

I-169 - APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MÚLTIPLA SOBRE A CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS USUÁRIOS DE ÁGUA

Livia Menezes da Paz⁽¹⁾

Estatística pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestre em Estatística pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora Assistente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Doutoranda em Engenharia Industrial na UFBA.

Karla Patrícia S. O. R. Esquerre⁽²⁾

Engenheira Química pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestre em Engenharia Química pela UNICAMP. Especialização em Engenharia Ambiental pela UNICAMP. Doutorado em Engenharia Química pela UNICAMP. Doutorado “sandwich” na University of California Santa Barbara. Pós-doutorado em Engenharia Sócio-Ambiental pela University of Hokkaido. Coordenadora do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFBA. Professora Adjunta II da UFBA.

Asher Kiperstok⁽³⁾

Engenheiro Civil pelo Technion, Instituto Tecnológico de Israel. MPhil e PHD em Engenharia Química Tecnologias Ambientais pela University of Manchester Institute of Science and Technology. Pesquisador do CNPQ. Coordenador da rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia. Professor Associado nível III da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Carlos Alberto Huaira Contreras⁽⁴⁾

Graduado em Estatística pela Universidad Nacional Mayor de San Marcos e com mestrado em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Probabilidade e Estatística Aplicadas.

Endereço⁽¹⁾: Rua Rui Barbosa, 710 – Centro – Cruz das Almas - Bahia - CEP: 44380-000 - Brasil - Tel: (75) 3621-9362 - e-mail: liviapaz@ufrb.edu.br

RESUMO

Diversos estudos têm sido realizados sobre a redução no consumo de água, como por exemplo, em sistemas prediais. Em edificações públicas, é freqüente o uso não racional desse insumo, uma vez que os usuários não são os responsáveis diretos pelo pagamento da conta de água. A partir de ações de conservação de água, como ações tecnológicas, econômicas e/ou sociais, deu-se início ao desenvolvimento de diversos programas de uso racional da água. Inserido neste contexto, desde 2001 o Programa ÁGUAPURA-Programa de Uso Racional de Água da Universidade Federal da Bahia (UFBA) visa reduzir o consumo de água nas unidades da UFBA e também vem contribuindo para a implantação de Tecnologias Limpas - TECLIM em prédios públicos administrativos. Desde 2008, um convênio entre o governo do estado da Bahia e o TECLIM vem desenvolvendo um programa nos prédios públicos resultando em reduções importantes nos valores de consumo de água dos prédios avaliados. A partir dos dados existentes, neste artigo será avaliado o nível de associação existente entre as características do perfil dos usuários de água, constituindo assim indicadores do perfil e permitindo avaliar sua relação com o consumo de água através da Análise de Correspondência Múltipla.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Perfil dos Usuários, Prédios Públicos, Análise de Correspondência Múltipla.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a sociedade vem mostrando preocupação em relação à escassez da água no mundo. Diversos estudos têm sido realizados sobre a redução no consumo de água, como por exemplo, em sistemas prediais. No setor público, dados indicam que poucas das instituições possuem programas de redução de água. Em edificações públicas, é freqüente o uso não racional desse insumo, uma vez que os usuários não são os responsáveis diretos pelo pagamento da conta de água (MARINHO, 2007). Desde 2001 o Programa ÁGUAPURA – Programa de Uso Racional de Água da Universidade Federal da Bahia (UFBA) visa reduzir o consumo de água nas unidades da UFBA e também vem contribuindo para a implantação de Tecnologias Limpas - TECLIM em prédios públicos administrativos. Como forma de amenizar problemas desse tipo, que não acontecem apenas no Brasil, diversos estudos têm sido realizados sobre a redução do consumo de água potável através, por exemplo, da substituição de dispositivos sanitários por outros mais eficientes. Estudos

feitos em diversos países e inclusive no Brasil apontam a bacia sanitária como à principal fonte de consumo de água (KAMMERS e GHISI, 2006).

O governo do estado da Bahia implantou no início de 2008 o Programa de Eficientização de Despesas Públicas, representado pela Secretaria de Administração – SAEB, e a Universidade Federal da Bahia – UFBA, para racionalização de uso dos recursos de água e energia firmando um contrato com a Rede de Tecnologias Limpas – TECLIM. O programa finalizou as análises de pré-diagnóstico, tendo contemplado, inicialmente, os prédios públicos administrativos. Esse acompanhamento inicial resultou em reduções importantes nos valores de consumo de água e energia dos prédios avaliados. Contudo, para que se possa adotar estratégias adequadas de redução do consumo de água nesses setores públicos, faz-se necessário adotar medidas de intervenção para evitar desperdícios e usos inadequados.

