

ENSINO DE ENGENHARIA: UM OLHAR SOBRE O SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DISCIPLINAS PELOS DISCENTES DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA COM AUXÍLIO DE ANÁLISE MULTIVARIADA

Tomoe Daniela Hamanaka Gusberti (UFRGS)

tomoe@producao.ufrgs.br

Liane Werner (UFRGS)

liane@producao.ufrgs.br

Carla Simone Ruppenthal Neumann (UFRGS)

csrneumann@ea.ufrgs.br



A preocupação referente à gestão e garantia da qualidade compreendem uma questão essencial para a competitividade em qualquer setor, incluindo instituições de ensino superior. Por esta razão, a ABNT possui uma norma específica para este rammo de atuação, a ABNT NBR 15419. Desta forma, observa-se a implantação de várias práticas de qualidade em instituições de ensino. Atualmente, considera-se que o sistema gestão e medição de desempenho (SMD) compreendem uma parte integral do sistema de gestão e um requisito básico para uma empresa poder aprender, evoluir e crescer. Este sistema visa coordenar a coleta e análise de informações sobre o(s) processo(s) de forma a tomar decisões para melhoria do processo. Ferramentas de análises de dados multivariados, tal como a análise de cluster, são frequentemente utilizadas para auxiliar na compreensão de dados de desempenho, viabilizando a identificação de famílias de unidades de análise (que podem ser empresas, produtos, processos, equipes, ou pessoas, por exemplo). Este trabalho apresenta o estudo de um sistema de avaliação de desempenho para uma disciplina do curso de engenharia de produção em uma instituição de ensino superior pública, utilizando análise estatística multivariada, especificamente, análise de cluster. Com base nos resultados encontrados na análise de cluster e de gráficos boxplot verificou-se que, para os dados analisados, o sistema de avaliação captou dois grupos (discentes). O método multivariado de análise de cluster apresentou-se como uma ferramenta útil para a análise de dados provenientes do sistema de avaliação de desempenho da instituição de ensino, permitindo a identificação de grupos distintos em termos de percepção de qualidade, ou de níveis de satisfação. Desta forma, este trabalho sugere a incorporação do uso de métodos estatísticos multivariados para a análise de base de dados provenientes da avaliação de desempenho para elaboração de relatórios que possam guiar a tomada de decisão no processo de melhoria de práticas e de infraestruturas de ensino.

Palavras-chaves: análise de cluster, sistema de medição de desempenho, qualidade no ensino

1.1.

2. Introdução

A melhoria contínua compreende um dos princípios para a competitividade de qualquer organização. A implantação de sistemas de controle em vários setores, inclusive alguns setores não tradicionais é um modo de atingir este alvo. Visto que, as organizações necessitam de bons profissionais para sua permanência no mercado, esta demanda também recai sobre instituições de ensino. Para avaliar a qualidade em instituições de ensino, como em demais setores, os sistemas de avaliação de desempenho compreende uma prática que proporciona a melhoria no setor de ensino.

A avaliação de desempenho tem sido utilizada nas instituições de ensino superior como instrumento para averiguar o nível de satisfação do corpo discente, não somente em relação às propostas da disciplina, como também pela forma como foram operacionalizadas pelo professor (SANTO; SANTOS, 2010).

Sistemas de avaliação de desempenho consistem em formas recorrentes e periódicas de mensurar e monitorar pessoas, processos e/ou serviços, possibilitando o desencadeamento de ações que permitam as melhorias almejadas.

Frente a estas colocações, este trabalho apresenta o estudo de um sistema de avaliação de desempenho para uma disciplina do curso de engenharia de produção em uma instituição de ensino superior pública, utilizando análise estatística multivariada.

3. Referencial teórico

3.1. Qualidade em ensino

A preocupação referente à gestão e garantia da qualidade compreendem uma questão essencial para a competitividade em qualquer setor, incluindo instituições de ensino superior. Por esta razão, a ABNT possui uma norma específica para este ramo de atuação, a ABNT NBR 15419. Esta norma estabelece diretrizes que interpretam e adaptam os requisitos da NBR ISO 9001 para o contexto de instituições de ensino superior (ABNT, 2012).

Desta forma, observam-se a implantação de várias práticas de qualidade em instituições de ensino. Dentre estas práticas, compreendem sistemas de medição de desempenho, uma ferramenta que, bem estabelecida, contribui para o monitoramento que embasa a tomada de decisão para melhoria contínua (ARMSTRONG, 2009).

3.2. Medição de desempenho

Atualmente, considera-se que o sistema gestão e medição de desempenho (SMD) compreende uma parte integral de qualquer sistema de gestão e um requisito básico para uma empresa poder aprender, evoluir e crescer. Este sistema visa coordenar a coleta e análise de informações sobre o(s) processo(s) de forma a tomar decisões para melhoria do processo (CHIESA; FRATTINI, 2009; KERSSSENS-VAN DRONGELEN; COOK, 1997; PHUSAVAT et al., 2009).

Modelos de SMD desenvolvidos a partir de 2000 melhoram a compreensão do processo de desenvolvimento do sistema de monitoramento de desempenho ao encará-lo como um processo cognitivo (TATICCHI et al., 2010). Como tal, o sistema de medição de desempenho deve ser adequado ao contexto da organização e das características dos seus processos-chave.

