

Análise das compras públicas sustentáveis pelas Universidades Federais Brasileiras no biênio 2011-2012

Kamila Morandim Maidana (UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados) KamilaMaidana@ufgd.edu.br
Rosemar José Hall (UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados) rosemarhall@ufgd.edu.br
José Jair Soares Viana (UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados) jair100@gmail.com
Vera Luci de Almeida (UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados) veraalmeida@ufgd.edu.br

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de adoção de critérios de compras públicas sustentáveis das Universidades Federais Brasileiras. Para tanto, foram coletados dados dos relatórios de gestão de 2011 e 2012 de 53 universidades federais do Brasil, elaborados em conformidade com a Instrução Normativa TCU nº 63, de 2010, a Decisão Normativa TCU nº 119 de 2012 e a Portaria TCU nº 150/2012. A seguir, fez-se um *ranking* das universidades de acordo com o nível de gestão das compras públicas, por meio da entropia da informação, sendo utilizadas as correlações de Pearson e Kendall para averiguar as possíveis associações dessas com as variáveis volume de gastos com pessoal e despesas correntes das universidades. Os resultados demonstram que houve aumento das compras sustentáveis pelas universidades e que as variáveis despesas com pessoal e encargos e outras despesas são linearmente relacionadas, mas com fraca significância.

Palavras chave: Compras públicas sustentáveis, relatório de gestão, Gestão ambiental.

Analysis of sustainable public procurement by the Federal Brazilian Universities in the biennium 2011-2012

Abstract

This study aimed to assess the level of adoption of sustainable procurement criteria of the Brazilian Federal Universities. To that end, data management reports of 2011 and 2012 of 53 federal universities of Brazil, prepared in accordance with Instruction N°. 63 TCU, 2010 were collected, TCU Normative Decision N°. 119 of 2012 and the TCU Ordinance N°. 150/2012. Next, did a ranking of universities according to the management level of the buying public through information entropy, and used the Pearson and Kendall to investigate the possible association of these variables with the volume of personnel expenses and current expenditure of universities. The results show that there was an increase of sustainable procurement by universities and variable expenses and personnel costs and other expenses are linearly related, but with weak significance.

Key-words: Sustainable Public purchases, management reporting, environmental management

1 Introdução

A gestão ambiental está presente na pauta da Administração Pública de maneira cada vez mais significativa, com a fundamentação na obrigação primária de proteger o meio ambiente, de prevenir, mitigar ou compensar a degradação decorrente de ações que podem impactar o meio ambiente (ALTOUNIAN *et al.*, 2004). De acordo com os autores, a administração pública para cumprir esse dever, deve ajustar suas ações de forma a evitar que seus objetivos

específicos distintos não impactem de forma negativa o resultado sistêmico das ações governamentais.

Com a redução dos níveis de recursos naturais, é necessário que a população exerça um papel mais atuante quanto às medidas de prevenção dos ecossistemas. O que é um apelo dado pela redação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima de 1992, elaborada durante a Cúpula da Terra, na qual as partes envolvidas reconhecem que a mudança do clima da Terra e seus efeitos negativos são uma preocupação comum da humanidade. A camada de ozônio, afetada pela poluição dos veículos, entre outros, traz mudanças no clima que causam desastres pelo mundo.

Nesse sentido, em se tratando da gestão pública, usar racionalmente os recursos naturais e bens públicos implica em usá-los de forma econômica e racional, evitando o seu desperdício (AGENDA, 2013). Portanto, as compras públicas não podem servir apenas para o atendimento do interesse público, como construir escolas para a educação ou para as instalações administrativas (FERREIRA, 2010). Para o autor, as compras e os projetos de obras e serviços de engenharia devem ir além do licenciamento ambiental, devem refletir a boa gestão de um País moderno, com visão para o desenvolvimento, mas que não ignore possuir uma fonte rara de recursos naturais. A política pública compreende um elenco de ações e procedimentos que visam à resolução pacífica de conflitos em torno da alocação de bens e recursos públicos, sendo os personagens envolvidos nesses conflitos denominados “atores políticos” (AGENDA..., 2013).

De acordo com Hall *et al.* (2014, p. 29), “No contexto das organizações públicas, estão inseridas as Universidades Federais, com um importante valor orçamentário destinado as suas compras por meio de licitação, que deve atender aos requisitos de sustentabilidade”. Neste sentido, a problemática apresentada no presente estudo é: Qual o nível de adoção das compras públicas sustentáveis pelas Universidades Federais Brasileiras?

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o nível de adoção de critérios de compras públicas sustentáveis das Universidades Federais Brasileiras. Para tanto, buscou-se: avaliar se os procedimentos de gestão ambiental e licitações sustentáveis têm sido aplicados; analisar quais os aspectos da sustentabilidade os gestores públicos tem observado ao adquirir bens e serviços; verificar a relação entre o nível de adoção de compras públicas sustentáveis com o os gastos com pessoal e outras despesas executadas pelas universidades públicas brasileiras; e, comparar as informações de compras sustentáveis e gestão ambiental nos anos de 2011 e 2012 das Universidades Federais do Brasil.