A partir dos dados existentes, o trabalho proposto tem o objetivo de avaliar o nível de associação existente entre as características do perfil dos usuários de água, constituindo assim indicadores do perfil e permitindo avaliar sua relação com o consumo de água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é fundamentada nos dados do Programa de Uso Racional da Água (ÁGUAPURA). Estes dados foram obtidos através de entrevistas dos funcionários públicos administrativos entre 25 e 65 anos distribuídos nas 17 unidades e entidades que integram o Programa de racionalização do consumo de água e energia nos prédios públicos do Governo da Bahia sendo elas: AGERBA/SEI, DAL/PM, DERBA, IMA, INGÁ, IRDEB, PLATAFORMA IV (composta por 7 órgãos e entidades), SAEB/SETRE, SEAGRI, SEC, SEINFRA, SEPLAN/SEDIR/SEPROMI/CAR, SESAB, SICM, SJCDM, SSP.

Os dados foram obtidos através de questionários elaborados com perguntas sobre Características dos usuários e Uso da água em sua unidade. As variáveis foram classificadas por grupos referentes a diversos aspectos do perfil do usuário de água. Algumas variáveis foram recodificadas e foi observado que algumas das variáveis tinham dados faltantes devido à falta de informação dos usuários e por esta razão apenas foram utilizadas seis unidades (PLATAFORMA IV, SEC, SESAB, SEFAZ, SAEB e SEAGRI) compostas por órgãos e entidades e por 696 funcionários públicos administrativos.

A partir dos resultados encontrados pôde-se estabelecer grupos semelhantes que possam posteriormente servir como indicadores do perfil do usuário de água permitindo avaliar sua relação com consumo de água através dos programas de racionalização nos prédios públicos.

Segue abaixo a relação das questões por grupos:

GRUPO 1 – CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS

- gen1 – gênero (1- Feminino; 2 - Masculino);
- f.etaria1 – faixa etária (1- Menos de 25 anos; 2- De 25 a 34; 3- De 35 a 54; 4- Mais de 55 anos);
- escolar2 – escolaridade (1- Alfabetizado+Ensino Fundamental; 2- Ensino Médio; 3- Superior Incompleto; 4- Superior Completo);
- rel.funcional – relação funcional com o órgão que trabalha (1- Cargo de Confiança; 2- Componente do quadro; 3- Temporário; 4- Terceirizado);
- tempotrab – tempo que trabalha no órgão do Estado (1- Menos de 2 anos; 2- Entre 2 e 5 anos; 3- Mais de 5 anos).

GRUPO 2 – USO DA ÁGUA EM SUA UNIDADE

- pia1 – quantidade de água disponível na pia para o uso nos sanitários (1- Pode diminuir; 2- É satisfatória; 3- Pode aumentar);
- b.sanitária1 - quantidade de água disponível na bacia sanitária para o uso nos sanitários (1- Pode diminuir; 2-É satisfatória; 3- Pode aumentar);
- ensaboa_maos1 – comportamento quanto à utilização da torneira da pia (1- Fecha; 2- Deixa aberta);

- lavar_maos1 - comportamento quanto à utilização da torneira da pia (1- Antes; 2- Antes e depois; 3- Depois);
- utiliza_b.sanitaria1 – comportamento quanto à utilização da bacia sanitária, aciona a descarga (1- Antes; 2- Antes e depois; 3- Depois);
- lavarrostol – quantas vezes lava o rosto na pia/lavatório (1- 1 vez; 2- 2 vezes; 3- 3 ou mais vezes).

Neste trabalho, utilizou-se Análise de Correspondência Múltipla que é uma estatística multivariada de redução de dados que envolve três ou mais variáveis categóricas relacionadas em um espaço perceptual comum com diferentes níveis de medidas. Trata-se de um método semelhante à Análise Fatorial (AF) e Análise de Componentes Principais (ACP), diferenciando-se principalmente por permitir a inclusão de variáveis qualitativas nominais (Carvalho e Struchiner (1992), Mingoti (2005)).