Quanto ao tipo de empresas, as diferenças de porte, áreas de atuação e modelos de negócios geralmente repercutem na complexidade dos processos, além da definição de recursos críticos a serem controlados. Por esta razão, empresas com modelos de negócios não tradicionais requerem sistemas de monitoramento do desempenho diferenciados. Por exemplo, estas podem utilizar recursos intangíveis mais que tangíveis, podem requerer mais ênfase na eficiência dos mecanismos de comunicação. Além disso, áreas de criação de valor podem não ser as tradicionais de áreas de fabricação e controle, podendo incluir: atuação em rede, formação de alianças, gestão do conhecimento, tecnologia de informação, criação de confiança, aquisição e logística, gestão do relacionamento com o cliente. Para empresas e instituições cujos processos-chaves apresentam incerteza e complexidade, que não possuem padronização do processo, além de ser baseado em pessoas e informação, considera-se que a medição é dificultada (CHIESA; FRATTINI, 2009; GUNASEKARAN et al., 2005; KERSSSENS-VAN DRONGELEN; COOK, 1997; KERSSSENS-VAN DRONGELEN; NIXON, 2000; NICHOLLS-NIXON; COOPER, 2000; PILLAI et al., 2002).

As características de qualidade de um sistema de medição de desempenho compreendem: (i) viabiliza a coleta e distribuição adequada de informação, no tempo certo; (ii) incorpora procedimentos de coleta confiável (representativa, sem viés, verificável por outras pessoas) e econômica; (iii) apresenta facilidade de interpretação e compreensão das informações; e relevância da informação (CHIESA; FRATTINI, 2009; KERSSSENS-VAN DRONGELEN; COOK, 1997; KERSSSENS-VAN DRONGELEN; NIXON, 2000; PILLAI et al., 2002).

Desta forma, embora muitas instituições de ensino implantem sistemas de gestão e medição de desempenho para melhor gerenciarem qualidade dos processos educacionais, estas apresentam dificuldades nesta implantação. As razões são as citadas previamente: (i) sua estrutura organizacional, (ii) complexidade do tipo e a natureza de seus serviços, além do fato de que (iii) seus requisitos de desempenho podem ser considerados dinâmicos.

3.3. Ferramentas multivariadas de análise de dados - Análise de *Cluster*

Algumas pesquisas recentes vêm apresentando a conexão entre pesquisa operacional e sistemas de medição de desempenho. Neste contexto, ferramentas de análises de dados multivariados, tal como a análise de cluster, são frequentemente utilizados para auxiliar na busca pela elucidação do sentido dos dados de desempenho, viabilizando a identificação de famílias de unidades de análise (que podem ser empresas, produtos, processos, equipes, ou pessoas, por exemplo) (SMITH; GODDARD, 2002).

A análise de cluster prevê diversos métodos, dentre eles, encontra-se o método hierárquico, que é utilizado neste artigo. Este procedimento viabiliza a identificação de grupos relativamente homogêneos de casos. Para esta identificação, utiliza um algoritmo que analisa as características selecionadas (variáveis) identificando casos mais similares um a um, com caso ou casos já agrupados mais próximos, até esgotar todo o conjunto de casos. Para este agrupamento, é necessário selecionar a medida de similaridade ou de distância. O resultado é apresentado no formato de um gráfico, chamado de dendograma e no padrão de aglomeração, que permite monitorar o valor das medidas de similaridades e selecionar a melhor solução em termos de quantidade de agrupamentos (HAIR et al., 2007; ROMESBURG, 2004).

Os métodos de agrupamento também devem ser selecionados, existindo opções como between-groups linkage, within-groups linkage, vizinho mais próximo (nearest neighbor),

furthest neighbor, centroid clustering e método de Ward. O método Ward compreende um dos métodos mais utilizados e viabilizam agrupamentos esféricos com variâncias e tamanho de amostras similares (HAIR et al., 2007; ROMESBURG, 2004).

Para o agrupamento, os métodos avaliam as medidas de similaridade e dissimilaridade entre o par de objetos na base de dados. A seleção adequada das medidas de similaridade ou de distância é dependente do padrão de agrupamento desejado, além do tipo de variável que caracterizam os casos estudados. A medida de similaridade ou de distância utilizada deve ser apropriada ao tipo de variáveis utilizadas na análise (variáveis intervalares, variáveis de frequência, variáveis binárias). Para variáveis contínuas, existem: (i) distância euclidiana, (ii) distância euclidiana quadrada, (iii) medida de Chebychev, entre outros. A distância euclidiana costuma ser o padrão para dados intervalares (HAIR et al., 2007; ROMESBURG, 2004).

Se variável binária, a medida da distância euclidiana pode ser utilizada, mas as suas consequências devem ser avaliadas. Em muitas situações, as medidas anteriormente descritas para variáveis contínuas ou discretas não são aplicáveis. Ao invés, utilizam-se medidas que avaliam as concordâncias entre os valores 1 e 0. A natureza, o significado e o contexto definem o tipo de coeficiente a ser utilizado, uma vez que, em determinadas situações, as similaridades 0-0, denotando concordância de ausência do atributo, por exemplo, não devem ser computadas (TIMM, 2002).