2 Compras públicas sustentáveis e os instrumentos legais

A administração pública, grande consumidora de bens e serviços, cumpridora responsável das políticas públicas e com o poder de compra que possui por meio das licitações, precisa dar o exemplo das boas práticas nas atividades que lhe cabem (AGENDA..., 2009). Em relação às compras públicas sustentáveis, o Guia de Compras (2011) postula que são dois os caminhos principais que devem ser observados de forma harmônica, juridicamente: o primeiro refere-se à tutela do meio ambiente; o segundo, à atuação da administração.

No Brasil, a publicação da Lei nº 6.938, em agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, constituiu o marco inicial das ações para conservação ambiental e incorporação do tema nas atividades de diversos setores da sociedade, descreve a Agenda Ambiental na Administração Pública (2009). A partir daí várias normas e regulamentações passaram a disciplinar a questão ambiental, relacionadas à conservação do meio ambiente, uso dos ecossistemas, educação ambiental, água, patrimônio genético, fauna e flora, entre outras.

Com o Decreto nº 4.131/02 que dispõe sobre medidas emergenciais de redução do consumo de energia elétrica no âmbito da Administração Pública Federal, seu art. 2º foi claro ao abordar que “os órgãos e entidades deverão diagnosticar o grau de eficiência energética dos imóveis sob sua administração, com vistas à identificação de soluções e à elaboração de projeto de redução do consumo de energia elétrica.” A partir de tal crise, a pouca atenção dispensada até então para água, vapor, resíduos e eletricidade, passaram a ter “valor econômico”, abrindo espaço para o aumento de produtividade em áreas até então desprezadas pelos gestores, sinalizando uma produção futura melhor e mais barata pelo sistema econômico nacional (SOUZA; RODRIGUES; REIS, 2004).

A Instrução Normativa nº 1, de 19 de janeiro de 2010, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, em seu artigo 4º, determina que as contratações de obras e serviços de engenharia devem ser executadas visando à economia da manutenção e operacionalização da edificação, redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental.

No que diz respeito à destinação dos resíduos no Brasil, a Agenda Ambiental da Administração Pública (2009) define como muito importante que os órgãos públicos definam e adotem mecanismos para destinação adequada dos resíduos gerados, aproveitando para promover a internalização do conceito dos 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar) nos mais diversos órgãos e instituições da administração pública

Ferreira (2011) comenta que a Lei de Resíduos Sólidos, nº 12.305/2010 tem por objetivo estimular a produção e o consumo sustentável, através da redução na geração de resíduos, especialmente a partir de medidas relacionadas à reciclagem e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, bem como por meio de um controle-responsabilização exercido desde a produção de bens até o seu descarte.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 37, inciso XXI, evidencia a licitação como forma da Administração Pública adquirir bens ou contratar serviços, além de executar obras. Por sua vez, o Tribunal de Contas da União (2010) conceitua a licitação como o procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, por meio de condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços.

Em 15 de dezembro de 2010, a Presidência da República sanciona a Lei nº 12.349, que vem alterar a redação de vários artigos da Lei das Licitações, incluindo a sustentabilidade como necessária na seleção da proposta mais vantajosa. Com isso, a escolha da proposta mais vantajosa para a Administração foi ampliada, passando a levar em conta, também, a promoção do desenvolvimento sustentável (LOPES, 2012). Para Meneguzzi (2011) as licitações sustentáveis seriam aquelas que levam em conta a sustentabilidade ambiental dos produtos e processos a elas relativos.

O *report* da administração pública tem seu conteúdo, no âmbito do Poder Executivo Federal, orientado por Normas de Execução da Controladoria-Geral da União, em atendimento ao Tribunal de Contas da União (TCU) (PLATT NETO *et al.*, 2007). Tal prestação de contas abrange o Relatório de Gestão, as Demonstrações Contábeis e o parecer da unidade de auditoria interna, entre outros documentos.

Em atendimento a Instrução Normativa do TCU nº 63, de 1º de setembro de 2010, que estabelece normas de organização e de apresentação dos relatórios de gestão e das peças

complementares que constituem os processos de contas da administração pública federal, para julgamento do Tribunal de Contas da União, e com base na Decisão Normativa do TCU nº 124, de 05 de dezembro de 2012, que especifica a forma, os prazos de entrega e os conteúdos das peças complementares que compõem os relatórios, fica definida a obrigatoriedade de constar no conteúdo dos relatórios de gestão a avaliação de **critérios sustentáveis** e sua aplicabilidade nos órgãos.

