



## **MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO BASEADO NUMA ABORDAGEM DE DOMINÂNCIA PARA CONJUNTOS APROXIMATIVOS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO EM CONTRATOS DE TERCEIRIZAÇÃO**

**Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente**  
PPGEP / UFPE  
Caixa Postal 7471, Recife - PE, 50.630-971.  
thnegreiros@ymail.com

**Adiel Teixeira de Almeida-Filho**  
PPGEP / UFPE  
Caixa Postal 7471, Recife - PE, 50.630-971.  
atalmeidafilho@yahoo.com.br

### **RESUMO**

No setor de prestação de serviços de terceirização, as empresas contratadas executam serviços adequados a depender de seus princípios estratégicos e das demandas recebidas pelas empresas contratantes. No entanto, as empresas contratadas estão sujeitas a diversos fatores que colocam em risco seu desempenho operacional. Por essa perspectiva, a avaliação do risco comercial que as empresas contratantes oferecem é um processo que permite a aquisição de subsídios para a definição do grau de risco que a empresa contratada está disposta a enfrentar no processo de formulação e aceitação de um contrato de serviço. Diante desse contexto, é proposto um modelo de decisão multicritério baseado na abordagem de dominância para conjuntos aproximativos para avaliar o risco em contratos de terceirização de serviços, sob a ótica do contratado. Os resultados obtidos são satisfatórios e permitem classificar os contratos de serviços de terceirização em três categorias de risco: baixo, médio e alto.

**PALAVRAS CHAVE.** Apoio Multicritério a Decisão, Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos, Avaliação de Risco em Contratos de Terceirização.

**Área principal (Apoio Multicritério à Decisão)**

### **ABSTRACT**

In outsourcing service sector, suppliers companies execute activities appropriate to their strategic and demands received by the contracting companies. However, suppliers companies are subject to various factors that implicate its operational performance. From this perspective, the assessment of business risk that client companies offer is a process that allows the acquisition of grants to determine the degree of risk that the suppliers is willing to face in the process of formulation and acceptance of a service contract. In this context, we propose a multiple criteria decision model based on dominance-based rough set approach for to evaluate risk associated with outsourcing services contracts. The results are satisfactory and allow classifying outsourcing services contracts into three risk categories: low, medium and high.

**KEYWORDS.** Multiple Criteria Decision Aid. Dominance-based Rough Set Approach. Risk Assessment in Service Supplier Contracts.

**Main area (Multicriteria Decision Support)**

## 1. Introdução

As decisões no contexto organizacional requerem diretrizes para o melhor desempenho operacional e, para isso, em geral, seguem as etapas de percepção, análise e definição do problema (Simon, 1960) objetivando o alcance das expectativas do decisor. Por esta perspectiva é possível verificar que muitos problemas encontrados no contexto organizacional são expostos pela situação em que é apresentado um conjunto de alternativas sobre o qual o decisor deve optar pela alternativa, considerando um conjunto de critérios para sua avaliação, que melhor responda às expectativas do contexto. Esta situação é reconhecida como um problema de decisão multicritério (Vincke, 1992; Almeida, 2013).

Em geral, neste tipo de problema, os critérios de avaliação são conflitantes entre si e exercem a função de avaliar o desempenho de cada alternativa do contexto, de acordo com as preferências evidenciadas pelo decisor (Almeida, 2013). Por esta consideração, os problemas multicritério apresentam níveis de complexidade que podem ser apoiados por recursos de modelagem, capazes de descrever os diferentes contextos organizacionais (Roy, 1985; Freitas e Costa, 2012; Gomes e Trevisan, 2010).

No Brasil, o setor de prestação de serviços de terceirização vem exercendo influências significativas na economia e nas relações de trabalho das empresas, desde a década de 80 do Século XX. Essa influência favoreceu a abertura da economia brasileira para o mercado externo e contribuiu para a expansão de diversos setores produtivos no país (DIEESE, 2012).

As atividades desempenhadas por empresas prestadoras de serviços de terceirização podem evidenciar a complexidade do processo operacional. No segmento de Promoção e *Merchandising*, por exemplo, o conjunto de atividades executadas corresponde ao gerenciamento de profissionais especializados, materiais e equipamentos para comercializar produtos no mercado consumidor. Devido à estreita relação entre colaborador e cliente, as atividades neste segmento são caracterizadas pelo alto grau de customização, o que sugere atenções para o processo de decisão sobre o gerenciamento dos contratos de prestação de serviço.

