Aplicação do método ELECTRE TRI à classificação da satisfação de clientes

Um estudo de caso em um curso de extensão universitária

por Helder Costa e André Freitas

RESUMO: A avaliação da Qualidade de Serviços constitui-se numa atividade de extrema importância para que uma empresa seja competitiva - apesar de existirem inúmeras dificuldades devido à ausência de padrões de qualidade suficientemente objetivos e precisos. Um dos procedimentos tradicionais para avaliar e classificar a Qualidade de Serviços é através da mensuração do Grau de Satisfação do cliente com o desempenho do serviço, à luz de um conjunto de critérios considerados relevantes. Neste contexto, este estudo apresenta uma abordagem alternativa fundamentada no emprego de um dos métodos multicritério mais utilizado em problemas de classificação - o método ELECTRE TRI (Yu, 1992). Objetivando investigar a utilização da referida abordagem em problemas de classificação, um estudo de caso foi realizado para avaliar e classificar a percepção da satisfação do cliente de um curso de extensão universitária.

Palavras-chave: Satisfação, Cliente, Multicritério

TITLE: Using the ELECTRE TRI method for classifying the customer satisfaction: a case study in a university short-term course

ABSTRACT: The evaluation of Service Quality represents an extremely important task for the competitiveness of companies - although there are infinite difficulties caused by the absence of patterns of quality sufficiently objective and sharp. A traditional procedure for evaluating and classifying the Service Quality is through the measurement of the customer's satisfaction rate concerning a set of relevant criteria. In this context, this text presents an alternative approach based on the application of one of the most widely used multiple criteria method for classification purposes - the ELECTRE TRI method (Yu, 1992). In order to investigate the application of this approach in the scope of classification problems, a case study was conducted for evaluating/classifying the customer's perception of satisfaction of a university short-term course.

Key words: Satisfaction, Customer, Multicriteria

Em um ambiente dinâmico e de extrema competição seletiva, as organizações devem estar aptas a enfrentar as diversas transformações que ocorrem. Neste contexto, a competitividade organizacional é um fator primordial para a sobrevivência no mercado atual. Uma maior vantagem competitiva é obtida pelas organizações através do auto-conhecimento de sua capacidade de competição.

De acordo com Batocchio e Biagio (1999), conseguir identificar uma ameaça potencial antes que ela se torne um problema concreto, pode significar uma vantagem competitiva considerável. Desta forma, torna-se necessário identificar as oportunidades de negócio e o desempenho da organização à luz daquele.

Assim, torna-se imprescindível avaliar o comportamento

de organizações frente às forças competitivas do mercado. Analisando a organização em suas ações internas, Boljwin e Kumpe (1990) destacam que o poder de competição de uma organização é sustentado pelo trinômio produtividade, qualidade e flexibilidade, destacando que uma das dimensões da qualidade é o seu relacionamento com os clientes. A importância do relacionamento com clientes também é destacada no Modelo das Cinco Forças (Porter, 1985), segundo o qual uma das forças que pressionam a organização em um ambiente competitivo é a sua capacidade de negociar com os seus clientes.

Este contexto, associado à crescente participação do setor de serviços na capitalização de recursos para as organizações, gera a necessidade de se desenvolver metodologias adequadas para o diagnóstico e 'mensuração' da qualidade dos serviços prestados pelas organizações.

Conforme reportado em Costa e Freitas (2000), uma das formas de manifestação deste problema consiste na classificação da qualidade do serviço em classes-padrão pré-definidas. Observa-se neste problema a presença de julgamentos subjetivos, onde imprecisões e incertezas intrínsecas a esta atividade dificultam o estabelecimento de padrões bem definidos e eficientes de avaliação. Esta situação não é particular, sendo observada em outros problemas relacionados à avaliação e classificação de alternativas. Como exemplos de situações em que este tipo de problema se manifesta, Costa e Freitas (2000) citam: a Classificação de Hotéis e Restaurantes; a Classificação de Cursos Universitários; e a Classificação de Cursos de Pós-Graduação.

Uma das formas de manifestação deste problema consiste na classificação da qualidade do serviço em classes-padrão pré-definidas. Observa-se neste problema a presença de julgamentos subjetivos, onde imprecisões e incertezas intrínsecas a esta atividade dificultam o estabelecimento de padrões bem definidos e eficientes de avaliação.

Sucintamente, este trabalho está estruturado da seguinte forma: a primeira seção apresenta uma revisão da literatura a respeito do problema de classificação da qualidade de serviços e a proposta de Costa e Freitas (2000); a seção dois apresenta um estudo de caso no qual se emprega a abordagem proposta por Costa e Freitas (2000) na classificação da satisfação de clientes; e, finalmente, a última seção apresenta as conclusões deste texto e sugestões para futuros trabalhos.