Análise de Correspondência, que é uma técnica para examinar o contingenciamento de variáveis categóricas, ou seja, ela avalia a relação entre linhas e colunas da tabela de dados (PEREIRA, 2001). Ela permite a visualização gráfica das relações mais importantes do grande grupo de variáveis, através das distâncias entre os pontos traçados. Estes pontos são traçados em sistemas cartesianos nos quais os eixos são, em geral, dois ou três eixos fatoriais ortogonais que contenham o máximo de informações possíveis sobre as variáveis, que são representadas em um mapa perceptual por uma distância métrica baseada nas distâncias qui-quadrado onde as proximidades indicam o nível de associação entre as variáveis linhas e/ou colunas.

Na Análise de Correspondência, as frequências marginais de uma tabela de contingência são chamadas de massa, sendo interpretadas como pesos para cada perfil de categorias consideradas. Essa análise de distribuição de massas por linhas e/ou colunas podem ser tomadas separadamente ou conjuntamente.

Se, em uma tabela de contingência estejam as variáveis nas colunas e os casos nas linhas, pode-se caracterizar uma linha (caso) segundo uma distribuição proporcional das colunas, que é chamada de Perfil Linha, assim como o Perfil Coluna que é a caracterização de uma coluna (variável) de acordo com a distribuição proporcional das linhas.

Considere a seguinte tabela de contingência genérica com I linhas e C colunas, onde nas I linhas estejam os casos (C_i) e nas colunas estejam as C variáveis (V_j). Tal tabela encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela de Contingência Genérica.

	V_1	V_2	....	V_c	Total
C_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1c}	$\sum_{i=1}^c x_{1i}$
C_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2c}	$\sum_{i=1}^c x_{2i}$
...
C_I	x_{I1}	x_{I2}	...	x_{Ic}	$\sum_{i=1}^c x_{Ii}$
Total	$\sum_{j=1}^I x_{j1}$	$\sum_{j=1}^I x_{j2}$		$\sum_{j=1}^I x_{jc}$	

Logo, os Perfis Linha e Perfis coluna, fazem a caracterização e/ou descrição de cada variável ou caso de interesse. Ao fazermos a média desses perfis teremos uma medida que representa as frequências marginais relativas, no qual chamaremos de centróide. Deste modo, a Tabela 2 com os Perfis Linha é dada da seguinte maneira:

Tabela 2. Perfis Linha de uma tabela genérica.

	V_1	V_2	....	V_c	Total
C_1	$\frac{x_{11}}{\sum_{i=1}^c x_{1i}}$	$\frac{x_{12}}{\sum_{i=1}^c x_{1i}}$	...	$\frac{x_{1c}}{\sum_{i=1}^c x_{1i}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{1i}}{\sum_{i=1}^c x_{1i}} = 1$
C_2	$\frac{x_{21}}{\sum_{i=1}^c x_{2i}}$	$\frac{x_{22}}{\sum_{i=1}^c x_{2i}}$	...	$\frac{x_{2c}}{\sum_{i=1}^c x_{2i}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{2i}}{\sum_{i=1}^c x_{2i}} = 1$
...
C_l	$\frac{x_{l1}}{\sum_{i=1}^c x_{li}}$	$\frac{x_{l2}}{\sum_{i=1}^c x_{li}}$	...	$\frac{x_{lc}}{\sum_{i=1}^c x_{li}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{li}}{\sum_{i=1}^c x_{li}} = 1$
Centróide	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{j1}}{n}$	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{j2}}{n}$	...	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{jc}}{n}$	$\sum_{i=1}^c x_{1i} + \sum_{i=1}^c x_{2i} + \dots + \sum_{i=1}^c x_{li} = n$

Os Perfis Coluna são dados de maneira análoga aos perfis linha, porém ponderando cada coluna em relação às linhas da tabela, da seguinte maneira (Tabela 3):

Tabela 3. Tabela Coluna de uma tabela genérica.