3 Procedimentos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se como descritiva, de análise documental e quantitativa, cuja população objeto de análise é composta pelas 66 Universidades Federais Brasileiras existentes no momento da pesquisa. A amostra da pesquisa foi constituída pelas 53 Instituições de Ensino Superior (IES) que foram encontrados dados nos formulários Gestão Ambiental e Licitações Sustentáveis, Parte A, item 9, do Anexo II da DN TCU n.º 119, DE 18/1/2012, respondido pelas universidades em seus relatórios de gestão apresentados por cada instituição, que são elaborados em conformidade com as disposições da Instrução Normativa TCU nº 63, de 2010, da Decisão Normativa TCU nº 119 de 2012 e da Portaria TCU nº 150/2012, e disponíveis em seus sítios eletrônicos.

Os dados coletados são o nível de avaliação respondido pelas instituições em cada uma das treze questões referentes a critérios de sustentabilidade do questionário, de acordo com sua realidade. Os níveis de Avaliação, de acordo com a Portaria TCU nº 150/2012 são: (1) Totalmente inválida; (2) Parcialmente inválida; (3) Neutra; (4) Parcialmente válida; e, (5) Totalmente válida.

A análise das respostas obtidas dos relatórios de gestão foi realizada por meio da entropia da informação. A entropia é um conceito originário da física, que a partir de 1948 com os trabalhos de Claude Elwood Shannon (1916-2001), passou a ser usada em análise econômica e, também, utilizada em diversas áreas científicas como econometria, economia, finanças e na Ciência da informação (ROCHA, 2011). A entropia é uma medida da “bagunça” da informação, em que na física mede tanto um estado de desorganização da matéria, como a tendência de desorganização da matéria (PINEDA, 2006). De acordo com Rocha *et al.* (2011, p. 90) “A entropia necessita de um ponto de referência, ou seja, um valor ‘âncora’ em relação ao qual é calculada a entropia da informação”. Neste estudo o valor âncora é o valor 5 (Totalmente válida), o qual será a base para o cálculo do valor da entropia. De acordo com Rocha *et al.* (2011) não haverá entropia, se todas as repostas forem “5”, pois as respostas foram aquelas que o pesquisador Esperava obter.

De acordo com Zeleny (1982), para apurar e calcular a entropia da informação procede-se por meio de alguns passos pré-definidos, conforme Apêndice A. Seguindo esses passos e apurada entropia, a partir dos dados coletados, as universidades foram classificadas de acordo com o nível de compras sustentáveis em 2011 e 2012. Para medir se a classificação (*ranking*) de 2011 para 2012 se relacionavam foi aplicada a medida de correlação de Kendall.

Para Martins e Teóphilo (2007), o coeficiente de correlação de Kendall, demonstra o grau de correlação entre dois grupos dados em ordem, podendo ser um *ranking*. O grau de correlação varia entre -1 e 1, sendo que, quanto mais próximo de 1 o valor, mais acentuada será a associação entre dois *rankings*. Por sua vez, valor próximo a -1 revela que as classificações estão em sentidos opostos. A proximidade do valor zero indica a menor existência de associações entre as duas classificações, pelo que pode se dizer que as duas classificações (*ranking*) não são ordenadamente relacionadas (MARTINS; TEÓPHILO, 2007).

Após, foram realizadas as medições por meio da regressão linear e correlação de Pearson, com a meta de comparar se o nível de compras públicas das universidades é impactado pelo volume de gasto com pessoal e de despesas correntes.

Dessa forma, buscou-se medir a seguinte equação:

$$(1) \quad e(di) = \text{Pessoal} \cdot \beta + \text{Desp} \cdot \alpha + \varepsilon$$

Em que:

$e(di)$ = valor da entropia de cada universidade no ano

Pessoal = despesa de pessoal de cada universidade no ano

Desp = Outras despesas de cada universidade no ano

β e α = constantes;

ε = erro da regressão.

De acordo com Figueiredo Filho e Silva Junior (2010), o coeficiente de correlação Pearson varia de -1 a 1, sendo que o sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

4 Resultados e discussões

A análise dos resultados foi realizada, inicialmente, calculando a entropia das informações obtidas nos relatórios de gestão das 53 universidades federais pesquisadas. Pineda (2006) disserta a entropia em termos estatísticos dentro de um contexto mecânico. Ele explica que é impossível estudar as propriedades de um conjunto finito de objetos ou ainda as propriedades macroscópicas da matéria pelas características individuais de cada molécula. A entropia, continua o autor, é uma estatística sobre uma quantidade de matéria, ou seja, um número que descreve as moléculas coletivamente.

Observando a tabela de entropia da informação nas treze questões coletadas (Tabela 1), o estudo revela que as universidades, de modo geral, melhoraram ou mantiveram seu padrão de desempenho no que tange às compras sustentáveis nos quesitos escolha de produtos com mais adequado processo de extração e fabricação, consumo de energia e com maior qualidade e durabilidade, aquisição de veículos menos poluentes, existência de preferência por bens e produtos recicláveis, reutilizáveis ou ainda que possibilitem a troca de refis, e ainda tem promovido mais campanhas de conscientização entre seus servidores, visando diminuir o consumo de água e energia elétrica (sendo esta a questão que apresentou maior crescimento da homogeneidade da informação, ou seja, queda da entropia), além da necessidade de proteção do meio ambiente e preservação dos recursos naturais.