Revisão da literatura

Conforme destacado em Grönross (1990) e em Silva (1998), as abordagens usualmente adotadas para o tratamento do problema de classificação da qualidade de serviços caracterizam-se pela adoção de medidas que buscam captar a satisfação do cliente, através de perguntas pré-definidas feitas a uma amostragem dos clientes. Em geral, utilizam-se dois tipos de perguntas:

- Perguntas objetivas – coletam impressões subjetivas de forma objetiva. Como exemplo de respostas usuais a estas perguntas, citam-se: Sim ou Não; Adequada ou Inadequa-

Helder Gomes Costa
hgc@vm.uff.br
Doutor em Engenharia (PUC - Rio de Janeiro). Professor da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil. Atualmente desenvolve atividades de ensino e pesquisa, concentrando suas ações nos programas de Engenharia de Produção e de Sistemas de Gestão. É pesquisador com bolsa de Produtividade de Pesquisa do CNPq/Brasil.
PhD in Mechanical Engineering (PUC - Rio de Janeiro). Professor and Researcher at Fluminense Federal University, RJ, Brazil. His areas of interest in research and consulting include Multi Criteria Decision Making, Data Mining, Strategic Analysis, Quality and Marketing. He receives a grant of the Brazilian Research Council (CNPq) as a "Productivity Researcher".

André Luís Policani Freitas
policani@uenf.br
Doutor em Engenharia de Produção (Universidade Estadual do Norte Fluminense). Professor do Laboratório de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense - Centro de Ciência e Tecnologia, RJ, Brasil. Atualmente concentra suas ações de pesquisa na modelagem de problemas de decisão no contexto corporativo, com foco especial nas questões referentes à qualidade de serviços.
PhD in Production Engineering (State University of North Fluminense). Associated Professor at the Production Engineering Laboratory at State University of North Fluminense, RJ, Brazil. His works are focused on the following themes: Multiple Criteria Decision Aiding, Process Analysis and Service Quality.

Recebido em Abril de 2005 e aceite em Setembro de 2005.
Received in April 2005 and accepted in September 2005.

da; Satisfatório ou Insatisfatório; ou Alta, Média e Baixa;
- Perguntas discursivas – admitem respostas subjetivas, coletadas de forma descritiva.

A resolução do problema em foco envolve a análise do desempenho de serviços à luz de múltiplos critérios ou fatores.

Segundo Costa e Freitas (2000), esta análise envolve julgamentos subjetivos buscando a mensuração de propriedades *não-tradicionalmente mensuráveis* como cortesia, conforto e satisfação (segundo alguns autores: *variáveis não mensuráveis*).

Algumas abordagens para avaliação da satisfação de clientes apoiadas em métodos desenvolvidos no âmbito do Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ou MCDA (Multicriteria Decision Aid) têm sido propostas:
- West e Huang (1995) apresentam uma modelagem multicritério para a atribuição de pesos a critérios de sistemas de qualidade. Esta abordagem utiliza uma planilha eletrônica para implementar a comparação paritária da importância dos critérios. As comparações paritárias são agregadas em uma função utilidade e depois normalizadas – obtendo-se a importância de cada critério. Os critérios são definidos com base na ISO 9000. É importante ressaltar que, apesar de usar julgamentos paritários, a escala adotada não considera a reciprocidade de julgamentos;
- Tsaur *et al.* (2002) propõem uma abordagem que integra os conceitos do Auxílio Multicritério à Decisão a conceitos de lógica nebulosa na avaliação da qualidade de serviços prestados por linhas aéreas. Neste trabalho, a atribuição de pesos aos critérios é feita com apoio do Método de Análise Hierárquica (Analytic Hierarquic Process, AHP, Saaty, 1991); a avaliação do Método de Ordenação de Preferências por similaridade (TOPSIS, Order Preference by Similarity to Ideal Solution – Hwang e Yoon, 1981);
- Grigoroudis e Siskos (2001) apresentam o Método MUSA (Multicriteria Satisfaction Analysis) baseado em um sistema de desagregação de preferências construído a partir dos princípios da análise de regressão ordinal. A idéia original que levou ao desenvolvimento do MUSA foi apresentada inicialmente em Siskos *et al.* (1998);
- Mihelis *et al.* (2001) apresentam um estudo sobre a satisfação de clientes atendidos no Banco da Grécia. A modelagem deste estudo fundamenta-se no Método MUSA;
- A aplicação do MUSA também é explorada por Politis e Siskos (2003) na avaliação da qualidade do Departamento de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Técnica de CRETA (Department of Production Engineering and Management of the Technical University of Crete). Os critérios considerados nesta modelagem tratam aspectos ligados a três diretrizes: operação e processos internos; satisfação dos estudantes; e aceitação pelo mercado de trabalho.