	V_1	V_2	....	V_c	Centróide
C_1	$\frac{x_{11}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}}$	$\frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}}$	...	$\frac{x_{1c}}{\sum_{j=1}^l x_{jc}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{1i}}{n}$
C_2	$\frac{x_{21}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}}$	$\frac{x_{22}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}}$	...	$\frac{x_{2c}}{\sum_{j=1}^l x_{jc}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{2i}}{n}$
...
C_l	$\frac{x_{l1}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}}$	$\frac{x_{l2}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}}$	...	$\frac{x_{lc}}{\sum_{j=1}^l x_{jc}}$	$\frac{\sum_{i=1}^c x_{li}}{n}$
Total	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{j1}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}} = 1$	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{j2}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}} = 1$	...	$\frac{\sum_{j=1}^l x_{jc}}{\sum_{j=1}^l x_{jc}} = 1$	$\sum_{i=1}^l x_{j1} + \sum_{i=1}^l x_{j2} + \dots + \sum_{i=1}^l x_{jc} = n$

O centróide, sendo a média dos perfis, é também o valor esperado para cada perfil e poder-se-ia dizer que por inércia seria esperado que as linhas tivessem esse perfil, portanto, as distâncias entre os pontos e o centróide são distâncias entre valores esperados e observados e, por isso, são chamadas distâncias qui-quadrado, que são distâncias semelhantes à euclidiana, mas que ponderam à massa dos perfis (PEREIRA, 2001). Com isso, tomando os dados das tabelas 1, 2 e 3, a distância qui-quadrado entre as colunas 1 e 2, por exemplo, é dada por (equação 1):

$$d_{12} = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^c x_{1i}} \left(\frac{x_{11}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}} - \frac{x_{12}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}} \right)^2 + \dots + \frac{1}{\sum_{i=1}^c x_{li}} \left(\frac{x_{l1}}{\sum_{j=1}^l x_{j1}} - \frac{x_{l2}}{\sum_{j=1}^l x_{j2}} \right)^2} \quad (\text{equação 1})$$

Na representação dos pontos no gráfico, deve-se recorrer a técnicas de redução de dimensionalidade como ACP e AF para derivar um sistema de coordenadas à um espaço com um número de dimensões na qual possibilite a visualização, ou seja, com $n = \{n \in N / n \leq 3\}$ dimensões. Para isso, utiliza-se o valor singular

(ou inércia ou auto-valor na ACP e AF) que representa a razão de variâncias entre escores das linhas e colunas, indicando quanto por cento da variância total é explicada por cada dimensão (fator).

A partir das distâncias entre as variáveis e os usuários obtidas pela Análise de Correspondência foi realizada a classificação dos usuários quanto ao perfil dos usuários de água. Assim os funcionários foram agrupados de forma a constituir grupos homogêneos em relação a cada um do perfil dos usuários de água analisados.

Neste trabalho apenas será apresentado o gráfico composto pelos dois primeiros eixos fatoriais definidos pela AF, uma vez que os mesmos são responsáveis pela explicação da maior parte da variabilidade do fenômeno. As categorias de cada variável são representadas no gráfico conforme foi definido nesta seção. Para a realização da Análise de Correspondência foi realizado um teste qui-quadrado, para verificar a existência de associação entre as variáveis linha e variáveis coluna, onde as variáveis que tiveram associações significativas para cada grupo foram: Grupo 1 (faixa etária, escolaridade, relação funcional e tempo de trabalho); e Grupo 2 (quantidade de água disponível na pia e quantidade de água disponível na bacia sanitária), ao nível de 5% de significância.

O perfil dos usuários de água foi avaliado utilizando-se consumo médio de água destes usuários. Após a constituição das tipologias do perfil do usuário, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney e o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar o consumo médio de água entre os grupos de tipologias relativas ao perfil dos usuários de água, usando-se um nível de 5% de significância.

O teste de Mann-Whitney é um teste não paramétrico alternativo ao teste t-Student para comparar as médias de duas médias independentes, e que também pode expressar-se pela comparação de medianas. Então a estatística de teste é:

$$U = \min(U_1, U_2) \quad (\text{equação 2})$$

Onde as quantidades U_1 e U_2 são:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1 \cdot (n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (\text{equação 3})$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2 \cdot (n_2 + 1)}{2} - R_2 \quad (\text{equação 4})$$

sendo R_1 é a soma dos números de ordem atribuídos ao grupo cujo tamanho de amostra é n_1 e R_2 é a soma dos números de ordem atribuídos ao grupo cujo tamanho de amostra é n_2 .