A tabela de análise da entropia das questões evidenciou, também, a preferência por produtos biodegradáveis, revelando a ocorrência de maior aumento na média das respostas, passando de 2,925 em 2011 para 3,170 em 2012, além das repostas apresentarem menor entropia, ou “bagunça”. Significa dizer que as universidades têm respostas parecidas nesse quesito. A existência de certificação ambiental por parte das empresas participantes e produtoras (ex: ISO), como critério avaliativo ou mesmo condição na aquisição de produtos e serviços, em procedimentos licitatórios também tem se tornado comum, sendo, porém o que menos apresentou crescimento na média de respostas pelas IES, resultando em aumento de apenas 0,094, numa medida que vai de 1 a 5. Tal critério foi o de maior peso em 2012, apresentando maior entropia e mais heterogeneidade nas respostas dadas.

Questão	2011				2012				
	e(di)	peso	Desvio Padrão	Média	e(di)	peso	Desvio Padrão	Média	
1	A UJ tem incluído critérios de sustentabilidade ambiental em suas licitações que levem em consideração os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias primas.	0,975	0,079	1,244	2,906	0,979	0,071	1,207	3,075
2	Em uma análise das aquisições dos últimos cinco anos, os produtos atualmente adquiridos pela unidade são produzidos com menor consumo de matéria-prima e maior quantidade de conteúdo reciclável.	0,978	0,071	1,076	2,642	0,981	0,066	1,075	2,868
3	A aquisição de produtos pela unidade é feita dando-se preferência àqueles fabricados por fonte não poluidora bem como por materiais que não prejudicam a natureza (ex. produtos de limpeza biodegradáveis).	0,976	0,076	1,238	2,925	0,982	0,062	1,156	3,170
4	Nos procedimentos licitatórios realizados pela unidade, tem sido considerada a existência de certificação ambiental por parte das empresas participantes e produtoras (ex: ISO), como critério avaliativo ou mesmo condição na aquisição de produtos e serviços.	0,967	0,105	1,306	2,604	0,966	0,118	1,367	2,698
5	No último exercício, a unidade adquiriu bens/produtos que colaboram para o menor consumo de energia e/ou água (ex: torneiras automáticas, lâmpadas econômicas).	0,983	0,053	1,187	3,472	0,987	0,045	1,096	3,623
6	No último exercício, a unidade adquiriu bens/produtos reciclados (ex: papel reciclado).	0,974	0,083	1,246	2,849	0,968	0,111	1,357	2,755
7	No último exercício, a instituição adquiriu veículos automotores mais eficientes e menos poluentes ou que utilizam combustíveis alternativos.	0,967	0,103	1,431	2,906	0,976	0,083	1,325	3,226
8	Existe uma preferência pela aquisição de bens/produtos passíveis de reutilização, reciclagem ou reabastecimento (refil e/ou recarga).	0,972	0,089	1,249	2,698	0,974	0,091	1,336	3,057
9	Para a aquisição de bens e produtos são levados em conta os aspectos de durabilidade e qualidade de tais bens e produtos.	0,992	0,027	0,990	3,981	0,992	0,026	0,946	4,094
10	Os projetos básicos ou executivos, na contratação de obras e serviços de engenharia, possuem exigências que levem à economia da manutenção e operacionalização da edificação, à redução do consumo de energia e água e à utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental.	0,989	0,036	1,059	3,736	0,988	0,044	1,099	3,717
11	Na unidade ocorre separação dos resíduos recicláveis descartados, bem como sua destinação, como referido no Decreto nº 5.940/2006.	0,981	0,060	1,211	3,264	0,977	0,079	1,362	3,377
12	Nos últimos exercícios, a UJ promoveu campanhas entre os servidores visando a diminuir o consumo de água e energia elétrica.	0,962	0,119	1,431	2,623	0,970	0,104	1,335	2,792
13	Nos últimos exercícios, a UJ promoveu campanhas de conscientização da necessidade de proteção do meio ambiente e preservação de recursos naturais voltadas para os seus servidores.	0,968	0,101	1,454	2,962	0,971	0,100	1,372	2,962
	SOMA		1,000			1,000			

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 1 – Entropia da informação por questão

Em sentido oposto, a média de exigências que levem à economia da manutenção e operacionalização da edificação, à redução do consumo de energia e água e à utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental nos projetos básicos ou executivo das contratações de obras e serviços de engenharia (questão 10) regrediu, quando se se compara 2012 ao ano anterior. Assim, a entropia aumentou, sugerindo maior dispersão nas respostas dadas pelas IES para o item. Já no quesito gerenciamento de resíduos, a ocorrência de separação de resíduos recicláveis descartados, bem como sua destinação, também apresentou queda de entropia, demonstrando respostas mais homogêneas e aumento na média das respostas, que passam de 3,264 para 3,377, o que indica, de modo geral, maior percepção das universidades quanto à observância do Decreto nº 5.940/2006.