Também no Brasil, algumas abordagens têm sido propostas para avaliação da satisfação de clientes, apoiadas em métodos desenvolvidos no âmbito do Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ou MCDA (Multicriteria Decision Aid).

Como exemplo, citam-se os trabalhos de Freitas (1997) e Freitas e Costa (1998) que apresentam uma inédita proposta (denotada por ELEQUAL) de adaptação do Método ELECTRE III à resolução do problema da classificação da qualidade de serviços utilizando o Método ELECTRE III. Nestes trabalhos, faz-se uma aplicação da abordagem ELEQUAL à classificação da qualidade dos serviços prestados por uma concessionária de automóveis.

Também no Brasil, algumas abordagens têm sido propostas para avaliação da satisfação de clientes, apoiadas em métodos desenvolvidos no âmbito do Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ou MCDA (Multicriteria Decision Aid).

A abordagem ELEQUAL foi explorada e estendida no trabalho de Mansur (2000), que investigou a aplicação do ELECTRE III à classificação de serviços prestados por uma 'bombonière'. Os resultados obtidos por Mansur estão reportados em Mansur e Costa (2001). O ELECTRE III foca problemas de ordenação, portanto a sua utilização em problemas de classificação ordenada não é imediata, implicando em abstrações e adaptações que 'forçam' o método. Percebendo este fato, Costa e Freitas (2000) propõem a aplicação do ELECTRE TRI (YU, 1992) para a classificação do grau de satisfação de clientes de serviços. Esta nova proposta baseia-se no fato do ELECTRE TRI ter sido desenvolvido

para tratar de problemas de classificação ordenada.

A proposta de Costa e Freitas (2000) foi também experimentada e estendida nos trabalhos de Barroso (2002) e Ribeiro (2003) que investigaram a aplicação desta abordagem na classificação do grau de satisfação de 'clientes de serviços de ensino' prestados por IES.

A Figura 1 ilustra uma intercomparação entre as características encontradas na modelagem de problemas de decisão sob múltiplos critérios pelo ELECTRE TRI e nos problemas de classificação do grau de satisfação de clientes de serviços.

Com base nestas similaridades, Costa e Freitas (2000) propõem a modelagem do problema de classificação da qualidade de serviços pelo emprego do ELECTRE TRI.

As etapas sugeridas para o desenvolvimento desta modelagem são apresentadas a seguir:

- identificar o(s) serviço(s) cujo grau(s) de satisfação do cliente se deseja avaliar;
- especificar os critérios que devem ser considerados. A determinação dos critérios de avaliação é especialmente importante dentro do enfoque da metodologia, porque terá uma grande influência no resultado final. É altamente recomendável que estes critérios sejam definidos por especialista(s) na prestação ou uso do serviço em questão;
- definir os avaliadores que emitirão os julgamentos de valor;
- estabelecer os mecanismos de coletas destes julgamentos. Estes mecanismos devem permitir a coleta dos julgamentos referentes aos pesos dos critérios e à satisfação com o desempenho do serviço prestado;
- especificar a escala para os julgamentos dos graus de importância (pesos) e da satisfação com o desempenho do serviço em cada critério;
- definir as classes de equivalência ou padrões de referência a serem utilizados, incluindo-se nesta etapa a definição dos limites das classes de equivalência;
- coletar os julgamentos de valor, nos quais avalia-se o desempenho das alternativas à luz de cada critério, com base na escala definida no tópico anterior;
- definir os limites de preferência e de indiferença e de veto para cada critério;
- executar o algoritmo de classificação do ELECTRE TRI;
- analisar os resultados obtidos pela classificação.

Estudo de caso

Nesta seção apresenta-se um problema-exemplo com o objetivo de ilustrar a aplicação da abordagem proposta em Costa e Freitas (2000).

Apesar dos avanços obtidos nos trabalhos citados na revisão da literatura, ainda há carência de pesquisas e trabalhos que consolidem a aplicação do Método ELECTRE TRI à avaliação da satisfação do cliente com o serviço recebido.

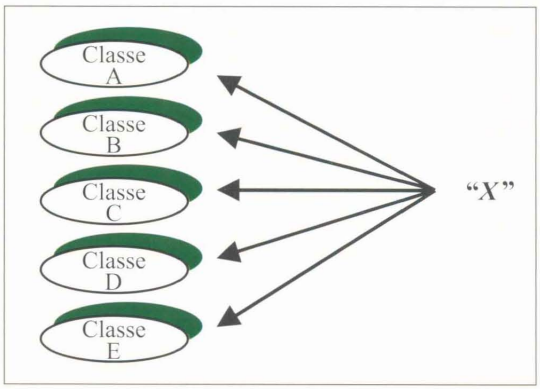
- **Caracterização do problema**

Dado um serviço genérico X, identificar a classe de qualidade à qual o mesmo pertence. A Figura 2 (adaptação de Freitas, 1997, e Freitas e Costa, 1998) **(ver p. 70)** busca ilustrar um problema desta categoria, no qual deseja-se classificar um