O teste de Kruskal-Wallis é o teste não paramétrico utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes. Além disso, deve ser utilizado nas situações em que a ANOVA (Análise de Variância) paramétrica não pode ser utilizada, nomeadamente quando as k amostras não provêm de populações normais, ou quando as variâncias são muito heterogêneas. Então a estatística de teste é:

$$H = \frac{12}{N \cdot (N + 1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3 \cdot (N + 1) \quad (\text{equação 5})$$

Onde k é o número de amostras, n_j é o número de casos na amostra j , $N = \sum n_j$, é o número de casos em todas as amostras combinadas, R_j é a soma dos números de ordem das n_j observações do grupo.

Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 17.

RESULTADOS

Os resultados serão apresentados inicialmente para cada um dos grupos que foram avaliados. Observando a Tabela 4, pode-se perceber que duas dimensões explicam juntas 94,9% de variação total dos dados pela inércia acumulada, nos dando uma representação gráfica em duas dimensões (2D) com uma ótima explicação dos dados originais para o Grupo de Características do Usuário.

Tabela 4. Autovalor (inércia) das dimensões.

Número de Dimensões	Variação Explicada		
	Autovalor	Percentual de Inércia	Percentual Acumulado
1	2,259	0,565	0,565
2	1,538	0,384	0,949

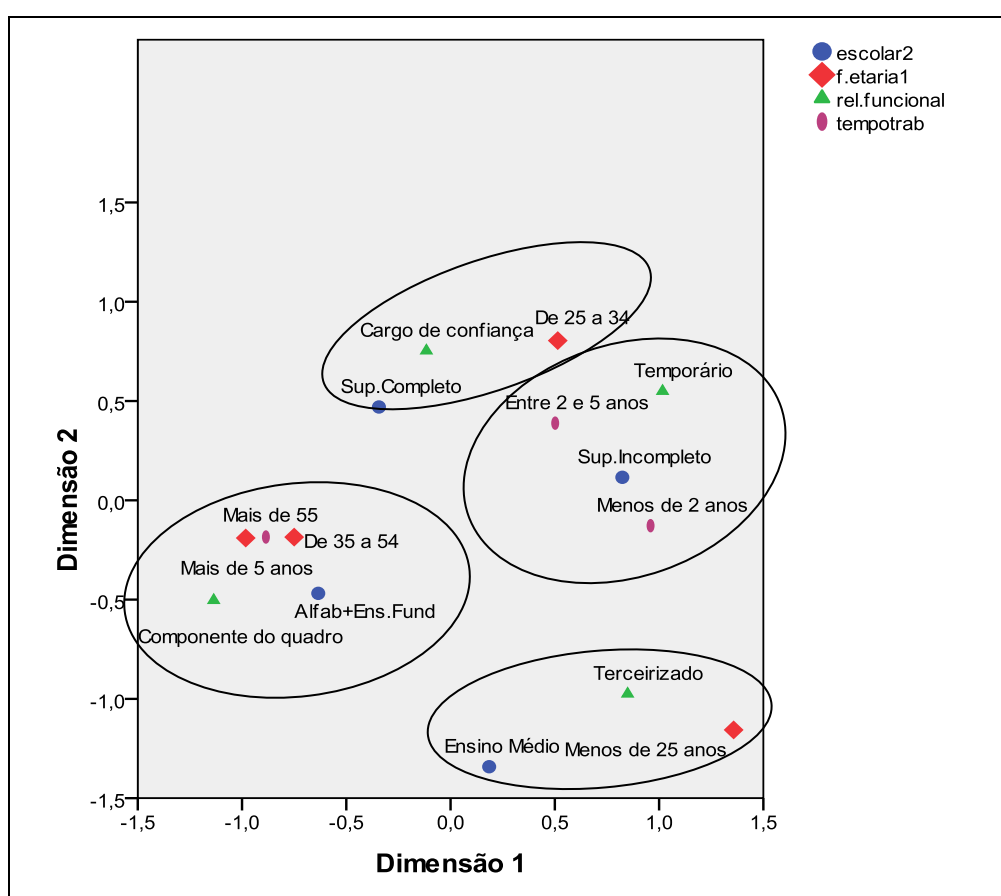


Figura 1. Gráfico de Correspondência para as variáveis do Grupo Características dos usuários.

Realizando a Análise de Correspondência Múltipla e aplicando os critérios de classificação para os grupos, pôde-se discriminar quatro grupos homogêneos (Alta, Intermediária, Média, Regular) segundo as Características dos usuários verificando-se a existência de associação entre as categorias das variáveis (Figura 1). Estes resultados são representados de forma agrupada na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização dos grupos definidos pela Análise de Correspondência Múltipla segundo os aspectos relativos das Características dos usuários.