A definição da quantidade de agrupamentos ocorre através da análise do padrão de agrupamentos, descritos pelo dendograma. A quantidade de agrupamentos deve considerar simultaneamente este padrão, além do stopping rule buscando saltos significativos na medida de similaridade ou dissimilaridade nos passos de agrupamento sequenciais. No entanto, as questões contextuais, oriundos de percepção de especialistas, literatura, entre outros, também devem ser consideradas (HAIR et al., 2007; TIMM, 2002).

4. Metodologia

Para elaborar este trabalho, foi utilizado o método de pesquisa científica classificado por Cervo e Bervian, (2007) como Pesquisa Aplicada. Na concepção dos autores, o investigador que faz uso da pesquisa aplicada é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, buscando soluções para problemas concretos.

Em qualquer tipo de pesquisa é necessário realizar uma revisão bibliográfica prévia, a fim de fundamentar teoricamente o trabalho e de justificar os limites e contribuições da própria pesquisa (CERVO; BERVIAN, 2007). Sendo assim, primeiramente realiza-se um levantamento do referencial teórico sobre os assuntos chave deste artigo: qualidade em ensino, medição de desempenho e análise de *cluster*.

Após esta etapa, passa-se a descrição da base de dados. A terceira etapa consiste em realizar a análise de *cluster* visando obter um número adequado de grupos para estudar as questões do sistema de avaliação e por consequência o sistema. A fim de detalhar o comportamento dos grupos procede-se com a análise por meio de gráficos boxplot para questões referentes a: (i) auto-avaliação (do discente); (ii) avaliação da disciplina e (iii) avaliação da infraestrutura. A seguir, busca-se um perfil dos alunos com base na análise dos conceitos para os grupos obtidos e na análise dos índices de ordenamento destes grupos.

5. Descrição da base de dados

Este trabalho analisou uma base de dados extraída do sistema de avaliação docente de uma universidade federal do sul do Brasil. A avaliação é conduzida pelos discentes, de forma voluntária, após o encerramento do semestre e divulgação dos conceitos finais. O sistema de avaliação compreende de 10 critérios referentes ao professor; 7, à disciplina, 5 à infraestrutura e 3 de auto-avaliação. Todos os critérios são avaliados por meio de uma escala discreta composta por 5 pontos, que variam de concordo totalmente até discordo totalmente.

Para a análise, foram considerados somente os itens referentes à disciplina, a infraestrutura e auto-avaliação. Um item da infraestrutura, referente a trabalhos de campo foi desconsiderada para composição da base de dados, considerando que a disciplina selecionada não prevê trabalhos de campo.

A base de dados selecionada é compreendida por avaliações (voluntárias) realizadas por alunos de uma disciplina quantitativa e aplicada, que compreende o uso de computadores e planilha eletrônica. As salas de aula dispõem de mais de 10 computadores, com sistema operacional atualizado e acesso a internet, sendo sabidamente destacado em relação a demais salas de aulas disponíveis na universidade.

Os dados da referida disciplina, compreendem avaliação dos semestres 2008/2 e 2009/1, sendo que esta possui três turmas por semestre. A composição das turmas é heterogênea, sendo predominantemente de alunos de semestres iniciais do curso de engenharia de produção, mas, também, compreendendo alunos de outros cursos que buscam aprendizado referente a métodos quantitativos para qualificar as atividades profissionais posteriores. Estavam matriculados 172 alunos na disciplina, porém apenas 50 responderam a avaliação.

6. Resultados

Ao realizar a análise de *cluster*, procedeu-se a análise hierárquica, utilizando método de agrupamento Ward, com medida de similaridade do tipo distância euclidiana quadrada, uma vez que as variáveis eram discretas, com escala de 5 pontos. Os dados analisados referem-se aos respondentes das 6 turmas dos semestres 2008/2 e 2009/1, em um total de 50 alunos respondentes.

A base de dados continha valores omissos. Para considerar os indivíduos que omitiram a avaliação em algum item, conduziu-se tratamento de dados omissos, através do método SMEAN do SPSS (PASW Statistics 18), que repõe o valor através de uma média da variável.

A Figura 1 ressalta os passos 45, 47 e 49 como saltos significativos nos passos de agrupamento de indivíduos, o que sugerem, respectivamente, seis (6), quatro (4) e dois (2) grupos. No passo 47 (primeira linha vertical da esquerda para direita na figura 2) têm-se 4 *clusters*, porém um *cluster* seria formado por um elemento (270). Para as análises posteriores, define-se de grupo 1 o composto por 11 indivíduos e de grupo 2, o composto por 39 indivíduos. O dendograma resultante é apresentado na Figura .