Figura 1
Intercomparação: AMD x Satisfação de Clientes
[Costa e Freitas, 2000]

	PROBLEMAS	
	AMD (ELECTRE TRI)	Mensuração da satisfação de clientes
Objectivo	Classificação ordenada de alternativas	Classificação ordenada da satisfação dos clientes
Tipo de variáveis	Subjetiva	Subjetiva
Julgador	Decisor	Cliente/usuário do serviço

Figura 2
Classificação da qualidade do serviço X
[Adaptada de Freitas (1997) e Freitas e Costa (1998)]



serviço genérico X em uma dentre cinco Classes de Qualidade.

Apesar dos avanços obtidos nos trabalhos citados na revisão da literatura, ainda há carência de pesquisas e trabalhos que consolidem a aplicação do Método ELECTRE TRI à avaliação da satisfação do cliente com o serviço recebido.

• Objetivo

Objetivando contribuir ao preenchimento desta lacuna, o presente trabalho apresenta um experimento de aplicação da mesma a um caso específico, objetivando a aplicação da abordagem proposta em Costa e Freitas (2000) a um problema real de classificação do nível de satisfação de clientes com o serviço recebido.

• Método ELECTRE TRI

Uma das correntes de pensamento mais recentes para tratar de problemas de decisão é o Auxílio Multicritério à Decisão (AMD). Conforme reportado em Zeleny (1982), Roy (1985), Changkong e Haimes (1983) e Saaty (1991, 2000), a decisão em um ambiente complexo envolve a consideração de múltiplos critérios. A abordagem AMD reconhece que, em geral, não existe uma alternativa que seja a melhor em todos os critérios. As duas características principais do AMD são: analisar os problemas de decisão à luz de vários critérios e reconhecer e abordar a subjetividade inerente aos problemas de decisão.

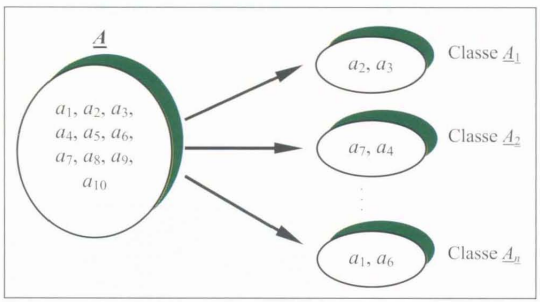
Vincke (1992) classifica os métodos multicritério nas seguintes 'classes': Teoria da Utilidade Multi Atributo (Multi Attribute Utility Theory, MAUT); Métodos Interativos e Métodos de Subordinação. A mais conhecida família de Métodos de Subordinação é a família ELECTRE (ELimination Et Choice TRaduisant la Realitè).

Atualmente, a família ELECTRE é composta dos seguintes métodos: ELECTRE (Roy, 1968), ELECTRE II (Roy e Bertier, 1971), ELECTRE III (Roy, 1978), ELECTRE IV (Roy e Hugonnard, 1981), ELECTRE IS (Roy e Skalka, 1985) e ELECTRE TRI (Yu, 1992).

Dado um conjunto finito de alternativas/ações ($\underline{A}$), valoradas sobre uma família/vetor de critérios ($\underline{F}$), estes métodos constroem uma relação de subordinação que representa as preferências estabelecidas pelo decisor. A exploração desta relação visa auxiliar o decisor a resolver o problema.

Segundo Rogers *et al.* (2000), o Método ELECTRE TRI utilizado neste trabalho caracteriza-se por tratar de problemas específicos de classificação, ou seja, dado um conjunto $\underline{A}$ de alternativas, busca-se classificá-las em subconjuntos específicos ou classes ordenadas $\underline{A}_1$, $\underline{A}_2$, ..., $\underline{A}_n$. A Figura 3 ilustra este problema.

Figura 3
Problema de classificação
[Adaptado de Mouseau «et al.» (2000)]



A classificação é feita considerando:

- a análise do desempenho das alternativas à luz de um conjunto de critérios $\underline{F}$;
- a avaliação da importância dos critérios pertencentes a $\underline{F}$;

- classes de equivalência, definidas por limites superiores e inferiores de desempenho. Estes limites são denominados limites das classes. Para cada critério utiliza-se um limite superior e um limite inferior.

A principal característica do ELECTRE TRI é a inferência dos parâmetros de preferência do exemplo de classificação abastecidos pelo decisor, através da integração de funções específicas de suporte ao decisor no processo de preferência. Estas funções agrupadas no ELECTRE TRI reduzem o esforço requerido ao decisor na fase de modelagem do problema.