O item que apresentou o maior aumento de entropia, quando observado seu movimento ao longo do período estudado, foi a questão referente à aquisição de material reciclado pela Unidade. A média de respostas, que era de 2,844 em 2011 caiu para 2,755, em 2012. Porém, a preferência pela aquisição de produtos recicláveis, reutilizáveis ou ainda em refis apresentou diminuição da entropia, demonstrando maior homogeneidade da informação e a média das respostas que em 2011 era de 2,698 passou para 3,057. Assim, houve o aumento na intenção de comprar itens descartáveis, mas a compra efetiva não aconteceu na mesma proporção.

Na tabela 2, têm-se os resultados obtidos em termos da análise da entropia por IES federal. Desse modo, classificando-se as Universidades quanto à entropia das informações, tem-se que a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR aparece em dois anos consecutivos como a IES que apresentou respostas mais homogêneas para os critérios de sustentabilidade questionados pelo Tribunal de Contas da União. Destaque para a Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT, última na classificação em 2011, figurou na trigésima quinta posição no ano seguinte, revelando uma grande evolução no que tange à sua conduta frente aos critérios avaliados. Já a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ não manteve sua colocação na quadragésima terceira posição de 2011, pois foi classificada na última colocação no ano seguinte, revelando assim respostas heterogêneas para os variados critérios.

Ainda observando a tabela 2, tem-se que a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA, Universidade Federal do Piauí - UFPI e Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ apresentaram maior queda de posições quando analisada a entropia das informações, caindo, respectivamente, 38, 34 e 46 posições, de 2011 para 2012. Isso revela que suas respostas têm diversificados níveis de avaliação para cada questão analisada.

Calculada a entropia, utilizou-se o método de correlação de Kendall para os dois anos pesquisados a fim de verificar o grau de significância das informações entre os *rankings* de 2011 e 2012. Nesse sentido, pelos resultados obtidos, o *ranking* de classificação das IFES de 2011 tem uma associação positiva de 33,5% com o *ranking* das IFES de 2012, demonstrando que a classificação da universidade em relação à adoção dos procedimentos de compras sustentáveis manteve-se de um ano para o outro em apenas 33,5%, ou seja, houve mudanças na classificação de um ano para o outro, mas esse ainda permanece positivo.

Para analisar se os gastos com pessoal e outras despesas correntes impactam o nível de adoção das práticas sustentáveis das Universidades Federais foram calculadas a correlações de Pearson para os anos de 2011 e 2012. De acordo com Bolboacă e Jfntsch (2006), o coeficiente de correlação de Pearson é uma medida da força e da direção da relação linear entre duas variáveis, descrevendo a direção e o grau em que uma variável é linearmente relacionada com a outra e pode assumir valores de -1 a +1. Um valor de 1 (um) mostra que as variáveis são linearmente relacionadas com um aumento da relação, um valor de -1 (menos um) mostra que as variáveis tem perfeita relação linear por uma relação decrescente, e um valor de 0 (zero) mostra que as variáveis não são linearmente relacionadas umas pelas outras.

IES	Classificação		Variação de Posição	Entropia		Peso	
	2011	2012		2011	2012	2011	2012
FURG	16	4	12	0,982	0,996	0,011	0,002
UFABC	10	31	-21	0,991	0,970	0,005	0,019
UFAC	31	27	4	0,971	0,976	0,018	0,015
UFAL	13	14	-1	0,987	0,985	0,008	0,009
UFAM	20	22	-2	0,980	0,980	0,012	0,013
UFBA	15	21	-6	0,984	0,981	0,010	0,012
UFCE	41	43	-2	0,957	0,952	0,027	0,030
UFCS	11	49	-38	0,991	0,937	0,006	0,039
UFERSA	48	44	4	0,931	0,951	0,042	0,031
UFES	44	36	8	0,952	0,964	0,029	0,022
UFF	2	25	-23	0,996	0,978	0,002	0,014
UFFS	52	8	44	0,918	0,993	0,050	0,004
UFG	40	24	16	0,959	0,979	0,025	0,013
UFGD	8	9	-1	0,993	0,993	0,004	0,004
UFMG	22	7	15	0,980	0,994	0,012	0,004
UFMS	30	11	19	0,972	0,987	0,017	0,008
UFMT	47	33	14	0,935	0,968	0,040	0,020
UFOP	49	41	8	0,929	0,955	0,043	0,028
UFOPA	9	16	-7	0,993	0,984	0,004	0,010
UFPA	33	12	21	0,969	0,986	0,019	0,009
UFPB	50	51	-1	0,923	0,933	0,047	0,042
UFPE	3	10	-7	0,996	0,988	0,002	0,008
UFPEL	28	32	-4	0,972	0,969	0,017	0,019
UFPI	14	48	-34	0,986	0,938	0,009	0,038
UFPR	34	28	6	0,967	0,975	0,020	0,016
UFRA	51	47	4	0,920	0,939	0,049	0,038
UFRB	12	2	10	0,990	0,997	0,006	0,002
UFRGS	5	3	2	0,994	0,997	0,003	0,002
UFRPE	4	29	-25	0,995	0,973	0,003	0,017
UFRR	25	19	6	0,975	0,983	0,015	0,011
UFRRJ	43	53	-10	0,953	0,897	0,029	0,064
UFS	23	20	3	0,979	0,982	0,013	0,012
UFSC	27	38	-11	0,973	0,963	0,016	0,023
UFSCAR	35	6	29	0,964	0,994	0,022	0,004
UFSJ	6	52	-46	0,994	0,902	0,003	0,061
UFSP	36	26	10	0,963	0,978	0,022	0,014
UFT	46	50	-4	0,941	0,935	0,036	0,040
UFTM	53	35	18	0,913	0,966	0,053	0,021
UFU	37	37	0	0,961	0,963	0,024	0,023
UFV	21	39	-18	0,980	0,963	0,012	0,023
UFVJM	39	34	5	0,959	0,966	0,025	0,021
UNB	19	45	-26	0,980	0,949	0,012	0,032
UNIFAL	45	46	-1	0,948	0,941	0,032	0,037
UNIFAP	32	23	9	0,971	0,980	0,018	0,013
UNIFEI	26	30	-4	0,975	0,972	0,015	0,017
UNIFESP	18	13	5	0,981	0,986	0,012	0,009
UNILA	24	18	6	0,977	0,983	0,014	0,010
UNILAB	42	42	0	0,954	0,952	0,028	0,030
UNIPAMPA	7	5	2	0,994	0,994	0,004	0,004
UNIR	17	17	0	0,982	0,984	0,011	0,010
UNIRIO	38	15	23	0,961	0,985	0,024	0,009
UNIVASF	29	40	-11	0,972	0,960	0,017	0,025
UTFPR	1	1	0	0,998	0,998	0,001	0,001

