Identificação de dados	Marconi e Lakatos (2010)
Abordagem do estudo	Qualitativa	Visa analisar, compreender e contribuir.	Richardson (2014)

Fonte: Beuren (2009); Marconi e Lakatos (2010); Richardson (2014); Dados da pesquisa.

O estudo de caso tem como objeto de análise uma universidade comunitária localizada em Santa Catarina. Segundo Rosa-Castro, Júnior e Marques (2014), as universidades comunitárias são entidades prestadoras de serviços públicos, de interesse coletivo e sem fins lucrativos, que ganharam força com a reforma universitária, a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (Lei 9.394/96).

A universidade estudada tem 45 anos e é uma das 16 instituições comunitárias presentes em Santa Catarina, atendendo por volta de 150 mil alunos. A Universidade possui mais de 40 cursos de graduação, além de cursos de pós-graduação. A infraestrutura do

campus estudado conta com mais de 30 blocos, 4 plenários, 6 auditórios, mais de 170 salas de aula, 120 laboratórios e biblioteca. Neste estudo focou-se no bloco referente aos cursos de administração, ciências contábeis e ciências econômicas.

Será realizada a avaliação da sustentabilidade energética dos edifícios da instituição, para isso, utiliza-se o SICOGEA. Para sua aplicação, em uma primeira etapa, forma-se a base de dados com artigos que fundamentam o referencial teórico. Com base nessa literatura, cria-se a lista de verificação, cuja configuração é exemplificada na Figura 1.

Figura 1 – Modelo de Lista de Verificação

Grupos-chave e subgrupos		0	1	2	3	4	5
1	PRESTAÇÃO DO SERVIÇO						
1.1	a) Fornecedores						
1.1.1	Os fornecedores possuem monopólio no mercado?						
1.1.2	Os produtos eletro-eletrônicos são comprados pela eficiência energética?						
1.1.3	Os fornecedores dão garantia de qualidade?						

Fonte: Dados da Pesquisa



A lista de verificação é composta por grupos-chave e subgrupos. Os grupos-chave são: prestação de serviço; recursos humanos; *marketing*; e finanças e contabilidade. E os subgrupos são compostos por: fornecedores; ecoeficiência do processo; recursos humanos; atendimento aos acadêmicos; gestão estratégica; responsabilidade social; indicadores contábeis; indicadores gerenciais; e auditoria ambiental. Dentro desses subgrupos poderão ser realizados quantos questionamentos forem necessários para se obter uma conclusão referente à sustentabilidade. Esses questionamentos se direcionam ao tema central daquele subgrupo e suas abrangências também são determinadas com base na literatura e nas particularidades da instituição (Souza, 2011).

Após essa etapa, é necessário que uma pessoa responsável pelos edifícios responda à lista de verificação, para, posteriormente, efetuarem-se os cálculos pertinentes. Destaca-se que esse preenchimento também é possível através da observação do pesquisador, dependendo do que se deseja avaliar. Neste estudo, designou-se uma pessoa da própria instituição, uma vez que esta possui conhecimentos aprofundados de todas as instalações, em função de ser a responsável pelo seu planejamento, construção e manutenção dos edifícios. A universidade possui setor específico para a infraestrutura.

Um dos pesquisadores deste estudo esteve presente na universidade, onde houve um contato inicial com o coordenador responsável pelo bloco estudado, o qual autorizou que a pesquisa fosse realizada, comunicando a equipe de engenheiros e responsáveis pelas edificações. Num segundo momento os pesquisadores enviaram e-mail explicando a pesquisa para a equipe responsável. Posteriormente, foi enviada a lista de verificação aos engenheiros responsáveis, em planilha Excel com prazo preestabelecido. Por fim, a lista de verificação foi preenchida e estava pronta para análise.

Para a avaliação é realizada as ponderações de pesos para os grupos que se considera mais relevante na avaliação. Para a lista de verificação proposta, diferencia-se apenas o subgrupo “eficiência do processo”, ao qual foi atribuído peso 2, em função de os questionamentos possuírem relação direta não apenas para a caracterização do objeto, mas também com a sustentabilidade. Todos os demais subgrupos obtiveram peso 1. A avaliação de cada questionamento vai de 0 a 5 (escala *likert*), sendo zero o resultado mais deficitário e 5 o melhor resultado.

