



CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Análise estatística do perfil do consumo de energia elétrica dos alunos e integrantes do Colégio Militar de Santa Maria

Statistical analysis of the profile of the electrical energy consumption of students and members of the Military College of Santa Maria

Cleiton Tibulo¹; Antônio Carlos Bordim Cervi¹; Vaneza De Carli Tibulo¹

RESUMO

Os gastos com energia elétrica têm crescido constantemente nas repartições públicas e tem causando um impacto considerável no orçamento das instituições. Nesse contexto, o presente trabalho buscou analisar o perfil do consumidor de energia elétrica do Colégio Militar de Santa Maria. Coletando os dados no ano de 2016, através de questionários, aplicados a dois grupos do Colégio, um composto pelos alunos do Ensino Médio e outro composto pelo corpo permanente de profissionais. A amostra consistiu em 338 estudantes e 98 profissionais e, a partir dos resultados e das análises dos fatores de consumo de energia elétrica foi possível traçar o perfil do consumidor de energia elétrica do Colégio Militar de Santa Maria. Os fatores evidenciados com a pesquisa foram: “desperdício com energia”, “desperdício no banho”, “desperdício de energia com iluminação” e “desperdício de energia com aparelhos”.

Palavras-chave: *Comportamento, consumo de energia elétrica, desperdício.*

ABSTRACT

Expenditure on electricity has been growing steadily in the public sector and has had a considerable impact on the institutions' budgets. In this context, the present work sought to analyze the electric power consumer profile of the Santa Maria Military College. Collecting the data in 2016, through questionnaires, applied to two groups of the College, one composed of high school students and another composed of permanent staff of professionals. The sample consisted of 338 students and 98 professionals and, based on the results and analyzes of the factors of electric energy consumption, it was possible to trace the profile of the electric power consumer of the Military College of Santa Maria. The factors evidenced by the research were "energy waste", "waste in the bath", "waste of energy with lighting" and "waste of energy with appliances".

Keywords: *Behavior, electric power consumption, waste.*

¹ UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS – Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é uma das fontes de energia mais utilizadas no mundo. Segundo Morales (2007), na maior parte das atividades de desenvolver, produzir, criar, ensinar e em outras, a eletricidade está presente em diversas etapas, iluminando, movimentando, processando, ou seja, facilitando e proporcionando conforto aos usuários.

O mundo moderno e globalizado trouxe junto com sua evolução o aumento considerável do consumo de bens e serviços pela população. A modernização das organizações e empresas, a facilidade de acesso ao crédito foram, também, os motivos do consumo desenfreado, consoante a esse consumo está a energia elétrica que tem crescido consideravelmente a necessidade de seu consumo devido a grande evolução tecnológica dos últimos anos.

Nesse cenário a eficiência impõe à administração pública direta e indireta e a seus agentes, encontrar formas eficazes de racionamentos de bens de consumo, como energia elétrica, água, entre outros, para a melhor utilização dos recursos públicos, de maneira a evitarem-se desperdícios e garantir-se maior rentabilidade social (MORAES, 1999).

De acordo com (SILVA, 2010), a prática do consumo acompanha o ser humano em todos os momentos de sua existência, direta ou indiretamente, o que ratifica a ideia de que é indissociável o viver sem consumir. Para (SLATER, 2001; SILVA, 2010), a prática do consumo é uma questão cultural que pode ser modificada a partir de uma reestruturação nos hábitos e costumes daqueles que o praticam.

O comportamento do consumo de energia elétrica é um assunto ainda pouco explorado entre os profissionais e alunos do Colégio Militar de Santa Maria (CMSM). Por outro lado, os gastos com energia elétrica no CMSM tem gerado preocupação.