Grupo	Características
Alta	Cargo de confiança / De 25 a 34 anos / Superior Completo
Intermediária	Temporário / Entre 2 e 5 anos / Menos de 2 anos / Superior Incompleto
Média	Terceirizado / Menos de 25 anos / Ensino Médio
Regular	Componente do quadro / De 35 a 54 anos / Mais de 55 anos / Mais de 5 anos / Alfabetizado+Ensino fundamental

Verificou-se através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que pelo menos um dos grupos de Características dos usuários constituídos pela análise de Correspondência Múltipla apresenta consumo médio de água dos usuários diferente dos demais, ao nível de 5% de significância (p -valor=0,023). Observa-se pelo teste de Mann-Whitney que o grupo dos usuários considerado regular em termos da sua característica difere ao grupo dos usuários considerado alta (p -valor=0,008) e que o grupo dos usuários considerado regular difere ao grupo dos usuários considerado intermediária, ao nível de 5% de significância (p -valor=0,006) (Figura 2).

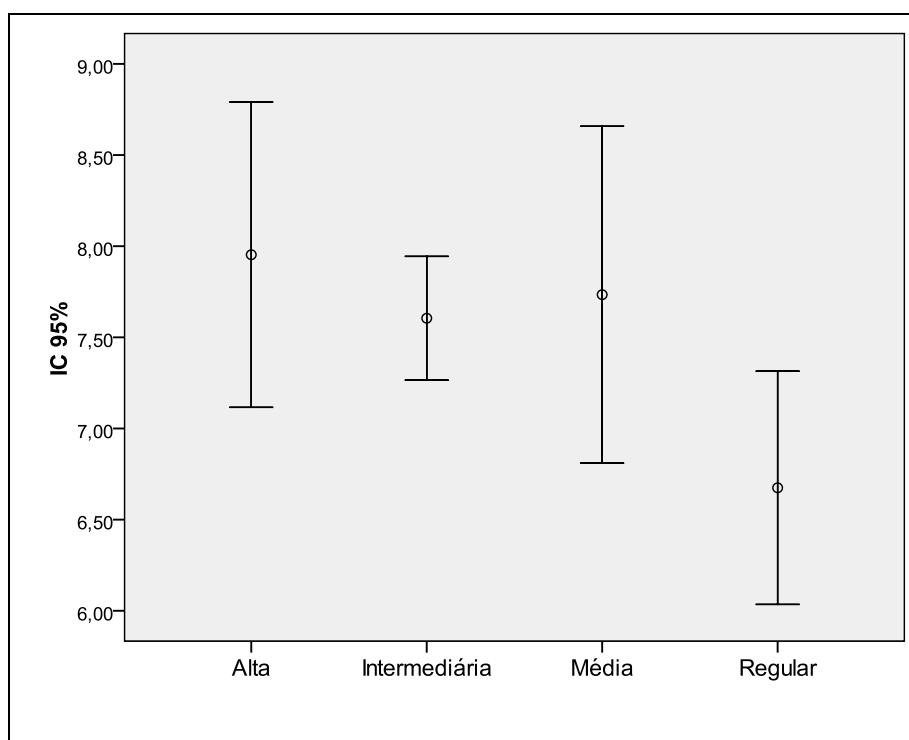


Figura 2. Distribuição do consumo médio de água segundo Características dos Usuários.

Já para o Grupo de Uso da água na sua unidade observou-se que duas dimensões explicam juntas 72,4% de variação total dos dados pela inércia acumulada, nos dando uma representação gráfica em duas dimensões (2D) com uma ótima explicação dos dados originais (Tabela 6).

Tabela 6. Autovalor (inércia) das dimensões.