Para a identificação do nível de sustentabilidade, após o preenchimento da lista de verificação, efetua-se o cálculo conforme expresso no Quadro 2:

Quadro 2 – Cálculo do Índice de sustentabilidade

Índice geral de sustentabilidade da empresa	
Pontos possíveis	X
Pontos alcançados	Y
Escore	$(Y / X) * 100 = Z\%$

Fonte: Adaptado de Nunes *et al.* (2009, *apud* Pfitscher, 2014)

O índice encontrado nesse cálculo deve ser analisado conforme descrição do Quadro 3:

Quadro 3 – Resultado do índice de sustentabilidade

Resultado	Sustentabilidade	Desempenho: Controle, incentivo, estratégia
Inferior a 20%	Péssimo	Pode estar causando grande impacto
Entre 20,1% e 40%	Fraco	Pode estar causando danos, mas surgem poucas iniciativas
Entre 40,1% e 60%	Regular	Atende somente à legislação
Entre 60,1% e 80%	Bom	Além da legislação, busca valoriza o meio ambiente
Superior a 80%	Ótimo	Alta valorização ambiental

Fonte: Adaptado de Nunes *et al.* (2009 *apud* Pfitscher, 2014)

Após essa etapa, identificam-se os itens mais deficitários e os mais satisfatórios no que se refere à sustentabilidade da instituição, e apresenta-se um

parecer geral dos mesmos. Essa identificação se torna relevante, uma vez que a análise dos itens deficitários



propicia a identificação de possibilidades de melhorias do processo, auxiliando a gestão em sua adequação.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nos procedimentos acima descritos, realiza-se a análise dos dados obtidos com a aplicação da lista de verificação, para identificar a sustentabilidade energética do edifício em cada grupo e subgrupo estabelecido.

Nesse sentido, o grupo “prestação de serviço” obteve um índice de sustentabilidade de 49%, caracterizando-se como o grupo com maior índice de sustentabilidade na instituição. No entanto, esse percentual corresponde a um índice considerado regular, se observadas as faixas estabelecidas no Quadro 3. Isso significa que a sustentabilidade para este requisito se concebe de tal forma que atende somente à legislação.

A composição do grupo “prestação de serviço” se dá pelos seguintes subgrupos: fornecedores (índice de 46%) e ecoeficiência do processo (índice de 53%). Vale ressaltar que, dentre todos os questionamentos realizados, somente ao subgrupo ecoeficiência do processo foi atribuído peso dois, todos os demais obtiveram peso um.

Dentre os questionamentos realizados nesse item para composição da avaliação, podem-se destacar questões relacionadas aos fornecedores, à eficiência energética, normas de segurança do edifício, ventilação, pintura, ar-condicionado, equipamentos em geral, aquecimento solar da água, entre outros. Destacam-se os itens que a instituição julgou com melhor sustentabilidade (classificação 5): consumo eficiente de energia, órgão próprio para gerenciar as edificações, plano de prevenção para acidentes graves, pintura clara nos edifícios, manutenção e termostato nos equipamentos de ar-condicionado.

O segundo grupo da lista de verificação é o “recursos humanos”, que não possui subgrupo. Esse requisito obteve um índice sustentabilidade de 47%, também considerado regular em função das classificações estabelecidas, e, portanto, tem-se que este atende apenas à legislação. Esse grupo é

composto por questionamentos referente à consciência dos gestores referente às construções, o comprometimento do corpo gerencial e ações de conscientização junto aos colaboradores.

O grupo “marketing” obteve índice de sustentabilidade de 42%. Esse grupo é composto pelos seguintes subgrupos: atendimento aos acadêmicos (53%), gestão estratégica (28%) e responsabilidade social (80%).

No subgrupo gestão estratégica, destaca-se o seguinte questionamento: “A missão da instituição demonstra a sua preocupação com o meio ambiente?”, em função de ter recebido a maior pontuação (4 pontos dos 5 possíveis). A fim de verificar se essa resposta corresponde à realidade, verificou-se junto ao site oficial a missão descrita pela instituição e contactou-se que de fato vê-se refletida a questão da sustentabilidade, uma vez que esta menciona o desenvolvimento regional sustentável. Destaca-se ainda, dentro desse subgrupo, a inexistência de selos ou certificações para os edifícios.

O subgrupo responsabilidade social foi o que obteve o maior índice de sustentabilidade, no entanto, é o que possui menor contribuição para o índice geral. Esse cenário não deriva do nível de significância desse requisito, mas sim pelo fato de este ter somente um questionamento. O questionamento realizado foi se há sustentabilidade financeira na instituição e a resposta foi correspondente a 4, isto é, um índice de 80%.