A obtenção dos instrumentos necessários para apontar onde se possam minimizar os custos, exigem estudos aprofundados e específicos na parte física das instalações e de consumo final de energia. Desta forma, o escopo deste trabalho se concentra em traçar um perfil de comportamento da comunidade escolar do CMSM, frente ao perfil do consumo de energia elétrica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O comportamento humano abrange uma série de fatores que podem influenciar positiva ou negativamente o ambiente que o cerca. Conforme Marques (2015), a percepção dos hábitos, costumes e de todas as reações que ocorrem nos seres humanos deve ser analisada também na rotina de uma organização, pois se uma empresa sabe lidar com estes fenômenos comportamentais dos seus colaboradores, provavelmente ela saberá o caminho certo para prosperar. A maneira de agir, o modo de pensar, influenciados ou não pelo ambiente operacional, determina o comportamento humano. O comportamento é descrito por Basta et al. (2006), como o conjunto das reações que se podem observar num indivíduo, estando este em seu ambiente e em dadas circunstâncias, sendo o reflexo de sua personalidade, percepção, motivação, atitudes e aprendizagem.

O comportamento de consumo de energia elétrica é um desafio à gestão das organizações, pois envolve ações complexas de enfrentamento de paradigmas e culturas já implantadas na organização.

A utilização racional desta fonte de energia deve ser priorizada em todos os setores das organizações. Assim, controlar os gastos com energia elétrica se torna importante em todas as instalações, melhorando a competitividade diante do mercado, reduzindo seus custos na produção ou prestação de serviços, além de contribuir para a preservação do meio ambiente (MORALES, 2007).

Compreender e avaliar como as atitudes, características, opiniões e personalidade dos profissionais que estão no meio corporativo impacta e influencia diretamente a conquista dos resultados almejados por uma empresa torna-se, um fator fundamental para obter sucesso e se destacar (MARQUES 2015).

Conforme Eitler et al. (2012), a eficiência energética pode ser alcançada pela melhor utilização da energia, por meio do uso de tecnologias eficientes e também pela mudança de comportamento dos consumidores, centrando-se não apenas nos prejuízos da má utilização da energia, como também no valor desse recurso limitado, tanto para os indivíduos como para a sociedade.

A necessidade de consumo de energia elétrica nas organizações vai além das possibilidades de fornecer conforto no ambiente de trabalho, torna-se necessidade primordial na execução de suas atividades diárias e funcionais.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2016, na comunidade escolar do CMSM, com abordagem quantitativa, buscando determinar o comportamento de consumo de energia elétrica dos integrantes do Estabelecimento de Ensino.

Devido às diferentes funções e atividades desenvolvidas pela comunidade escolar no interior do estabelecimento, a pesquisa foi desenvolvida em dois estratos populacionais distintos. O primeiro estrato é composto pelos profissionais do corpo permanente e o segundo pelos estudantes do CMSM.

Foi utilizado a Escala do Comportamento Ecológico (ECE), descrita na pesquisa de (PATO e TAMAYO, 2006). Embora não contemple exclusivamente o consumo de energia elétrica, serve de parâmetro para análise do comportamento e das atitudes dos integrantes da escola em estudo frente ao meio ambiente.

A população composta pelos estudantes incluiu os alunos do Ensino Médio, totalizando um montante de 338 pessoas. Neste grupo foi analisado o comportamento de consumo de energia elétrica no exercício de suas atividades formativas no CMSM, através do questionário de Escala do Comportamento Ecológico (ECE), com doze questões (Anexo A).

A população composta pelo corpo permanente do CMSM inclui: 287 militares, 49 professores e servidores civis, ligados diretamente às atividades pedagógicas e administrativas. Para este grupo será analisado o comportamento de consumo de energia elétrica relativo ao desenvolvimento de suas atribuições e funções, incluindo normas e conhecimentos ligados a sustentabilidade, através do questionário ECE Escala do Comportamento Ecológico) com 10 questões (Anexo B).

Para interpretar os resultados dos questionários, e atingir os objetivos do trabalho, aplicou-se as técnicas de Estatística Descritiva e de Análise Fatorial.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Análise descritiva do questionário dos alunos

As questões da escala de comportamento ecológico foram respondidas por 338 alunos. Contudo, essas questões apresentaram médias distintas, bem como, dispersão elevada nas respostas.