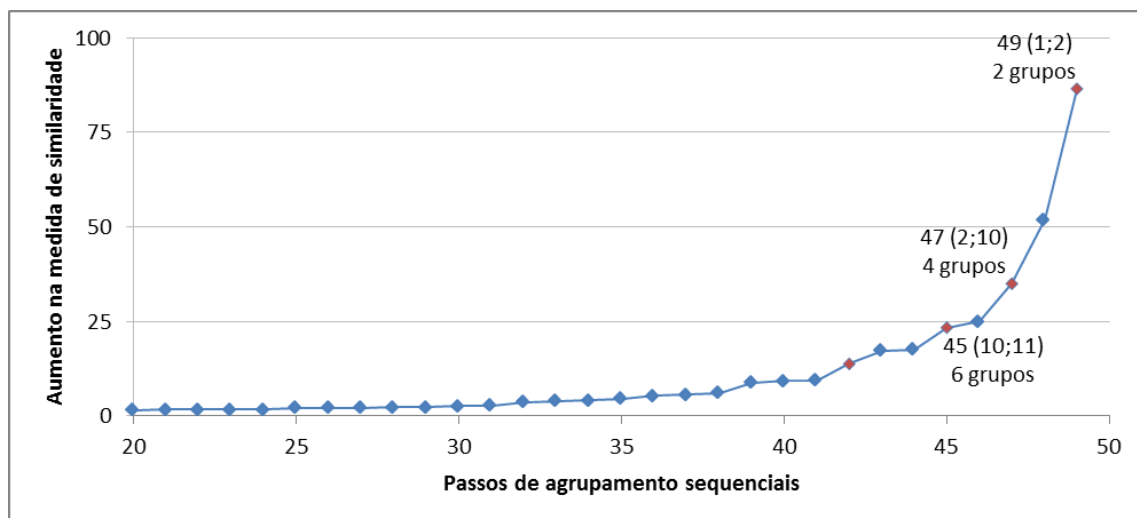


Figura 1: evolução dos passos de agrupamento sequenciais na análise de *cluster* (Ward, distância euclidiana quadrada)

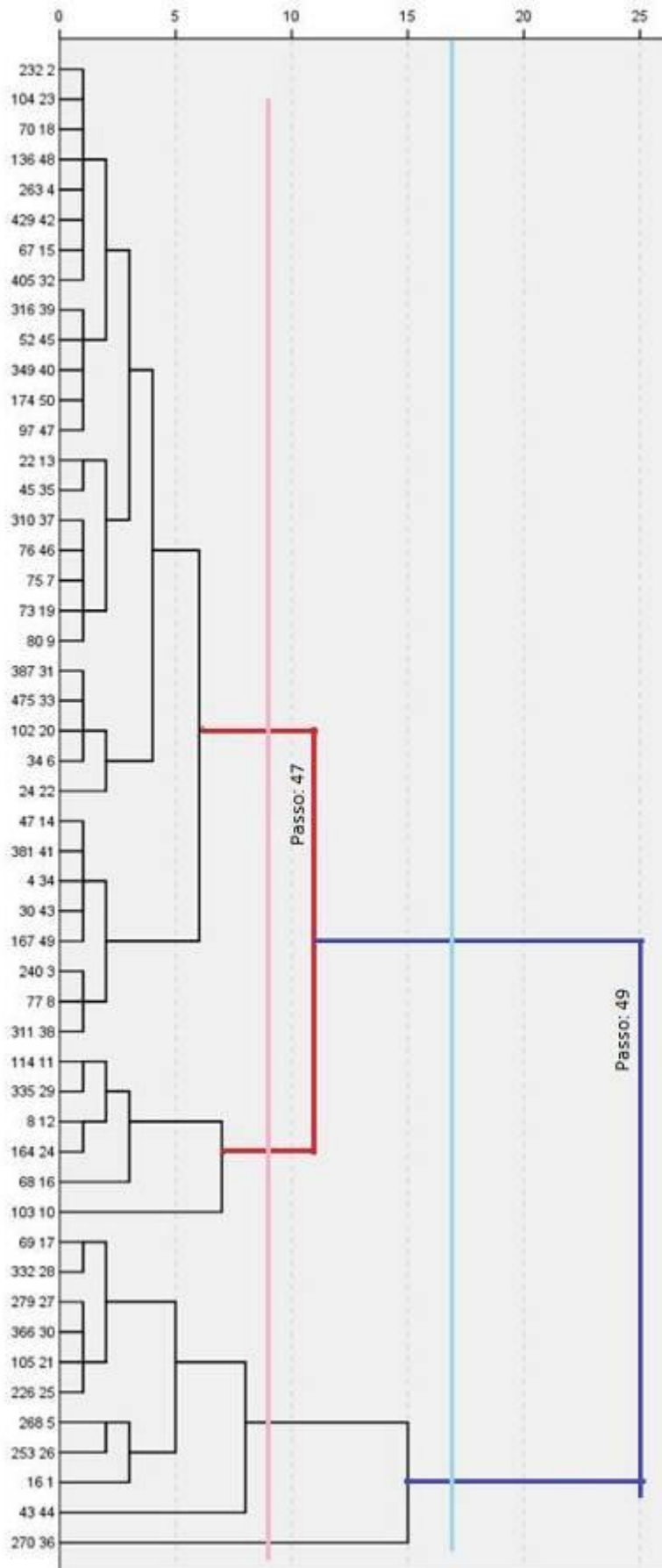


Figura 2: Dendrograma obtido da análise de *cluster*, método hierárquico ward, medida de similaridade distância euclidiana quadrada (PASW Statistic 18).