Sistematicamente, o ELECTRE TRI classifica alternativas em categorias em dois passos:

- construção de uma relação de subordinação S que caracteriza-se por comparar alternativas aos limites das categorias; e,
- utilização da relação S para classificar cada alternativa em uma categoria específica.

A relação *aSb* denota que «uma alternativa genérica *a* é ao menos tão boa quanto o limite superior estabelecido para a classe de equivalência *b*». Esta análise é feita considerando globalmente todo o conjunto de critérios *F*.

A descrição e o entendimento do algoritmo de classificação e de ordenação ELECTRE TRI exigem um esforço adicional, principalmente pelo fato de que esta metodologia está fundamentada em conceitos recentes associados à lógica nebulosa («fuzzy logic»).

Para cada critério, limites de indiferença e preferência são utilizados objetivando reconhecer e tratar as imprecisões associadas às avaliações subjetivas. Com base nestes limites, é possível estabelecer o índice de credibilidade das relações de subordinação obtidas.

A descrição e o entendimento do algoritmo de classificação e de ordenação ELECTRE TRI exigem um esforço adicional, principalmente pelo fato de que esta metodologia está fundamentada em conceitos recentes associados à lógica nebulosa (*fuzzy logic*). Apesar disto, o entendimento e a modelagem pelo ELECTRE TRI dispensam a descrição completa do algoritmo de classificação. Em razão disto, e da limitação do espaço aqui disponível, a descrição completa de todas as etapas do algoritmo de classificação não será aqui apresentada.

- **Aplicação**

Esta seção tem por objetivo ilustrar, passo a passo, a aplicação da abordagem proposta em Costa e Freitas (2000) a um problema real de classificação do nível de satisfação de clientes com o serviço recebido.

- Identificação do serviço: Curso de Extensão presencial em Qualidade de Serviços. Este serviço foi prestado por uma Universidade Pública Estadual a um órgão público (Receita Federal). Este curso foi realizado na segunda quinzena do mês de Dezembro de 2004.
- Critérios de avaliação: Os critérios foram definidos pela coordenação do curso, após consultar a Pró-reitoria de Extensão da Universidade. Foram considerados os seguintes critérios: Material didático, Conteúdo do curso, Carga horária, Limpeza do local, Conforto do local, Pontualidade do professor, Presteza do professor, Conhecimento do professor, e Didática do professor.
- Avaliadores: Os alunos que participaram do curso.
- Mecanismos de coleta de julgamentos: Foram utilizados formulários de preenchimento manual, sem identificação do avaliador.
- Escalas de julgamento: Com base nos trabalhos de Likert (1932), Miller (1954), Parducci (1965) e Saaty (1991), sugerem-se, nas Tabela 1 e 2 **(ver p. 72)**, as seguintes escalas para o julgamento dos graus de importância (pesos) dos critérios e do desempenho do serviço em cada critério.
- Classes de equivalência. Foram utilizadas cinco classes de referência, definidas pelos limites ilustrados na Tabela 3 **(ver p. 72)**. Estes limites foram definidos a partir dos valores possíveis na escala ilustrada na Tabela 2.
- Os julgamentos de valor. Os julgamentos foram coletados junto a alunos que preencheram manualmente os formulários de preenchimento e com identificação opcional do avaliador. Os resultados obtidos destes julgamentos estão ilustrados nas Tabelas 4 e 5 **(ver p. 72 e 73)**.

A população era composta por 20 alunos. Os formulários foram distribuídos a todos os alunos, sendo que o total de formulários preenchidos foi 17. Destes, dois formulários foram descartados por não estarem devidamente preenchidos. Assim, pode-se considerar que a amostra foi composta

Tabela 1
Escala para julgamento da importância dos critérios

Escala verbal	Valor numérico
Extrema	4
Alta	3
Média	2
Baixa	1
Desprezível	0

Tabela 2
Escala para julgamento da satisfação do cliente com o serviço

Escala verbal	Valor numérico
Muito satisfeito	2
Satisfeito	1
Hesitação entre satisfeito e insatisfeito	0
Insatisfeito	-1
Muito insatisfeito	-2

por 15 formulários coletados aleatoriamente em uma população com 20 elementos.

- Definição dos limites de preferência, de indiferença e de veto para cada critério. Para utilização do Método ELECTRE TRI, é necessário definir os limites de preferência (***p***), indiferença (***q***) e veto (***v***), para cada critério. Estes limites são definidos a partir da escala para julgamento das probabilidades de ocorrência de cada evento à luz dos critérios. Tais limites possibilitam considerar a hesitação ou incerteza associada ao julgamento humano. A definição destes limites leva em conta que $0 \leq q_j(b_h) \leq p_j(b_h) \leq I/2$, onde $j \in \underline{\mathbf{F}}$ e I é intervalo entre dois limites de classe.