O grupo “finanças e contabilidade” obteve um índice de 48% e é composto pelos subgrupos indicadores contábeis (60%), indicadores gerenciais (60%) e auditoria ambiental (20%). Salienta-se que o subgrupo auditoria ambiental obteve o menor índice de sustentabilidade, sendo que os itens que o compõem são: plano de qualidade ambiental, controle de conformidade dos edifícios com regulamentações e existência de ações emergenciais como medida preditiva.

O Quadro 4 apresenta todos os índices de sustentabilidade por grupos e subgrupos, inclusive o índice geral.



Quadro 4 – Índice de sustentabilidade por grupos-chave e subgrupos

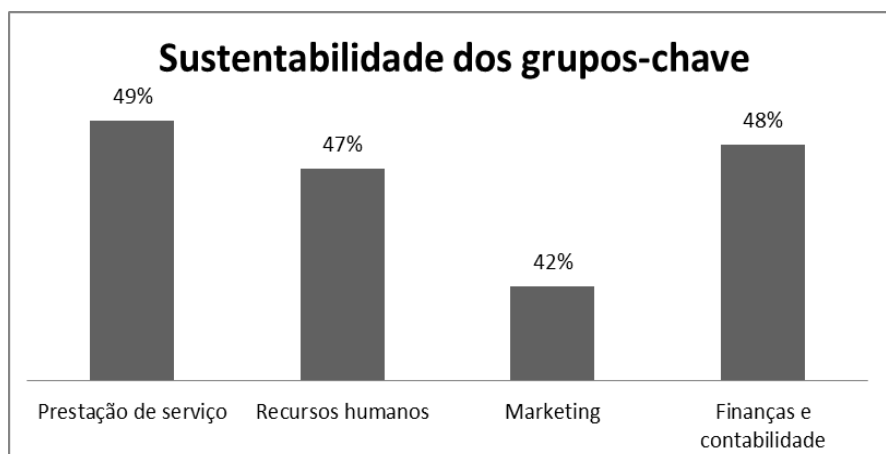
Índice de sustentabilidade por grupos-chave e subgrupos			
Grupos-chave e subgrupos	Pontos possíveis	Pontos alcançados	Sustentabilidade
1 Prestação do serviço	46	22,4	49%
a) Fornecedores	7	3,2	46%
b) Ecoeficiência do processo	36	19,2	53%
2 Recursos humanos	3	1,4	47%
3 Marketing	9	3,8	42%
c) Atendimento aos acadêmicos	3	1,6	53%
d) Gestão estratégica	5	1,4	28%
e) Responsabilidade Social	1	0,8	80%
4 Finanças e Contabilidade	10	4,8	48%
f) Indicadores contábeis	5	3	60%
g) Indicadores gerenciais	2	1,2	60%
h) Auditoria ambiental	3	0,6	20%
Total	68	32,4	48%

Fonte: adaptado de Pfitscher (2004); Nunes (2009) *apud* Uhlmann (2011); Souza (2011)

Conforme se pode perceber no Quadro 4, o índice global de sustentabilidade do edifício corresponde a 48%. Ao tomar por base as faixas de classificação demonstradas no Quadro 3, considera-se esse índice regular, ou seja, que atende somente à legislação. Por isso, acredita-se que a instituição pode realizar melhorias e adaptações, com vistas a atingir

um índice mais eficiente. Através do Gráfico 1, é possível visualizar os subgrupos que precisam ser melhorados, através da demonstração dos índices gerais.

Gráfico 1 – Sustentabilidade dos Grupos-Chave



Fonte: Dados da pesquisa

Contudo, verifica-se a necessidade de se obter melhorias em todo o processo, levando em consideração o índice global e os índices de cada grupo-chave, subgrupos e a lista de verificação. Assim, em função dos itens cuja verificação obteve resultado precário, e com base na literatura (Dall’O’,

Speccher & Bruni, 2012; MMA, 2016), sugere-se incluir ou adaptar as seguintes ações:

- Licitação sustentável;
- Sensores de presença nos edifícios;
- Controle da luminosidade;
- Sistema de aquecimento solar da água;
- Projetos luminotécnicos;



- O empenho para a obtenção de selos e certificações;
- Evitar multas e indenizações ambientais;
- Auditoria ambiental.