Os contratos de prestação de serviços, em geral, estabelecem funções para as empresas contratada e contratante a fim de que cumpram as atividades de forma estruturada, com o objetivo de alcançar e/ou manter os interesses estratégicos e operacionais de ambas as partes (Giosa, 1999; Choy e Lee, 2003). Neste sentido, um dos fatores de maior impacto sobre o gerenciamento dos contratos de prestação de serviços de terceirização é o risco associado ao processo de aceitação dos contratos, isto é, o grau de risco que a empresa prestadora do serviço está disposta a enfrentar quando assume um contrato de serviço (Helms et al., 1997; Wakolbinger e Cruz, 2011).

Considerando-se esta problemática, é proposta uma metodologia de avaliação de múltiplos critérios para categorizar contratos de serviços de terceirização. Para isso, será apresentado um modelo de decisão baseado na abordagem de dominância para conjuntos aproximativos (Greco et al., 2002), que assume exemplos de referência e as preferências dos decisor para alocar os contratos de serviços de terceirização em categorias pré-definidas.

## 2. O Problema de Decisão

Numa situação em que uma empresa está interessada em contratar um serviço terceirizado, esta considera critérios como o preço (Helms et al., 1997), o desempenho e qualidade do processo de entrega (Milgate, 2001), saúde financeira da prestadora do serviço (Min, 1994) e diversos atributos que definem o posicionamento competitivo da empresa prestadora do serviço (Chen et al., 2006). Por outro lado, as empresas prestadoras de serviço terceirizado devem considerar outros critérios de avaliação para considerar o processo de aceitação de um contrato de serviço. Estes critérios avaliados pelas prestadoras de serviço terceirizado fornecem recursos para que seus clientes sejam classificados em função de seu desempenho nos critérios considerados. Por esta perspectiva, os contratos firmados podem ser categorizados pelo risco empresarial avaliado pela análise dos clientes no processo de aceitação e prestação do serviço terceirizado (Queiroz et al., 2012; Teixeira, 2013).

Tem-se uma empresa atuante no setor de terceirização de serviços de Promoção e

Merchandising, que oferece mão de obra especializada, materiais e equipamentos para a comercialização de produtos em diversos segmentos do mercado consumidor. Esta empresa assume o indicador de faturamento para definir a prioridade de gestão sobre os contratos de serviços. Desta forma, são selecionados vinte contratos que contribuem para o maior faturamento da empresa e, portanto, é evidente a importância de gerenciar o nível de risco oferecido por cada um deles. Na Tabela 1, é apresentado um resumo sobre o perfil dos vinte contratos.

*Tabela 1 – Resumo dos Perfis dos Contratos Selecionados*

<b>Oferta de faturamento</b>	<b>Quantidade de contratos</b>
Acima de R\$ 300.000	1
Entre R\$ 200.000 até R\$ 250.000	2
Entre R\$ 100.000 até R\$ 199.999	0
Entre R\$ 50.000 até R\$ 99.999	2
Entre R\$ 20.000 até R\$ 49.999	5
Entre R\$ 10,000 até R\$ 19,999	10
<b>Total</b>	<b>20</b>

As considerações gerais dos contratos selecionados consistem na oferta de material, fardamentos, equipamentos, mão de obra e gerenciamento de recursos. No entanto, cada contrato de serviço, apresenta um conjunto de particularidades que os distingue no conjunto de alternativas.

Para o processo de análise dos contratos, é proposta uma lista de requisitos contendo a descrição de efeitos/consequências apontadas pela empresa prestadora do serviço de terceirização. A descrição apresentada pela Tabela 2 foi estruturada com base nas características das empresas contratantes do serviço e constituem um conjunto satisfatório de indicadores para o conjunto de critérios de avaliação.