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2 – Entropia da informação por IES

Pelos resultados obtidos para a correlação de Pearson, que tomou como variável dependente a entropia das universidades em 2011, e como variáveis independentes as despesas de pessoal/encargos e outras despesas correntes do mesmo ano, tem-se que as variáveis independentes são linearmente relacionadas positivamente com o nível de adoção de práticas sustentáveis nas compras das universidades e $e(di)$, porém, é fraca a correlação, 9,5% e 19,1%, respectivamente, e não foram significantes estatisticamente ao nível de 0,05. Tal achado sugere que as despesas com pessoal de 2011 e as despesas correntes de 2011 não estão associadas ao nível de compras sustentáveis das universidades em estudo. Já as despesas com pessoal/encargos 2011 e outras despesas 2011 possuem significância forte, no valor de 89,9% e correlação positiva entre si, indicando que estão fortemente associadas, isto é, havendo a mudança de uma há a interferência direta nos valores da outra.

O mesmo pode se observar quando se avaliam os resultados para o ano de 2012, tendo em vista que as despesas com pessoal/encargos (pessoal2012) tem correlação positiva de 90,4% com Despesas correntes de 2012 (Desp2012) ao nível de significância de 0,01, indicando que as variáveis apresentam relação que interferem diretamente nos valores da outra, ou seja, isso indica que quando há aumento em uma variável há tendência de aumento na outra.

Na busca de verificar se as variáveis independentes Despesas com pessoal (pessoal_{ano}) e despesas correntes (Desp_{ano}) definem a variável dependente $e(di)$ foi realizada uma regressão linear. Primeiramente para o ano de 2011 e, após, para o ano de 2012.

A Tabela 3 demonstra os cálculos da regressão de 2011.

Resumo do Modelo – Regressão 2011				
Modelo		R		R quadrado
1		0,252 ^a		,064

a. Preditores: (Constante), Desp₂₀₁₁, Pessoal₂₀₁₁

ANOVA ^a				
Modelo		Soma dos quadrados	F	Sig.
1	Regressão	0,002	1,698	0,193 ^b
	Resíduo	0,025		
	Total	0,026		

a. Variável dependente: $e(di)_{2011}$; b. Preditores: (Constante), Desp₂₀₁₁, Pessoal₂₀₁₁

Coeficientes				
Modelo		Coeficientes não padronizados		Sig.
		B	t	
1	(Constante)	0,872	14,122	0,000
	Pessoal ₂₀₁₁	-0,016	-1,201	0,235
	Desp ₂₀₁₁	0,029	1,707	0,094

a. Variável dependente: $e(di)_{2011}$

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3 – Regressão 2011

Pelos resultados apresentados na Tabela 3, ao aplicar o modelo de regressão, obteve-se um R de 0,252, o que significa dizer que há explicação ao modelo em 25,2%, sendo considerada uma explicação fraca. Além disso, a regressão não foi estatisticamente significativa ao nível de 0,05. Em relação às variáveis somente a constante foi significativa sendo que pessoal₂₀₁₁ e Desp₂₀₁₁ não tiveram significância estatística, o que leva à afirmação de que tanto despesas com pessoal como despesas correntes não influenciam o nível de adoção de práticas

sustentáveis nas compras realizadas pelas universidades estudadas, reforçando o que foi encontrado na correlação de Pearson.