Apenas a questão ECE13 (apago as luzes quando saio de ambientes vazios) alcançou uma média superior a 4 ("com frequência"). Por sua vez, as médias das questões ECE5 (deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho), ECE7 (na hora de comprar, prefiro lâmpadas e eletrodomésticos eficientes em energia), ECE8 (espero os alimentos esfriarem antes de colocá-los na geladeira), ECE9 (evito desperdício de energia) e ECE11 (evito deixar lâmpadas acesas) situaram-se entre 3 e 4, ou seja, entre "às vezes" e "com frequência".

As médias das questões ECE4, ECE6, ECE10, ECE14, ECE15 situaram-se entre 2 e 3, ou seja, entre "raramente" e "às vezes".

Assim, em relação à heterogeneidade das respostas, destacaram-se as questões ECE5, ECE6, ECE10, ECE12 com coeficientes de variação (CV) superior a 50%. Tal medida indica que não há um comportamento cultural definido no quesito de deixar a torneira aberta durante o banho, deixar luzes acesas em ambientes que não são usados, fechar a torneira para se ensaboar no banho e de se participar em manifestações públicas em defesa do meio ambiente (Tabela 1).

De maneira geral, as questões foram respondidas de forma dispersa, pois o menor coeficiente de variação ficou na questão ECE13 (apago a luz quando saio de ambientes vazios). Esse resultado, aliás, coaduna-se com a maior média observada, o que caracteriza o comportamento mais fixado de uma cultura de comportamento ecológico nos alunos do Colégio Militar de Santa Maria.

Tabela 1 – Análise descritiva do questionário dos alunos

| Variáveis | ECE 4 | ECE 5 | ECE 6 | ECE 7 | ECE 8 | ECE 9 | ECE 10 | ECE 11 | ECE 12 | ECE 13 | ECE 14 | ECE 15 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 | 338 |
| Média | 2,30 | 3,22 | 2,24 | 3,75 | 3,03 | 3,78 | 2,16 | 3,85 | 1,30 | 4,18 | 2,43 | 2,76 |
| DP | 0,89 | 1,60 | 1,50 | 1,18 | 1,49 | 0,88 | 1,30 | 1,03 | 0,65 | 0,91 | 1,20 | 1,13 |
| CV (%) | 39% | 50% | 67% | 31% | 49% | 23% | 60% | 27% | 50% | 22% | 49% | 41% |

N: tamanho da amostra; DP: Desvio-padrão.

Fonte: Elaboração dos autores.

4.2. A composição da análise fatorial do questionário dos alunos

Uma primeira análise fatorial foi rodada para determinar o número de fatores e as respectivas cargas fatoriais de cada questão (variável).

Tabela 2 – Resultados para a extração de fatores componentes

| Componente | Total | Percentual da variância | Percentual cumulativo |
|------------|-------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 3,131 | 26,092 | 26,092 |
| 2 | 1,529 | 12,745 | 38,837 |
| 3 | 1,216 | 10,131 | 48,968 |
| 4 | 1,155 | 9,623 | 58,591 |
| 5 | 0,971 | 8,088 | 66,679 |
| 6 | 0,835 | 6,956 | 73,635 |
| 7 | 0,747 | 6,226 | 79,861 |
| 8 | 0,568 | 4,734 | 84,595 |
| 9 | 0,518 | 4,316 | 88,911 |
| 10 | 0,503 | 4,192 | 93,103 |
| 11 | 0,471 | 3,921 | 97,024 |
| 12 | 0,357 | 2,975 | 99,999 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Uma das principais decisões na análise fatorial é determinar o número de fatores a serem extraídos. Esses fatores podem ser subjetivos como, por exemplo, um valor definido a priori ou um percentual da variância extraída. Também pode obedecer a um critério mais objetivo, como por exemplo, o método da raiz latente (HAIR, et al., 2009, p.132). Se for aplicado o critério da raiz latente nos doze fatores possíveis nos dados do questionário de comportamento ecológico dos alunos, o número de fatores seria quatro, ou seja, aqueles que apresentam autovalores maiores do que 1,0. Os quatro fatores retêm 58,59% da variância das doze questões (variáveis). Cargas fatoriais, sejam em matrizes não rotacionadas ou rotacionadas, representam o grau de associação (correlação) de cada variável com cada fator.