Entretanto, essas são sugestões que devem ser levadas em consideração juntamente com questões financeiras e dentro do planejamento da instituição (Castro-Lacouture *et al.*, 2009), pois a análise de sua sustentabilidade financeira foi considerada boa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o grau de sustentabilidade de um edifício em uma universidade comunitária, com direcionamento à verificação de sua eficiência energética, ao utilizar, para tanto, o sistema SICOGEA. Para a adaptação da lista de verificação, levou-se em consideração a literatura referente a edificações sustentáveis e a realidade observada na instituição. Dessa forma, estabeleceram-se grupos-chave e subgrupos, para os quais se determinou diferentes e variados itens de investigação.

O grupo-chave de maior destaque foi a prestação de serviço, com um índice de sustentabilidade de 49%, sendo considerado o mais relevante. Esse percentual corresponde a um resultado regular, se consideradas as classificações de desempenho estabelecidas. Isso quer dizer que as práticas sustentáveis da instituição para esse requisito ocorrem apenas suficientemente para atender à legislação. O grupo-chave com menor destaque foi o *marketing*, com 42%, também considerado um resultado regular. Dentro desse grupo, salienta-se o fato de a instituição não possuir selos ou certificações relacionadas aos edifícios.

Dentre todos os subgrupos, o que teve maior destaque foi responsabilidade social, enquadrado no grupo *marketing*, pois atingiu um índice de sustentabilidade de 80%, correspondendo a uma avaliação boa. Já o subgrupo com menor destaque foi auditoria ambiental, que faz parte do grupo finanças e contabilidade, e refere-se a questões como conformidade dos edifícios, plano de qualidade ambiental e ações emergenciais.

Entretanto, para análise da sustentabilidade não se deve considerar esses índices isoladamente, uma vez que a representatividade de cada grupo ou subgrupo em relação ao índice global também deve ser ponderada. Para tanto, devem-se avaliar a pontuação de cada tópico e o número de questões existentes em cada grupo, para determinar assim a pontuação possível e a sua representatividade na análise geral.

O índice global referente à eficiência energética do edifício analisado nessa instituição corresponde a 48%, o que pode ser considerado uma avaliação regular, ou seja, que atende somente à

legislação. Levando em consideração os itens precários identificados, sugerem-se as seguintes ações: introdução de licitações sustentáveis; utilização de sensores de presença nos edifícios; controle da luminosidade; implantação de um sistema de aquecimento solar da água; elaboração de projetos luminotécnicos; empenho para a obtenção de selos e certificações; evitar multas e indenizações ambientais; e implantar as auditorias ambientais.

A pesquisa fica limitada à instituição de ensino estudada, pois outras instituições podem ter resultados diferentes. Limita-se ainda à literatura utilizada, pois a literatura deu embasamento para a formação das questões da lista de verificação e suporte ao estudo. Limita-se ainda, à opinião dos engenheiros responsáveis pelas edificações na instituição, pois foram estes os respondentes das questões.

Sugere-se para trabalhos futuros que seja analisada a sustentabilidade do edifício de forma geral e não apenas considerando a eficiência energética. Também se propõe que esta pesquisa seja replicada em outros edifícios, seja na própria instituição onde se realizou esta pesquisa, seja em outras, para fins de comparação.

REFERÊNCIAS

Arantes, A. F.; Jabbour, A. B. L. De S.; & Jabbour, C. J. C. Adoção de práticas de Green Supply Chain Management: mecanismos de indução e a importância das empresas focais. *Production*, v. 24, n. 4, p. 725-734, 2014.

Basu, R. J.; Bai, R.; & Palaniappan, P. L. K. A strategic approach to improve sustainability in transportation service procurement. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 74, pp. 152-168, 2014.

Bocasanta, Stephane L.; & Pfitscher, Elisete D. Universidade Sustentável: Análise Internacional sobre a Temática na Literatura Científica. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 8, n. 3, pp.1-20, Aracaju, dez. 2016.

Casals, X. G. Analysis of building energy regulation and certification in Europe: Their role, limitations and differences. *Energy and Buildings*, v. 38, n. 5, pp. 381-392, 2006.

Castro-Lacouture, D.; Sefair, J. A.; Flórez, L.; & Medaglia, A. L. Optimization model for the selection of materials using a LEED-based green building rating system in Colombia. *Building and Environment*, v. 44, n. 6, pp. 1162-1170, 2009.