Conforme Tabela 4, em 2012, aplicando-se o modelo de regressão, os resultados de 2011 se repetem, uma vez que as variáveis pessoal/encargos e outras despesas têm influência em 9,9% na definição da entropia, porém não tem significância para explicar variações ao nível de 0,05% e, somente a constante foi significativa, já comentado pela correlação de Pearson, em que as variáveis independentes pessoal/encargos e outras despesas não têm significância para influenciar na entropia das informações.

Resumo do Modelo – Regressão 2012					
Modelo		R	R quadrado		
1		0,099 ^a	0,010		
a. Preditores: (Constante), Desp2012, Pessoal2012					
ANOVA ^a					
Modelo		Soma dos quadrados	F	Sig.	
1	Regressão	0,000	0,246	0,783 ^b	
	Resíduo	0,027			
	Total	0,027			
a. Variável dependente e(di)2012; b. Preditores: (Constante), Desp2012, Pessoal2012					
Coeficientes					
Modelo		Coeficientes não padronizados		t	Sig.
		B			
1	(Constante)	0,926		14,774	0,000
	Pessoal2012	-0,002		-0,110	0,913
	Desp2012	0,007		0,396	0,694
a. Variável dependente e(di)2012					

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 4 – Regressão 2012

5 Considerações finais

O estudo teve por objetivo geral avaliar o nível de adoção de critérios de compras públicas sustentáveis das Universidades Federais Brasileiras. Para tanto, apurou-se a entropia da informação apresentada pelas universidades federais em estudo, classificando as respostas por questão e por universidade, estabeleceu-se um *ranking* de adoção dos critérios de compras públicas sustentáveis pelas universidades estudadas, e verificou-se a associação entre o ano 2011 e 2012 por meio da correlação de Kendall. Após, foi verificado se o volume de gastos das universidades com pessoal e despesas correntes impacta o nível de adoção de práticas sustentáveis por meio das técnicas estatísticas de correlação de Pearson e regressão linear.

De modo geral, a partir da análise dos resultados, observa-se que a média de respostas às questões de cada universidade, de maneira geral aumentaram, o que indica que o posicionamento das IES quanto aos procedimentos de gestão ambiental e licitações sustentáveis tem progredido dentro do nível de avaliação que o TCU estabelece.

Os aspectos que tiveram menor entropia, logo, maior homogeneidade nas respostas e maiores médias, foram a escolha de aquisição de produtos com maior durabilidade e qualidade, a inclusão de exigências nos editais de licitação de métodos que promovam a economia de energia elétrica e água, e ainda aquisição de itens que reduzam o consumo dos mesmos.

O estudo revelou também, que os aspectos despesa com pessoal e encargos sociais e outras despesas não tem influência significativa na estimação da entropia da informação. Isso

significa dizer que as universidades que apresentam maiores gastos com folha de pagamento e maiores despesas não são as principais a adotar critérios sustentáveis. Também não se pode dizer que as IES que menos tem despesas estão melhor observando os critérios ambientais. O que se pode afirmar, após as correlações de Pearson e a regressão linear, é que as despesas com folha de pagamento e outros tipo de despesa não explicam os níveis de avaliação de critérios ambientais, podendo haver outros tipos de variáveis explicativas para a adoção das compras sustentáveis.

Referências

- AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2013.
- ALTOUNIAN, C. S.; BATISTA, L. C.; MAGALHÃES, M. de S. L.; SOCORRO, M. P. O tribunal de contas da união e o controle da gestão ambiental. **Revista do TCU**. Ano 35, v. 100, abr-jun/2004. p. 83-91.
- BOLBOACÁ, S. D. JFNTSCHIL. Pearson versus Spearman, Kendall's tau. Correlation analysis on structure-activity relationships of biologic active compounds. **Leonardo Journal of Sciences**. 9. ed. jul-dec, 2006, p. 179-200. Disponível em: <http://ljs.academicdirect.ro/A09/179_200.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2014.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- _____. Lei n.º 8.666, de 21 de Junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1 - 22 de junho de 1993, p. 8269.
- _____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instrução Normativa nº 1, de 2012**. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública federal direta, autárquica ou fundacional e dá outras providências. Brasília - DF, 19 de janeiro de 2010.
- _____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Meio Ambiente; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Portaria Interministerial n. 244, de 6 de junho de 2012**. (publicada no DOU de 08/06/12, seção I, p. 137).
- FERREIRA, F. dos S. **Licitação Sustentável: a administração pública como consumidora consciente e diretiva**. 2010. 135 Fls. Monografia (Trabalho de Conclusão de curso de Direito), Centro Universitário do Distrito Federal – UDF, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2058728.PDF>>. Acesso em 16 fev. 2014.
- FERREIRA, M. A. S. de O. As licitações públicas e as novas leis de mudança climáticas e de resíduos sólidos. In: SANTOS, M. G.; BARKI, T. V.P. **Licitações e contratações públicas sustentáveis**. 1. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 117-135.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**. Vol. 18, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/politicohoje/index.php/politica/article/view/6/6>>. Acesso em: 14 fev. 2014
- GUIA DE COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS PARA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2011). Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/wp-content/uploads/2010/06/Cartilha.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2013.
- HALL, R. J. MOURA, G. D. de. MACÊDO F. F. R. R. CUNHA, P. R. da. Compras públicas sustentáveis: um estudo nas universidades federais brasileiras. **AOS - Amazônia, Organizações e Sustentabilidade Amazon, Organizations and Sustainability** v. 3, n.1, jan./jun. 2014, p. 27-44.
- LOPES, E. R. Contratações públicas sustentáveis: uma análise à luz de iniciativas adotadas no Rio Grande do Sul. **Revista de Direito Ambiental**. Editora Revista dos Tribunais. Ano 1, v. 65, jan.-mar./2012. p.217-241.
- MARTINS; G. de A.; TEÓFILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MENEGUZZI, R. M. Conceito de Licitação Sustentável. In: SANTOS, M. G.; BARKI, T. V.P. **Licitações e contratações públicas sustentáveis**. 1. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011.
- PINEDA, J. O. **A entropia segundo Claude Shannon: o desenvolvimento do conceito fundamental da teoria da informação**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de