6.1.1. Análise dos grupos obtidos de acordo com as variáveis do estudo

Os dois agrupamentos (cluster) obtidos a partir da análise de cluster são descritos a seguir, quanto às variáveis utilizadas para agrupamento. A Figura 3 compara, através de boxplots, as variáveis relacionadas ao critério auto-avaliação.

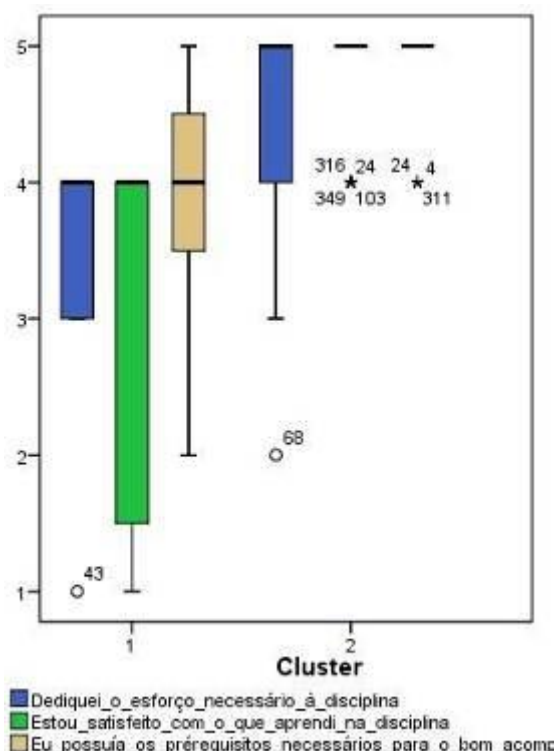


Figura 1: Boxplot comparando os dois grupos quanto às questões referentes à auto-avaliação

Observa-se que, embora o grupo 2 seja mais numeroso, apresentam maior consistência em relação a suas avaliações no quesito auto avaliação. O grupo 2, em geral, auto avaliam de forma melhor que o grupo 1. Quanto ao quesito satisfação com o aprendizado na disciplina, o grupo 2 apresenta-se maior nível de satisfação e menor variabilidade do que o grupo 1.

A Figura 3 também ilustra a existência de dados atípicos (elementos estranhos), todos com desvios em direção ao valor inferior da escala. No grupo 1, o dado atípico compreende o indivíduo 43, quanto à variável “dediquei esforço necessário à disciplina”. No grupo 2, observam-se mais indivíduos atípicos. O indivíduo 68 é um outlier em relação a variável “dediquei esforço necessário à disciplina”, os indivíduos 316, 24, 349 e 103, da variável “estou satisfeito com o que aprendi na disciplina”, e 4, 24 e 311 da variável “eu possuía os pré-requisitos necessários para o bom acompanhamento da disciplina”. Retomando o dendrograma na Figura 2, observa-se que os indivíduos 270 e 43 foram o último e o penúltimo indivíduo a serem incorporados no seu grupo 1, da mesma forma os indivíduos 103 e 68 para o grupo 2.

A seguir, conduziu-se a avaliação das respostas dos grupos quanto à disciplina. A Figura 4 compila boxplots que viabilizam esta comparação.

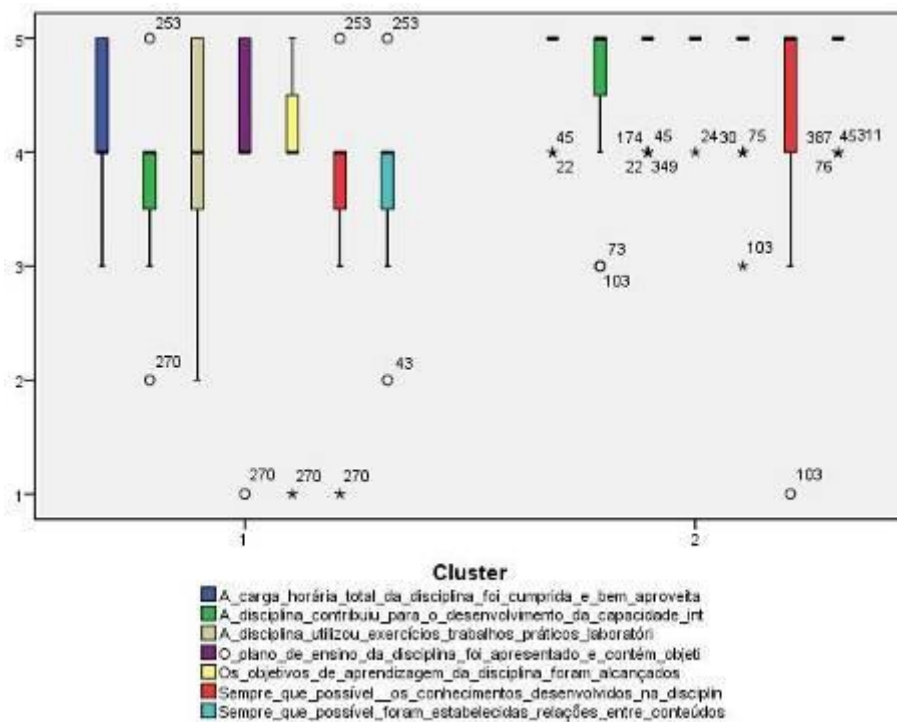


Figura 2: Boxplot comparando os dois grupos quanto às questões referentes à avaliação da disciplina