Tabela 3
Classes de referência

Classes de equivalência	Limite superior	Limite inferior
Muito bom	$+\alpha$	1,5
Bom	1,5	0,5
Regular	0,5	-0,5
Ruim	-0,5	-1,5
Muito ruim	-1,5	$-\alpha$

Devido as características das classes consideradas – delimitadas por valores inteiros, discretos e com intervalos unitários –, observa-se que $0 \leq q_j(b_h) \leq p_j(b_h) \leq 0{,}5$ para todos os critérios e todas as classes. Em função da escala de julgamentos, apresentada na Tabela 2, o resultado obtido pelo modelo não é sensível a valores de $q_j(b_h)$ e $p_j(b_h) \in [0; 0{,}5]$.

Tabela 4
Julgamento da importância dos critérios

	Alunos														
Critérios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Material didático	4	4	2	4	3	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4
Conteúdo do curso	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4	3
Carga horária	3	4	2	4	4	4	2	4	3	3	1	4	3	3	4
Limpeza do local	4	3	3	0	3	4	3	3	3	4	3	2	3	4	3
Conforto do local	4	3	3	0	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3
Pontualidade do professor	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	0	4	4	4	4
Presteza do professor	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
Conhecimento do professor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Didática do professor	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3

Tabela 5
Julgamento da satisfação do cliente

	Alunos														
Critérios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Material didático	2	2	0	2	1	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2
Conteúdo do curso	2	2	0	2	2	-2	0	2	2	1	1	1	2	2	1
Carga horária	2	2	0	2	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1	2
Limpeza do local	2	1	-1	-2	1	1	-1	1	1	2	2	1	2	2	1
Conforto do local	2	2	-2	-2	0	1	-2	1	2	2	0	2	2	1	1
Pontualidade do professor	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Presteza do professor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Conhecimento do professor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Didática do professor	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1

Assim, foram utilizados os limites de preferência e indiferença de $q_j(b_h)$ e $p_j(b_h) = 0$ para todos os critérios e todas as classes. O limite veto foi desabilitado por decisão consensual dos membros do Curso de Extensão. Matematicamente isto significa que o veto fica extremamente grande, não influindo na classificação final, anulando o efeito da discordância e igualando a credibilidade à concordância.

- **Resultados**

Os resultados foram obtidos pela execução do algoritmo de classificação do ELECTRE TRI. Para execução do ELECTRE TRI, efetuada como apoio da ferramenta computacional *Multicriteria Lab*, os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 6. Conforme pode ser observado nesta tabela, são apresentadas duas classificações: uma 'mais exigente' e

Tabela 6
Classificações do serviço

Aluno	Classificação mais exigente	Classificação menos exigente
1	Muito satisfeito	Muito satisfeito
2	Muito satisfeito	Muito satisfeito
3	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito	Satisfeito
4	Muito satisfeito	Muito satisfeito
5	Satisfeito	Muito satisfeito
6	Satisfeito	Muito satisfeito
7	Satisfeito	Satisfeito
8	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito	Satisfeito
9	Muito satisfeito	Muito satisfeito
10	Muito satisfeito	Muito satisfeito
11	Muito satisfeito	Muito satisfeito
12	Muito satisfeito	Muito satisfeito
13	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito
14	Muito satisfeito	Muito satisfeito
15	Satisfeito	Muito satisfeito

outra 'menos exigente' (ou uma 'mais otimista' e outra 'menos otimista' – conforme originalmente reportado em Yu, 1992).

Como descrito na segunda seção, estes dois procedimentos são diferentes, podendo ocorrer que um mesmo aluno classifique o serviço em duas classes diferentes. Esta dupla classificação indica uma incomparabilidade, a qual está associada a uma incoerência do sistema de classificação. Isto significa que o sistema de classificação precisa ser reavaliado caso seja estritamente necessária uma convergência entre as classificações otimista e pessimista.

Em geral, considera-se que uma incomparabilidade está associada a pelo menos uma das seguintes fontes: ao modelo construído e às escalas de julgamento.

Nos resultados apresentados na Tabela 6, observam-se quatro situações de incomparabilidade (26,7%) na classificação do grau de satisfação dos alunos com o curso. Isto indica que o sistema de classificação deva ser revisto caso se deseje uma classificação isenta de incomparabilidades. Note que este é um sinal importante, não apresentado em sistemas tradicionais de classificação, como por exemplo a média ponderada.

Ainda no contexto das incomparabilidades encontradas, este estudo permite trazer à luz uma importante observação: a avaliação do curso envolve agrupamentos de critérios (em dimensões), que destaca o caráter heterogêneo da composição do produto (curso) sob observação e é uma das fontes da incomparabilidade.

Esta conclusão pode ser feita observando-se os julgamentos atribuídos pelos avaliadores para os quais foram identificadas incomparabilidades: houve uma diferença sensível de avaliação de desempenho nos critérios associados a três 'dimensões' distintas ('projeto pedagógico', condições do local e professor). Regista-se que o sistema de média ponderada, tradicionalmente utilizado neste tipo de avaliação, não possibilita a identificação de incomparabilidades no sistema de avaliação.