São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.ppge.ufrgs.br/giacomo/arquivos/ecop26/pineda-2006.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2014.

PLATT NETO, O. A.; CRUZ, F.; ENSSLIN, S.R.; ENSSLIN, L. Publicidade e transparência das contas públicas: obrigatoriedade e abrangência desses princípios na administração pública brasileira. **Contabilidade Vista & Revista**. Ano 2007, v. 18, n. 1, p. 75-94, jan./ mar. 2007.

ROCHA, I; HEIN, N; LAVARDA, C. E. F.; NASCIMENTO, S. A presença da entropia da informação no controle orçamentário em ambiente inovador. **RAI - Revista de Administração e Inovação**. V. 8, N. 2, abr-jun, 2011, p. 82-105.

SOUZA, D. L. de O.; RODRIGUES, M.; REIS, D. R. Crise energética 2001: Providencial e Reflexiva. **Revista Educação Tecnologia**, Curitiba. v. 8, n. Setembro, p. 1-16, 2004. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1131/728>>. Acesso em: 16 de fev. 2014.

ZELENY, M. **Multiple Criteria Decision Making**. New York: McGraw-Hill, 1982.

Apêndice A – Procedimentos para apuração da entropia

Para apurar e calcular a entropia da informação procede-se por meio de alguns passos pré-definidos (ZELENY, 1982). Isto é, em termos matemáticos, “di” é o conjunto de m questões respondidas no grupo i. Assim, $x_i^* = 7$ e x_i^k é resposta dada na questão k do grupo de respostas. como segue, sejam os dados da Equação 1 os valores normalizados de um conjunto de resposta do questionário escala Likert.

$$(1A) \quad (d_i = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im}))$$

Esse conjunto de dados “di” caracteriza o conjunto D, em termos do i-ésimo atributo, conforme Equação 2 e Equação 3.

$$(2A) \quad D_i = \sum_{k=1}^m d_i^k; i = 1, 2, \dots, n, \text{ em que:}$$

$$(3A) \quad d_i^k = \frac{x_i^k}{x_i^*}$$

Dessa forma, é calculada a medida de entropia do contraste de intensidade para o i-ésimo de cada atributo de acordo com a Equação 4 e as informações das Equações 5 e 6.

$$(4A) \quad e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \text{Ln} \left(\frac{d_i^k}{D_i} \right), \text{ em que:}$$

$$(5A) \quad \alpha = \frac{1}{e_{\max}} > 0$$

$$(6A) \quad e_{\max} = \text{Ln}(m)$$

Encontram-se assim os valores normalizados de d_i^k que serão maiores que zero e menor que um. Essa normalização é necessária para efeito comparativo. Assim define-se a entropia total de D é definida pela Equação 7.

$$(7A) \quad E = \sum_{i=1}^n e(d_i)$$

Deve-se observar que:

a) quanto maior for $e(d_i)$, menor é a informação transmitida pelo i-ésimo atributo;

b) caso $e(d_i) = e_{\max} = \text{Ln}(m)$, então o i-ésimo atributo não transmite informação e pode ser removida da análise decisória. Assim, por ser o peso $\tilde{\lambda}_i$ inversamente relacionado a $e(d_i)$, usa-se $1 - e(d_i)$ ao invés de $e(d_i)$ e normaliza-se para assegurar que o peso seja maior que zero e menor que 1 e a somatória dos pesos $\tilde{\lambda}_i$ será igual a 1.

Dessa maneira, a entropia da informação é representada pela Equação 8.

$$(8A) \quad \tilde{\lambda}_i = \frac{1}{n - E} [1 - e(d_i)] = \frac{[1 - e(d_i)]}{n - E}$$

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Zeleny (1982)

Quadro 1A – Procedimentos para o cálculo da Entropia