Clock, M.; Batiz, E. C.; & Duarte, P. C. Redução do impacto ambiental e recuperação de custos por meio da Logística Reversa: estudo de caso em



empresa de distribuição elétrica. *Revista Eletrônica Produção em Foco*, v. 1, n. 1, 2011.

Costa, C. A. G. Da. Contabilidade ambiental: mensuração, evidenciação e transparência. São Paulo: Atlas, 2012.

Silveira, M. L. G. da; & Pfitscher, E. D. Sustentabilidade Ambiental Analisada da Parte de uma Empresa do Setor Elétrico. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 5, n. 1, 2011.

Dall'O', G.; Speccher, A.; & Bruni, E. The Green Energy Audit, a new procedure for the sustainable auditing of existing buildings integrated with the LEED Protocols. *Sustainable Cities And Society*, v. 3, pp. 54-65, 2012.

Ferrer-Balas, D.; Adachi, J.; Banas, S.; Davidson, C. I.; Hoshikoshi, A.; Mishra, A.; Motodoa, Y.; Onga, M.; & Ostwald, M. An international comparative analysis of sustainability transformation across seven universities. *Int. J. of Sus. in Higher Ed.*, [s.l.], v. 9, n. 3, pp. 295-316, 11 jul. 2008. Emerald.

Fillo, A. G.; Rosa, F. S.; Lunkes, R. J.; Feliu, V. M. R.; & Soler, C. C. Sustentabilidade ambiental: um estudo na autoridade portuária de Valencia, Espanha. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, v. 2, n. 1, p. 2, 2012.

Jeurissen, R. Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Journal of Business Ethics*, v. 23, n. 2, pp. 229-231, 2000.

Marconi, M. de A.; & Lakatos, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Cartilha de Construções Sustentáveis. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/responsabilidade-socioambiental/category/90-producao-e-consumo-sustentaveis>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

Nejati, M.; & Nejati, M. Assessment of sustainable university factors from the perspective of university students. *Journal of Cleaner Production*, [s.l.], v. 48, pp. 101-107, jun. 2013. Elsevier BV.

Pitt, M.; Tucker, M.; Riley, M.; & Longden, J. Towards sustainable construction: promotion and best practices. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, v. 9, n. 2, pp. 201-224, 2009.

Pfitscher, E. D. Avaliação de Sustentabilidade: evolução de um sistema de gestão ambiental. Curitiba: Appris, 2014.

Rech, M.; Machado, D. G.; Reckziegel, V.; & Souza, M. A. Práticas de sustentabilidade voltadas à green logistic: um estudo multicaso em empresas de cosméticos atuantes no Brasil. In: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. Anais... IV SINGEP, São Paulo, 08, 09 e 10 de nov. 2015.

Ribeiro, R. B.; & Santos, E. L. Análise das práticas estratégicas da logística verde no gerenciamento da cadeia de suprimentos. *Revista de Administração da Fatea*, v. 5, n. 5, pp. 20-40, 2012.

Richardson, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

Rosa-Castro, R. De M.; Júnior, E. M.; & Marques, E. M. R. Universidades Comunitárias: características e desafios. In: Seminários Internacional de Educação Superior. Anais... UNISO, out. 2014.

Souza, V. D. de. Sustentabilidade Ambiental: Estudo em uma Instituição de Ensino Público no Oeste Catarinense. 2011. 76 f. Monografia (Especialização) – Curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Tan, H.; Chen, S.; Shi, Q.; & Wang, L. Development of green campus in China. *Journal of Cleaner Production*, [s.l.], v. 64, pp. 646-653, fev. 2014. Elsevier BV.

Tinoco, J. E. P.; & Kraemer, M. E. P. Contabilidade e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2011.

Uhlmann, V. O. Contribuições ao desenvolvimento do Sistema Contábil Gerencial Ambiental – Geração 2: Proposição da terceira geração do método. 2011. 113f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade), Programa de Pós-Graduação em Contabilidade, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Van Bellen, H. M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

Velazquez, L.; Munguia, N.; Platt, A.; & Taddei, J. Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, [s.l.], v. 14, n. 9-11, pp. 810-819, jan. 2006. Elsevier BV.

Zhao, Wanxia; & Zou, Yonghua. Green university initiatives in China: a case of Tsinghua University. *Int. J. of Sus. in Higher Ed.*, [s.l.], v. 16, n. 4, pp. 491-506, 6 jul. 2015. Emerald.