Observa-se no grupo 2 que os respondentes atribuem apenas nota 5 a cinco de sete quesitos do critério, enquanto o grupo 1 apresentou respostas mais variadas. Nos quesitos “A disciplina contribuiu para o desenvolvimento da capacidade intelectual do aluno, não se restringindo à memorização” e “Sempre que possível os conhecimentos desenvolvidos na disciplina foram contextualizados na realidade social, econômica, política e/ou ambiental brasileira.”, o grupo 2 apresentou maior nível de satisfação em relação ao grupo 1. A Figura 3 também ilustra a presença de outlier nos grupos. Novamente, observa-se a presença de dados atípicos que, ao se analisar o dendograma, são os últimos indivíduos adicionados ao grupo no padrão de agrupamento descrito. Compreendem o indivíduo 270 do grupo 1 e o indivíduo número 103 do grupo 2.

Quanto à infraestrutura, a Figura 5 apresenta a comparação dos grupos através de boxplot.

É necessário relembrar que apenas dois respondentes do grupo 1 apresentaram respostas em relação a este critério, enquanto o grupo 2 compreendem seis respondentes. Em ambos os casos, esta quantidade de respondentes compreendem aproximadamente 15% dos respondentes. Desta forma, a comparação entre os grupos quanto a este critério é prejudicada. No entanto, observa-se uma grande variedade de respostas do grupo dois quanto ao quesito acervo da biblioteca, variando de 1 a 5. Quanto ao quesito condições da biblioteca, o grupo 2 parece ser mais satisfeito do que o grupo 1.

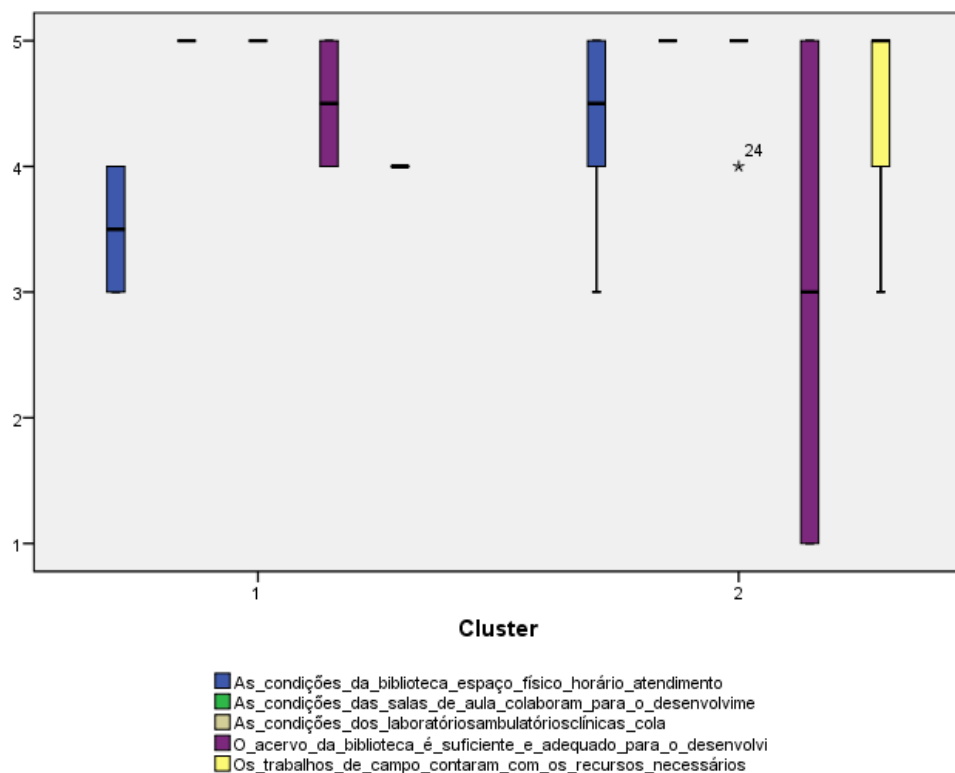


Figura 5: Boxplot comparando os dois grupos quanto às questões referentes à avaliação da infraestrutura

6.1.2. Análise dos grupos obtidos quanto aos índices de ordenamento

Na Figura 6 avaliou-se a diferença dos grupos obtidos quanto aos índices de ordenamento utilizados na instituição.

Em linhas gerais, a figura 6 indica que os índices de ordenamento não apresentam diferenças entre os grupos, o que sugere que tal fator não define o perfil de respostas atribuídas ao questionário. No entanto, algumas observações podem ser relatadas, principalmente em relação à variabilidade dos integrantes quanto aos índices. Em linhas gerais, o grupo dois (2) apresenta, além dos alunos típicos, alunos com perfis atípicos, tais como: dois alunos oriundos de transferência (voluntária ou compulsória) (índice I2, alunos 104 e 22, que também apresentam índice zero em I3); dois alunos com ingresso extra-vestibular (alunos 136 e 8, índice I5), além de vários alunos com número de reprovações iguais ou superiores a quatro disciplinas nos dois últimos semestres (alunos 80, 154, 114 e 8, no índice I4). Observa-se que os alunos integrantes do grupo 2 também são apresentados maior variabilidade quanto aos índices de ordenamento I6 (ano de entrada no curso atual), I3 (média harmônica dos valores atribuídos aos conceitos obtidos em todas as disciplinas do seu curso), além de I1 (posição dos discentes na seriação aconselhada do curso).