Diante de uma impossibilidade de rever o sistema de classificação e trabalhando no sentido de um maior grau de exigência, classificou-se o curso sob a ótica mais exigente, obtendo a classificação ilustrada na Tabela 7 apresentada a seguir.

Tabela 7
Classificação final do serviço

Professor	Classificação final
1	Muito satisfeito
2	Muito satisfeito
3	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito
4	Muito satisfeito
5	Satisfeito
6	Satisfeito
7	Satisfeito
8	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito
9	Muito satisfeito
10	Muito satisfeito
11	Muito satisfeito
12	Muito satisfeito
13	Hesitando entre satisfeito e insatisfeito
14	Muito satisfeito
15	Satisfeito

Conclusões

A revisão bibliográfica leva a conclusão de que a aplicação de conceitos do Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ao problema de classificação da satisfação do cliente com o serviço por este recebido, constitui uma linha de pesquisa que ainda carece de explorações, estando em fase de desenvolvimento e consolidação.

O fato de se ter obtido informações adicionais (incomparabilidade), indica que a abordagem permite identificar incoerências no sistema de classificação. Informações estas que não são detectadas pelos métodos tradicionais baseados na média ponderada (que não identifica incomparabilidades).

O presente texto apresenta a experimentação de uma proposta, ainda em fase de consolidação, de se aplicar o Método ELECTRE TRI à classificação da satisfação do cliente com o serviço por este recebido. O desafio de compreensão desta abordagem ganha importância pela ampliação do setor de serviços na economia. A complexidade deste problema é amplificada pela presença de variáveis subjetivas inerentes ao problema.

A modelagem aqui apresentada busca contribuir para a consolidação desta abordagem, que considera um método desenvolvido especificamente para tratar de problemas de classificação nos quais múltiplas variáveis subjetivas estão envolvidas.

O fato de se ter obtido informações adicionais (incomparabilidade), indica que a abordagem permite identificar incoerências no sistema de classificação. Informações estas que não são detectadas pelos métodos tradicionais baseados na média ponderada (que não identifica incomparabilidades).

Além deste aspecto, outros fatores relevantes devem ser destacados:

- a inédita justificativa apresentada para a definição dos valores de limites de preferência e indiferença – em geral, não são apresentadas justificativas para a definição destes limites;
- a inédita explicação de que a heterogeneidade dos critérios pode ser uma fonte de incomparabilidade.

Como sugestões para trabalhos futuros, apresentam-se as seguintes ações:

- explorar a aplicação desta metodologia em novos 'laboratórios';
- explorar a aplicação de outros métodos de AMD e de conceitos de Mineração de Dados (Rough Sets, Redes Neurais e Lógica Nebulosa, dentre outras).

Finalmente, espera-se que este trabalho jogue luzes sobre a aplicação do AMD a problemas de classificação da satisfação de clientes e que importantes contribuições e sugestões de melhoria à abordagem aqui proposta sejam apresentadas. ■

Referências bibliográficas

BARROSO, M. F. C. M. (2002), «Análise multicritério e avaliação de desempenho docente sob a ótica do corpo discente em instituições de Ensino Superior». Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

BATOCCHIO, A. e BIAGIO, L. A. (1999), «A importância da avaliação do capital intelectual na administração estratégica». Proceeding of the V ICIE (International Congress of Industrial Engineers), Anais do XIX ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Associação Brasileira de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro.

BOLJWIN, P. T. e KUMPE, T. (1990), «Manufacturing in the 1990's - Productivity, Flexibility and Innovation». *Long Range Planning. United Kingdom*, vol. 23(4), pp. 44-57.

CHANKONG, Y. e HAIMES, Y. (1983), **Multiobjective Decision Making**. Ed. North Holland Amsterdam.

COSTA, H. G. e FREITAS, A. L. P. (2000), «Metodologia multicritério para a medição e classificação do grau de satisfação de clientes Anais do Metrologia 2000». Sociedade Brasileira de Metrologia, São Paulo, vol. 1, p. 10.

FREITAS, A. L. P. (1997), «Emprego de uma abordagem multicritério na avaliação e classificação da qualidade de serviços». Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

FREITAS, A. L. P. e COSTA, H. G. (1998), «Uma abordagem multicritério para avaliação e classificação de serviços». *Gestão e Produção*, vol. 5(3), pp. 272-283.

GRIGOROUDIS, E. e SISKOS, Y. (2001), «Preference desegregation for measuring and analyzing customer satisfaction: The MUSA method». *European Journal of Operational Research*, 143, pp. 148-170.

GRÖNROSS, C. (1990), **Service Management and Marketing**. Ed. Lexington Books, Toronto.