O teste de esfericidade de Bartlett é utilizado com o objetivo de testar a matriz de correlação populacional, cujo resultado foi de 0,739 (Tabela 3) o que indica que o teste foi significativo. Assim podemos afirmar que existe correlação na matriz, o que permite que a análise siga adiante.

Tabela 3 – Testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de esfericidade de Bartlett

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------|
| Medida de KMO de adequação da amostra | | 0,739 |
| Teste de esfericidade de Bartlett | Qui-quadrado aproximado | 764.79 |
| | Graus de liberdade | 66 |
| | p-valor | 0,000 |

Fonte: Elaboração dos autores.

A Tabela 4 apresenta os resultados sob o ponto de vista da estrutura de cargas fatoriais após a rotação Varimax. Essa rotação produz fatores não correlacionados e resultados que são minimizados os números de variáveis com cargas altas em cada fator, o que facilita e simplifica a interpretação. Por meio dessa solução com 4 fatores, produziu-se um ganho na absorção da variabilidade.

Tabela 4 - Variáveis que formam cada fator com suas respectivas cargas

| Questão | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 | Fator 4 | Descrição |
|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| ECE6 | - 0,73 | 0,04 | 0,04 | 0,30 | Quando estou em casa, deixo as luzes acesas em ambientes que não são usados |
| ECE8 | 0,43 | 0,12 | 0,25 | 0,27 | Espero os alimentos esfriarem antes de colocá-los na geladeira |
| ECE9 | 0,73 | 0,23 | 0,05 | 0,04 | Evito desperdício de energia |
| ECE11 | 0,78 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | Evito deixar lâmpadas acesas |
| ECE13 | 0,74 | 0,09 | 0,09 | 0,22 | Apago a luz quando saio de ambientes vazios |
| ECE10 | 0,05 | 0,77 | 0,13 | 0,09 | Quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar |
| ECE5 | 0,03 | 0,82 | 0,03 | 0,05 | Deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho |
| ECE12 | - 0,03 | 0,05 | 0,80 | 0,02 | Participo de manifestações públicas para defender o meio ambiente |
| ECE4 | 0,12 | 0,13 | 0,73 | 0,02 | Converso com amigos, colegas e professores sobre consumo consciente |
| ECE7 | 0,29 | 0,38 | 0,01 | 0,54 | Na hora de comprar, prefiro lâmpadas e eletrodomésticos eficientes em energia |
| ECE14 | - 0,29 | 0,19 | 0,04 | 0,70 | Deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo |
| ECE15 | - 0,36 | 0,23 | 0,15 | 0,63 | Deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando |

Fonte: Elaboração dos autores.

Nesta etapa, os fatores foram rotulados conforme as equações (1) e (2):

$$Fator 1 = -0,73 \times ECE6 + 0,73 \times ECE9 + 0,78 \times ECE11 + 0,74 \times ECE13 \quad (1)$$

O Fator 1 representa a importância inversa do comportamento de que “quando estou em casa, deixo as luzes acesas em ambientes que não são usados”, e direta dos comportamentos “evito desperdício de energia”, “evito deixar lâmpadas acesas” e “apago a luz quando saio de ambientes vazios”. Esse fator expressou de maneira geral os principais quesitos do comportamento dos alunos do Colégio Militar de Santa Maria. Portanto, este fator está relacionado com o comportamento frente ao desperdício de energia.

$$Fator 2 = -0,82 \times ECE5 + 0,77 \times ECE10 \quad (2)$$

Por sua vez, o Fator 2 representa o comportamento dos alunos frente ao desperdício de água com as variáveis, “deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho” e de “quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar.” Assim podemos dizer que o fator é Desperdício no Banho.

Os fatores 1 e 2, descritos na Tabela 4 explicam, acumuladamente, mais de 38% da variabilidade dos dados em análise. De acordo com Kaiser (1960, apud MARDIA, 1979), as cargas fatoriais são o meio de interpretar como cada variável contribui na definição de cada fator. Consideram-se significativas as cargas fatoriais cujas correlações encontram-se acima de 0,70 com os seus fatores. Em destaque, na referida tabela, apresenta-se aquelas variáveis que obtiveram os índices significativos para o estudo.