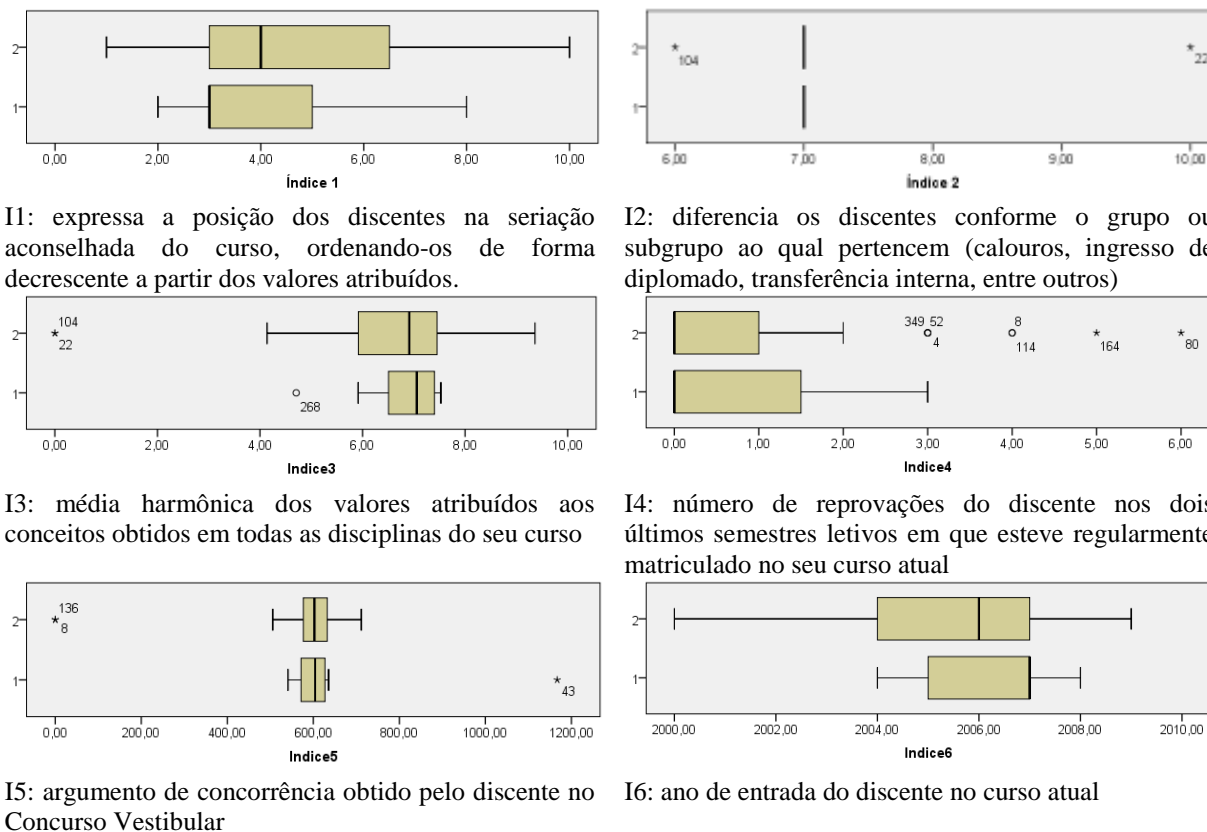


Figura 6: Boxplot comparando os integrantes dos agrupamentos obtidos, quanto aos índices de ordenamento

6.1.3. Análise dos grupos obtidos quanto aos conceitos

A Figura 7 apresenta a distribuição dos integrantes dos dois grupos obtidos, quanto a notas recebidas pelos mesmos na disciplina.

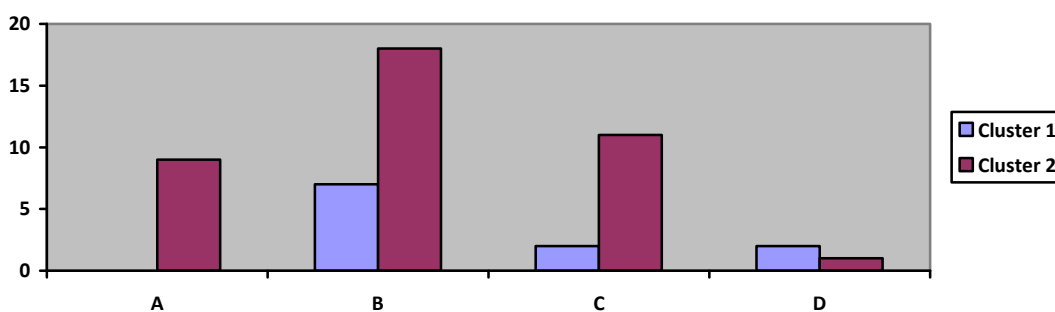


Figura 7: distribuição dos integrantes dos grupos quanto a notas recebidas

Observa-se que o grupo 1 não possui alunos nota A, sendo a moda a nota B. O grupo 2 integra alunos de todos os conceitos, incluindo A e D, embora este último seja somente um. A moda do grupo é conceito B.