Número de Dimensões	Variação Explicada		
	Autovalor	Percentual de Inércia	Percentual Acumulado
1	1,505	0,753	0,753
2	1,449	0,724	1,477

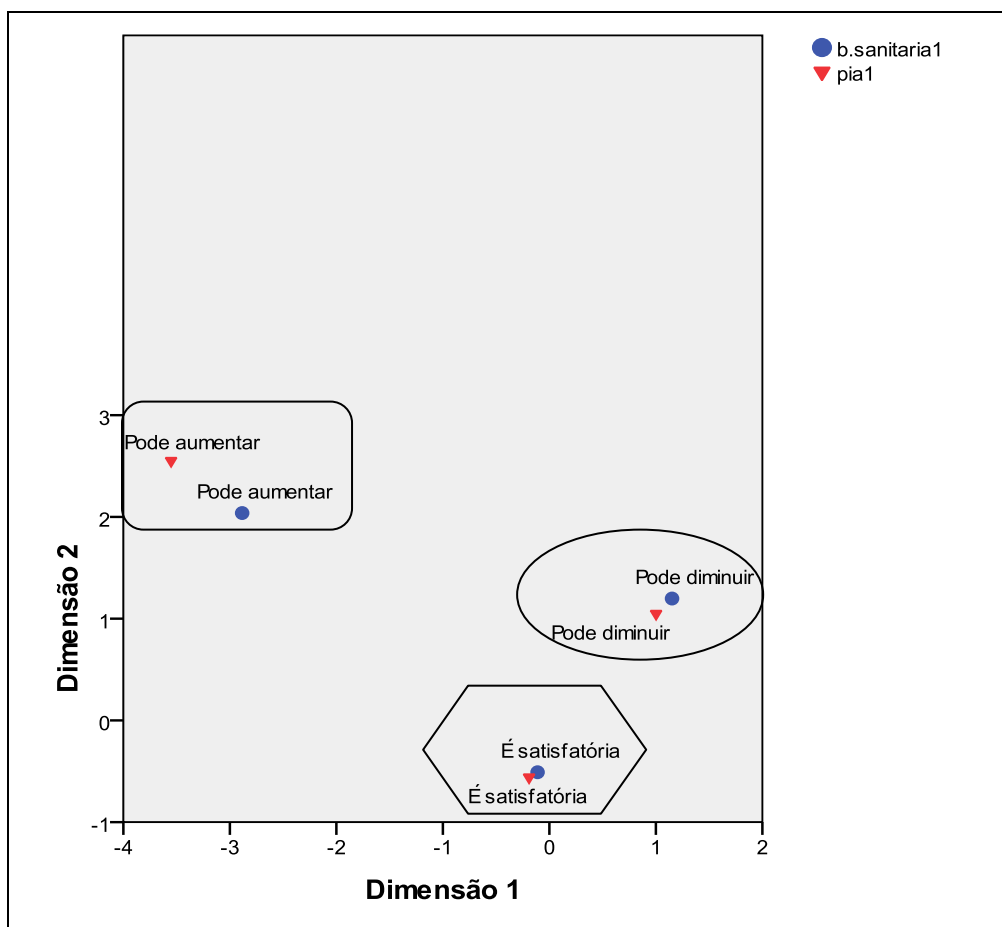


Figura 3. Gráfico de Correspondência para as variáveis do Uso de água na sua unidade.

Na Figura 3, após a aplicação da Análise de Correspondência Múltipla, três grupos homogêneos (Diminui, Satisfatória, Aumenta) foram definidos de acordo com os aspectos relativos do uso de água na unidade. Pode-se perceber que existe associação entre as categorias do grupo em estudo. Estes resultados são representados de forma agrupada na Tabela 7.

Tabela 7. Caracterização dos grupos definidos pela Análise de Correspondência Múltipla segundo os aspectos relativos do Uso de água na sua unidade.

Grupo	Características
Diminui	Pode diminuir / Pode diminuir
Satisfatória	É satisfatória / É satisfatória
Aumenta	Pode aumentar / Pode aumentar

Observa-se através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que o consumo médio de água dos usuários não apresentou diferença significativa entre os grupos (Pode diminuir, É satisfatória, Pode aumentar) definidos de acordo com os aspectos relativos do Uso de água na sua unidade constituídos pela Análise de Correspondência Múltipla, ao nível de 5% de significância (p-valor=0,093). (Figura 4).