O Fator 3, que pode ser descrito como a interação social da consciência ecológica e responde por 10% da variância. Esse fator compreende as questões ECE12 (participo de manifestações públicas para defender o meio ambiente) e ECE4 (converso com amigos, colegas e professores sobre consumo consciente).

Por fim, o último fator extraído, tem haver com comportamentos de consumo de lâmpadas econômicas (ECE7) e com a atenção ao desligamento de aparelhos (ECE14 e ECE15). Surpreendentemente, os alunos compram lâmpadas econômicas, mas têm um comportamento de

desatenção em relação ao desligamento de aparelhos, como televisores e outros dispositivos eletrônicos. O percentual da variância explicada por esse fator é inferior a 10%.

4.3 Análise descritiva do questionário dos profissionais

O questionário da escala de comportamento ecológico do corpo permanente do CMSM foi respondido por 98 profissionais entre militares e funcionários civis.

Verifica-se na Tabela 5 que as questões ECE26 (converso com amigos e familiares sobre consumo consciente), ECE30 (evito desperdício de energia), ECE32 (evito deixar lâmpadas acesas) e ECE33 (apago a luz quando saio de casa) tiveram a média de respostas acima de 4 ("concordo parcialmente"). As questões ECE27 (deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho), ECE31 (quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar), ECE34 (deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém assistindo) e ECE35 (deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando) alcançaram a média acima de 2 ("discordo parcialmente"). Já a questão ECE29 (espero ao alimentos esfriarem antes de colocá-los na geladeira) atingiu média superior a 3 (não concordo nem discordo). Por fim, a questão ECE28 (quando estou em casa, deixo as luzes acesas em ambientes que não são usados) foi a que obteve a média superior a 1 ("discordo totalmente").

Para medir a dispersão utilizou-se o coeficiente de variação em detrimento ao desvio padrão, por acreditar que captura melhor a dispersão entre variáveis com medidas diferentes. As variáveis ECE27, ECE28, ECE31, ECE34 e ECE35, apresentaram um CV acima de 50%, demonstrando que os respondentes não foram homogêneos ao responderem estas perguntas. Isso mostra que não há uma cultura definida no quesito de deixar a torneira aberta durante o banho, de deixar luzes acesas em ambientes que não são usados, de fechar a torneira para se ensaboar no banho, de deixar a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo e de deixar aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não está usando.

Tabela 5 – Análise descritiva do questionário dos profissionais

| Variáveis | ECE 26 | ECE 27 | ECE 28 | ECE 29 | ECE 30 | ECE 31 | ECE 32 | ECE 33 | ECE 34 | ECE 35 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Média | 4,23 | 2,70 | 1,83 | 3,88 | 4,34 | 2,98 | 4,65 | 4,71 | 2,20 | 2,18 |
| DP | 0,91 | 1,60 | 1,21 | 1,39 | 1,17 | 1,51 | 0,75 | 0,71 | 1,46 | 1,43 |
| CV (%) | 21% | 59% | 66% | 36% | 27% | 51% | 16% | 15% | 66% | 66% |

N: tamanho da amostra; DP: Desvio-padrão.

Fonte: Elaboração dos autores.

As questões, de maneira geral, foram respondidas de maneira dispersa, pois o menor coeficiente de variação a redor de uma média ficou na questão ECE33 (apago a luz quando saio de ambientes vazios) que, por sua vez, foi a mais homogênea e corresponde igualmente à questão ECE13, apresentada aos alunos. Esse resultado, aliás, associa-se com a maior média observada, o que caracteriza o comportamento mais fixado de uma cultura de comportamento ecológico nos profissionais do Colégio Militar de Santa Maria.

4.4 A composição da análise fatorial do questionário dos profissionais

A análise do questionário de escala do comportamento ecológico aplicado entre os profissionais demonstrou quatro fatores determinantes desses comportamentos. Na Tabela 6, podemos ver que os quatro primeiros componentes respondem por mais de 70% da variância observada.