7. Conclusão

Devido à demanda da sociedade globalizada e das empresas que necessitam competir em mercados acirrados, as instituições de ensino precisam ofertar profissionais capacitados. Para tal, as instituições de ensino necessitam avaliar e ajustar suas atividades às necessidades destes mercados. Uma forma de realizar tal ação, é por meio da implantação de sistemas de avaliação de desempenho.

Este trabalho apresentou o estudo de um sistema de avaliação de desempenho para uma disciplina do curso de engenharia de produção em uma instituição de ensino superior pública.

Com base nos resultados encontrados na análise de *cluster* e de gráficos boxplot se verificou que, para os dados analisados, o sistema de avaliação captou dois grupos (discentes). Sendo que, para o grupo (*cluster 2*) que obteve melhor desempenho acadêmico, em termos de conceitos, apresenta quanto às questões referentes à auto-avaliação, e às questões referentes à avaliação da disciplina um maior nível de concordância/satisfação. Outro aspecto interessante é que, este grupo também avalia com maior variabilidade o acervo da biblioteca, incluindo o valor mínimo da escala, um indicativo de que algo não está bem, o que não ocorre tão visivelmente com o outro grupo (*cluster 1*). Tais achados ilustram que o sistema de avaliação da instituição avaliada captura a visão dos discentes.

O método multivariado de análise de *cluster* apresentou-se como uma ferramenta útil para a análise de dados provenientes do sistema de avaliação de desempenho da instituição de ensino, permitindo a identificação de grupos distintos em termos de percepção de qualidade, ou de níveis de satisfação. Desta forma, este trabalho sugere a incorporação do uso de métodos estatísticos multivariados para a análise de base de dados provenientes da avaliação de desempenho para elaboração de relatórios que possam guiar a tomada de decisão no processo de melhoria de práticas e de infraestruturas de ensino.

Referências

- ABNT. *Estabelecimentos de ensino já podem contar com norma de Sistemas de gestão da qualidade*. . Acesso em: 13 de abril de 2012. Disponível em: http://www.abnt.org.br/m5.asp?cod_noticia=44&cod_pagina=962, 2012.
- ARMSTRONG, M. *Armstrong's Handbook of Performance Management: An Evidence-Based Guide to Delivering High Performance*. Kogan Page Publishers, 2009.
- CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. 6ª Ed., Prentice Hall, São Paulo. 2007.
- CHIESA, V.; FRATTINI, F. *Evaluation and performance measurement of research and development: Techniques and Perspectives for multi-level analysis*. Edward Elgar Publishing. 2009.
- GUNASEKARAN, A.; WILLIAMS, H. J.; MCGAUGHEY, R. E. *Performance measurement and costing system in new enterprise*. Technovation, v. 25, n. 5, p. 523-533., 2005.
- HAIR JR., J.F; ANDERSON, R.E; TATHAM, R.L. & BLACK,W.C. *Análise Multivariada de Dados*, 5 ed., Bookmann, Porto Alegre, 2005.
- HAIR; BLACK; ANDERSON; TATHAM. *Análise Multivariada de Dados*. Bookman., 2007.
- KERSSENS-VAN DRONGELEN, I. .; COOK, A. *Design principles for the development of measurement systems for research and development processes*. R&D Management, v. 27, n. 4, p. 345-357, 1997.
- KERSSENS-VAN DRONGELEN, I.; NIXON, B. *Performance measurement in industrial R & D*. International Journal of Management Reviews, v. 2, n. 2, p. 111-143, 2000.
- NICHOLLS-NIXON, C.; COOPER, A. *Strategic experimentation: Understanding change and performance in new ventures*. Journal of Business Venturing, v. 15, n. 98, p. 493-521. 2000.

PHUSAVAT, K.; ANUSSORNNITISARN, P.; HELO, P.; DWIGHT, R. *Performance measurement: roles and challenges*. Industrial Management & Data Systems, v. 109, n. 5, p. 646–664., 2009.

PILLAI, A. S.; JOSHI, A.; RAO, K. S. *Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment*. International Journal of Project Management, Vol., v. 20pp, p. 165-77, 2002.

ROMESBURG, C. *Cluster Analysis For Researchers*. p.344. Lulu.com., 2004.

SANTO, E. E.; SANTOS, F. M.G. *Avaliação de Desempenho Docente: um Estudo de Caso numa Instituição de Ensino Superior Privado em Salvador – Bahia, Brasil*. X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria em America del Sur. Mar del Plata, dezembro de 2010.

SMITH, P. C.; GODDARD, M. *Performance management and operational research: a marriage made in heaven?* Journal of the Operational Research Society, v. 53, n. 3, p. 247-255., 2002.

TATICCHI, P.; TONELLI, F.; CAGNAZZO, L. *Performance measurement and management : a literature review and a research agenda*. Group, v. 14, n. 1, p. 4-18., 2010.

TIMM, N. H. *Applied multivariate analysis*.. Springer., 2002.