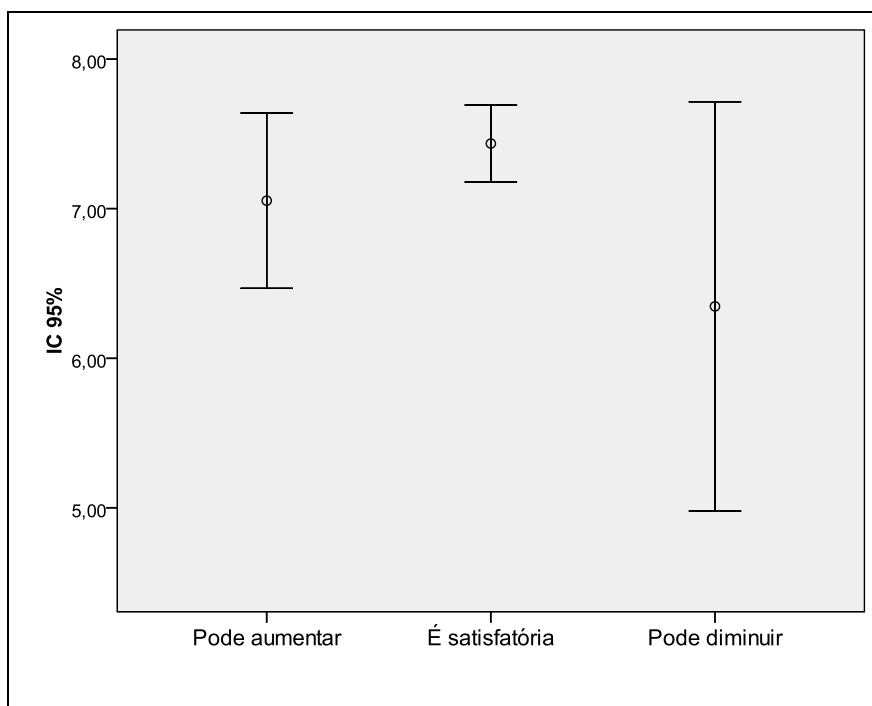


Figura 4. Distribuição do consumo médio de água segundo grupo Uso de água na sua unidade.

CONCLUSÕES

A Análise de Correspondência Múltipla permitiu a classificação dos usuários quanto aos aspectos relativos ao perfil dos usuários, estabelecendo grupos homogêneos de acordo com os atributos considerados, ou seja, avaliando Características dos usuários e Uso de água na sua unidade.

A avaliação da relação do perfil dos usuários de água com cada uma das tipologias definidas pela aplicação da Análise de Correspondência Múltipla mostrou que existe diferença do consumo médio de água dos usuários pertencentes ao grupo de Características dos usuários, com exceção dos aspectos ao Uso de água na sua unidade que não houve diferença significativa entre os grupos.

A partir dos resultados encontrados percebe-se que o consumo médio de água independe do perfil dos usuários, mas pode servir como uma campanha permanente na mudança de comportamentos e hábitos dos usuários quanto à racionalização do uso da água nos prédios públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAYER, F. M., Análise de Correspondência entre Clínicas Médicas e Indicadores Hospitalares: O Caso do Hospital Universitário de Santa Maria. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em < http://www.aedb.br/seget/artigos07/1172_Analise%20de%20Correspondencia%20entre%20clnicas%20e%20indicadores%20-%20final.pdf >. Acesso em 27 de março de 2013.
2. CARVALHO, M. S.; STRUCHINER, C. J. Análise de correspondência: uma aplicação do método à avaliação de serviços de vacinação. Cad. Saúde Pública, jul./set. 1992, vol.8, no.3, p.287-301.
3. HAIR JR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E., e TATHAM, R. L., Análise Multivariada de Dados. 6ª Edição – Porto Alegre: Bookman, 2009.
4. KAMMERS, P. C.; GHISI, E. Usos Finais de Água em Edifícios Públicos Localizados em Florianópolis, SC. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 75-90, jan./mar. 2006.
5. MARINHO, E. C. A., Uso Racional da Água em Edificações Públicas. Monografia Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte: 2007.

6. MINGOTI, S. A., *Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada* – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
7. PROJETO ÁGUAPURA: Sistema Águapura Via Net. Sistema de recebimento e tratamento de dados do projeto. Disponível em < <http://teclim.ufba.br/aguapura/>>. Acesso em 29 de setembro de 2011.
8. PEREIRA, J. C. R. *Análise de Dados Qualitativos – Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais*. 3. Ed., Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
9. SANTANA, L. M. DE C. *Caracterização do Consumo de Água em Prédios Públicos Comerciais*. Projeto de Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Bahia.
10. SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. Ed. McGraw-Hill do Brasil, Ltda. 1975.