Tabela 6 – Resultados para a extração de fatores componentes

| Componente | Total | Percentual da variância | Percentual cumulativo |
|------------|-------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | 3,104 | 31,00 | 31,00 |
| 2 | 1,696 | 17,0 | 48,0 |
| 3 | 1,224 | 12,2 | 60,2 |
| 4 | 1,057 | 10,6 | 70,8 |
| 5 | 0,773 | 7,7 | 78,5 |
| 6 | 0,618 | 6,2 | 84,7 |
| 7 | 0,563 | 5,6 | 90,3 |
| 8 | 0,418 | 4,2 | 94,5 |
| 9 | 0,307 | 3,1 | 97,6 |
| 10 | 0,240 | 2,4 | 100 |

Fonte: Elaboração dos autores.

Foi utilizado o teste de esfericidade de Bartlett, com o objetivo de testar a matriz de correlação populacional, cujo resultado de 0,656 (Tabela 7) indica que o teste foi significativo. Assim podemos afirmar que existe correlação na matriz, o que permite que a análise siga adiante.

Tabela 7 - Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's Test

| | | |
|----------------------------------|--------------------|---------|
| KMO Measure of Sampling Adequacy | | 0,656 |
| Bartlett's Test of Sphericity | Aprox. Chi-Square | 271.600 |
| | Graus de liberdade | 45 |
| | p-valor | 0,000 |

Fonte: Elaboração dos autores.

A Tabela 8 apresenta os resultados sob o ponto de vista da estrutura de cargas fatoriais após a rotação Varimax. Essa rotação produz fatores não correlacionados e resultados que são minimizados os números de variáveis com cargas altas em cada fator, o que facilita e simplifica a interpretação. Por meio dessa solução com quatro fatores produziu um ganho na absorção da variabilidade.

Tabela 8 - Variáveis que formam cada fator com suas respectivas cargas

| Questão | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 | Fator 4 | Descrição |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| EC28 | 0,57 | 0,28 | 0,06 | 0,37 | Quando estou em casa, deixo as luzes acesas em ambientes que não são usados |
| EC34 | 0,87 | 0,01 | 0,14 | 0,06 | Deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo |
| EC35 | 0,87 | 0,00 | 0,03 | 0,12 | Deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando |
| EC32 | 0,01 | 0,89 | 0,10 | 0,12 | Evito deixar lâmpadas acesas |
| EC33 | - 0,09 | 0,90 | 0,16 | 0,03 | Apago a luz quando saio de ambientes vazios |
| EC29 | 0,08 | 0,06 | 0,87 | 0,05 | Espero os alimentos esfriarem antes de colocá-los na geladeira |
| EC30 | - 0,23 | 0,18 | 0,59 | 0,25 | Evito desperdício de energia |
| EC26 | - 0,29 | 0,42 | 0,44 | 0,02 | Converso com, amigos e familiares sobre consumo consciente |
| EC27 | 0,17 | - 0,01 | 0,01 | 0,91 | Deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho |
| EC31 | 0,07 | 0,17 | 0,51 | 0,67 | Quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar |

Fonte: Elaboração dos autores.

Nesta etapa, foram rotulados os fatores conforme as equações (3) e (4):

$$Fator 1 = 0,87 \times ECE34 + 0,87 \times ECE35 \quad (3)$$

O Fator 1 representa a expressão inversa do comportamento dos profissionais frente ao desperdício de energia com aparelhos com as variáveis "deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo" e de "deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando. Sendo assim, este fator está relacionado com o desperdício de energia com aparelhos.

$$\text{Fator 2} = 0,89 \times \text{ECE32} + 0,90 \times \text{ECE33} \quad (4)$$

O Fator 2 representa as variáveis "evito deixar lâmpadas acesas" e "apago a luz quando saio de ambientes vazios". Esse fator expressou de maneira geral os principais quesitos do comportamento dos profissionais do CSM relacionando-o ao desperdício de energia com iluminação.

O Fator 3 pode se identificado como atitude consciente no uso de energia e obteve uma variância de 12,2%. Compreende a questão ECE29 "espero os alimentos esfriarem antes de colocá-los na geladeira".