HWANG, C. e YOON, K. (1981), **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Application**. Springer, New York.

LIKERT, R. A. (1932), «Technique for measurement of attitudes». *Archives of Psychology*, vol. 140(1), pp. 5-55.

MANSUR, A. F. U. (2000), «Aplicação da metodologia ELEQUAL para avaliação da qualidade de serviços: um estudo de caso». Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

MANSUR, A. F. U. e COSTA, H. G. (2001), «Aplicação da metodologia ELEQUAL para avaliação da qualidade em serviços: um estudo de caso». Proceeding of the VI ICIE (International Congress of Industrial Engineers), Anais do XX ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Associação Brasileira de Engenharia de Produção, Salvador.

MIHELIS, G.; GRIGOROUDIS, E.; SISKOS, Y.; POLITIS, Y.; e MALANDRAKIS, Y. (2001), «Customer satisfaction measurement in the private bank sector». *European Journal of Operational Research*, 130, pp. 347-360.

MILLER, G. A. (1954), «The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information». *Psychological Review*, 101(2), pp. 343-352.

MOUSSEAU, V.; SLOWINSKI, R.; e ZIELNIEWIKZ, P. (2000), «A user-oriented implementation of the ELECTRE TRI method for integrating preference elicitation support». *Computers and Operations Research*, pp. 757-777.

PARDUCCI, G. A. (1965), «Category judgment: a range-frequency model». *Psychological Review*, vol. 72(3), pp. 407-418.

POLITIS, Y. e SISKOS, Y. (2003), «Multicriteria methodology for the evaluation of a Greek engineering department». *European Journal of Operational Research*, 156, pp. 223-240.

PORTER, M. (1985), **Competitive Advantage**. Free Press, New York.

RIBEIRO, T. A. C. (2003), «Avaliação institucional de IES: um estudo de caso sob a ótica do corpo discente». Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

ROGER, M. G.; BRUEN, M.; e MAYETRE, L. (2000), **ELECTRE and Decision Support: Methods and Applications in Engineering and Infrastructure Investment**. Kluwer Academic Publishers, Massachusettts.

ROY, B. (1968), **Classement et Choix en Présence de Points de Vue Multiples (la Méthode ELECTRE)**. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

ROY, B. (1978), «ELECTRE III: Un algorithme de méthode de classements fonde sur une représentation floue des préférences an présence de critères multiples». *Cahieres de CERO*, vol. 20(1), pp. 3-24.

ROY, B. (1985), **Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision**. Ed. Economica, Paris.

ROY, B. e HUGONNARD, J. C. (1981), «Classement des prolongements de lignes de stations en banlieue parisienne, Lam Sade (Université Dauphine) et RATP». *Working Paper*, Paris.

ROY, B. e SKALKA, J. M. (1985), «ELECTRE IS: Aspects methodologiques et guide d'utilization». Université Paris-Dauphine, Document du Lamsade, *Working Paper* no. 30, p. 125, Paris.

ROY, B. e BERTIER, P. M. (1971), «La méthode ELECTRE II: Une méthode de classement en présence de critères multiples». SEMA (Metra International), Direction Scientifique, *Working Paper* no. 142, p. 25, Paris.

SAATY, T. L. (1991), **Método de Análise Hierárquica**. Ed. McGraw-Hill-Makron, São Paulo. Traduzido por Wainer da Silveira e Silva, da 1.ª ed. em Inglês (1980), **The Analytic Hierarquic Process**, RWS Publications, Pittsburg.

SAATY, T. L. (2000), **Decision Making for Leaders**. RWS Publications, Pittsburg.

SILVA, R. B. (1998), «Medição da satisfação do cliente quanto a serviços prestados levando em consideração a expectativa por ele trazida». Proceeding of the IV ICIE (International Congress of Industrial Engineers), Anais do XVIII ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Associação Brasileira de Engenharia de Produção, Niterói.

SISKOS, Y.; GRIGOROUDIS, E.; ZOPOUNIDIS, C.; SAURAIS, O. (1998), «Measuring customer satisfaction using a collective preference desegregation model». *Journal of Global Optimization*, 12, pp. 175-195.

TSAUR, S. H.; CHANG, T. Y.; YEN, C. H. (2002), «The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM». *Tourism Management*, 23, pp. 107-115.

VINCKE, P. H. (1992), **Multicriteria Decision Aid**. Ed. John Wiley, Chicester.

WEST, T. M. e HUANG, K. J. (1995), «A spreadsheet-based methodology for quality evaluations». Computers ind. Engng, vol. 29(1), pp. 49-53.

YU, W. (1992), «ELECTRE TRI - Aspects Méthodologiques et Guide d'Utilisation». Université de Paris-Dauphine, Document du LAMSADE, *Working Paper* no. 74, Paris.

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