Por fim, ao Fator 4 ficaram associadas as questões relacionadas ao desperdício de água, ECE27 "deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho" e ECE31 "quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar", com uma variância de 10,6%.

Assim como na análise do estudo com os alunos, a escolha dos fatores, expostos na Tabela 8, deu-se pelo fato de explicarem acumuladamente mais de 70% da variabilidade dos dados em análise, de acordo com KAISER (1960, apud MARDIA, 1979). As cargas fatoriais são o meio de interpretar como cada variável contribui na definição de cada fator. Considera-se significativa as cargas fatoriais cujas correlações encontram-se acima de 0,70 com os seus fatores. Em destaque na referida tabela, apresentam-se aquelas variáveis que obtiveram os índices significativos para o estudo.

4.5 Análise comparativa entre os questionários

Após realizada as análises fatoriais dos questionários que compõem o estudo de caso, forma evidenciadas as variáveis que foram significativas para a comparação.

No questionário dos alunos destacaram-se as variáveis ECE6 ("quando estou em casa, deixo as luzes acesas"), ECE9 ("evito desperdício de energia"), ECE11("evito deixar lâmpadas acesas") e ECE13 ("apago a luz quando saio de ambientes vazios") relacionadas ao desperdício de energia e as variáveis ECE5 ("deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho") e ECE10 ("quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar"), relacionadas ao desperdício no banho.

Já no questionário dos profissionais ficaram evidenciadas as variáveis ECE32 ("evito deixar lâmpadas acesas") e ECE33 ("apago a luz quando saio de ambientes vazios"), relacionadas ao desperdício de energia com iluminação e as variáveis ECE34 ("deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo") e ECE35 ("deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando"), relacionadas ao desperdício de energia com aparelhos.

As variáveis ECE11 e ECE13 dos alunos correspondem as variáveis ECE32 e ECE33 dos profissionais e apresentaram resultados muito similares, caracterizados pelo baixo coeficiente de variabilidade e média de respostas acima de 4 ("com frequência" e "concordo parcialmente"), conforme descrito nas Tabelas 1 e 5, respectivamente. Isso representa um comportamento ecológico esperado e positivo,

com a homogeneidade das respostas e no sentido que ambos os grupos apresentaram preocupação em desligar lâmpadas que não estão sendo usadas.

As variáveis ECE6 ("quando estou em casa, deixo as luzes acesas") e ECE9 ("evito desperdício de energia") dos alunos também foram evidenciadas, destacando-se a primeira pelo alto valor do coeficiente de variabilidade e a segunda pelo baixo valor, caracterizando a heterogeneidade e homogeneidade das respostas, respectivamente. Porém a média das respostas, acima de 2 ("raramente") na primeira e acima de 3 ("às vezes") na segunda, conforme Tabela 1, mostra um comportamento abaixo do esperado quanto a preocupação em não deixar luzes acesas sem necessidade e em economizar energia por parte do público estudantil do colégio. No questionário dos profissionais, as mesmas variáveis (ECE28 e ECE30), apresentaram médias condizentes com o esperado, em torno de 1("discordo totalmente") na primeira e acima de 4 ("concordo parcialmente") na segunda, mostrando que os profissionais se preocupam mais que os alunos em relação a não deixar luzes acesas e evitar desperdício de energia.

As variáveis ECE5 ("deixo a torneira aberta durante todo o tempo do banho") e ECE10 ("quando estou tomando banho, fecho a torneira para me ensaboar") dos alunos que correspondem as variáveis ECE27 e ECE31 dos profissionais, foram respondidas de forma heterogênea em ambos os grupos, conforme alto coeficiente de variabilidade descritos nas Tabelas 1 e 5. As médias das respostas, também apresentadas nas Tabelas 1 e 5 respectivamente, foram parecidas e demonstraram um comportamento abaixo do esperado quanto a economia de água no banho.

Por fim as variáveis ECE34 ("deixo a televisão ligada mesmo sem ninguém estar assistindo") e ECE35 ("deixo aparelhos eletrônicos ligados mesmo quando não estou usando") dos profissionais que correspondem as variáveis ECE14 e ECE15 dos alunos apresentaram alto coeficiente de variabilidade e com média de respostas acima de 2 ("discordo parcialmente"), conforme Tabela 5. Pelo lado dos alunos, as variáveis correspondentes tiveram um coeficiente de variabilidade mais baixos em comparação ao outro grupo em estudo (45% e 41%), com respostas mais homogêneas, porém a média das respostas ficou acima de 2 ("raramente"), conforme Tabela 1. Com isso podemos considerar um comportamento similar dos grupos avaliados.

5. CONCLUSÃO

Após tabular os dados coletados e realizar a análise fatorial dos mesmos, conclui-se que o comportamento tem grande influência na definição do perfil de consumo dos integrantes da instituição em estudo.

A análise fatorial realizada no grupo dos alunos mostrou que os mesmos apresentaram um comportamento abaixo do esperado quanto à economia de energia, bem como no desperdício de água no banho, o que também acarreta perda energética.

Todavia, com todas as ferramentas apresentadas e as diversas análises realizadas, verificou-se que o corpo permanente do CMSM apresentou um comportamento com maior responsabilidade daquele apresentado pelos alunos. Embora que ainda tenha apresentado algum desperdício com energia em iluminação e na utilização de aparelhos. Cabe ainda associar e destacar que o os profissionais que compõem o corpo permanente têm idade e maturidade superior ao grupo dos alunos, o que nos leva

a interpretar que o amadurecimento das pessoas também pode influenciar positivamente no comportamento de consumo sustentável.

No grupo dos alunos ficaram evidenciados três fatores: “desperdício com energia”, “desperdício no banho” e “interação social da consciência ecológica”. Já no grupo dos profissionais, ficaram evidenciados dois fatores: “desperdício de energia com aparelhos” e “desperdício de energia com iluminação”, conforme Tabela 8. Desta forma, o estudo foi capaz de apresentar os fatores comportamentais que afetam o consumo de energia elétrica no CMSM.

Assim, sugere-se que ações conjuntas entre o corpo de alunos e profissionais, com o objetivo de incentivar o consumo consciente e a preservação do meio ambiente. Através de palestras educativas, trabalhos de campo, e principalmente de comportamento de consumo, como forma de conscientizá-los quanto ao desperdício no consumo de energia e ao consumo sustentável.

6. REFERÊNCIAS

BASTA, Darci; MARSCHINISE, Fernando Roberto de Andrade; OLIVEIRA, José Antônio Ferreira; SÁ, Luís Carlos Seix. **Fundamentos de Marketing**. 7 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

EITLER, Kitta; LINS, Vânia. **Projeto e metodologia: volume 1**. 1.ed. [Energia que transforma]. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho. 2012.

HAIR, Joseph F.; BALBIN, Barry; ROLPH, E. Anderson; TATHAM, Ronald L. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.

MARDIA, Kanti V.; KENT, J. T. I.; BIBBY, J.M. *Multivariate Analysis*. London: Academic, 1979.

MARQUES, José R. Comportamento Humano no trabalho. **Instituto Brasileiro de Coaching**, Goiânia, 03 jul.2015. Disponível em: <<http://www.ibccoaching.com.br/tudo-sobre-coaching/rh-e-gestao-de-pessoas/comportamento-humano-no-trabalho/>>. Acesso em: 05 jul.2016.

MORAES, Alexandre de. **Reforma Administrativa: Emenda Constitucional nº 19/98**. 3. Ed., São Paulo: Atlas, 1999.

MORALES, Clayton. **Indicadores de consumo de energia elétrica como ferramentas de apoio à gestão**: classificação por prioridades de atuação na Universidade de São Paulo. 2007. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PATO, Claudia Márcia Lira; TAMAYO, Álvaro. **A Escala de Comportamento Ecológico**: desenvolvimento e validação de um instrumento de medida. *Estudos de Psicologia*. V. 11, n. 3, 2006.

SILVA, Minelle E. **Consumo Sustentável**: Em busca de um constructo. Anais do XII Encontro Internacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: FGV-EAESP, 2010.

SLATER, Don. **Cultura do consumo & modernidade—Exame**. NBL Editora, 2001.