*Tabela 2 – Definição dos Critérios de Avaliação*

<b>Lista de Requisitos</b>	<b>Critérios de Avaliação</b>	
Perda de fluxo de caixa	Inadimplência financeira	Cr 1
Possíveis atrasos nos pagamentos de fornecedores		
Pagamento de juros bancários		
Enfraquecimento diante a concorrência	Problemas associados à imagem	Cr 2
Dificuldade de captação e retenção de mão de obra		
Estabilidade dos funcionários de 1 ano	Acidente de trabalho	Cr 3
Substituição de mão de obra		
Insatisfação do cliente	Falha de operação na manipulação de materiais	Cr 4
Interrupção do contrato		
Ressarcimento dos prejuízos causados		
Pagamento de custas judiciais	Causa trabalhista	Cr 5
Pagamento de indenizações		
Pagamento de viagens e despesas do advogado		

Com base no conjunto de critérios, os contratos selecionados podem ser avaliados por seu desempenho em cada atributo. Entretanto, para construir essa avaliação é preciso relacionar o nível de risco associado a cada contrato. Para isso, é utilizada a Matriz de Classificação do Risco para simplificar o entendimento do processo de definição do nível de risco identificado.

## **2.1. Matriz de Classificação do Risco**

O gerenciamento do risco em contratos de terceirização pode ser tornar complexo à

medida que as operações são limitadas à capacidade de atendimento e interesse estratégico das empresas envolvidas. Por esta perspectiva, a contribuição de uma análise multidimensional para o tratamento do risco é oportuna e permite simplificar o contexto relacionado.

A Matriz de Classificação do Risco, proposta por HSE (1997), oferece uma abordagem que define o risco de um evento, ou situação ou objeto, pela relação entre a probabilidade de ocorrência deste evento e a severidade dessa ocorrência. De forma simplificada, esta relação é apresentada pela Tabela 3, que ilustra as classes resultantes da relação multidimensional.

*Tabela 3 - Matriz de Classificação de Risco*

Classe de Severidade	Classe de Probabilidade			
	Alta	Média	Baixa	Improvável
Catastrófica	classe 1	classe 1	classe 2	classe 3
Crítica	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4
Marginal	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
Desprezível	classe 3	classe 4	classe 5	classe 5

*Adaptada de HSE*

A partir da Tabela 3 é possível considerar que quanto à probabilidade de ocorrência de um evento, existem quatro níveis de classificação: (i) alta; (ii) média; (iii) baixa; e (iv) improvável. E, quanto à severidade de ocorrência de determinado evento existem outros quatro níveis de classificação: (i) catastrófico; (ii) crítico; (iii) marginal; e (iv) desprezível. Ambos os níveis de classificação estão apresentados em ordem decrescente de escala em sua respectiva dimensão. Desta forma, é oportuna a exemplificação da análise da classe de severidade de um evento no contexto de contratos de serviços de terceirização, ilustrada pela Tabela 4.

*Tabela 4 – Exemplificação das Classes de Severidade de Ocorrência de um Evento ou Situação*

Classe de Severidade	Exemplo de Evento ou Situação
Catastrófica	Situação em que ocorra quebra de contrato de grande porte, prejudicando a sustentabilidade da empresa prestadora do serviço de terceirização.
Crítica	Situação em que a empresa contratante utiliza capital de terceiros ou ocorrem extravios de materiais e equipamentos no processo de execução das operações de serviços.
Marginal	Situação em que podem ser identificados acidentes de trabalho ou reivindicações de causas trabalhistas.
Desprezível	Situações em que são identificados danos irrelevantes para a empresa prestadora do serviço em relação ao resultado operacional desempenhado.

A Matriz de Classificação de Riscos oferece uma avaliação multidimensional sobre o risco de um evento e, a partir dela, é possível interpretar o contexto pela perspectiva multicritério. Assim, o problema de decisão consiste em classificar os contratos de serviços de terceirização a partir do risco associado a cada um deles. A metodologia proposta é baseada na abordagem de dominância para conjuntos aproximativos, que estabelece relações de dominância entre as alternativas, de acordo com os critérios e preferências do decisor, para definir regras de decisão para a categorização das alternativas (Pawlak e Slowinski, 1994; Greco et al., 2002; Chakhar e Saad, 2012).

### **3. Metodologia para Classificação de Contratos de Serviços de Terceirização**

No contexto de problemas multicritério para classificação de objetos em categorias pré-

definidas, existem diversos métodos desenvolvidos que contribuem para a obtenção de resultados eficientes. A metodologia proposta é baseada na Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos, que foi desenvolvida a partir da Teoria dos Conjuntos Aproximativos (Pawlak, 1982; Chakhar e Saad, 2012).

### 3.1. A Teoria dos Conjuntos Aproximativos

A Teoria dos Conjuntos Aproximativos (*Rough Sets*, em inglês) foi desenvolvida por Pawlak (1982) com o objetivo de apoiar o processo de decisão propondo a construção de regras de decisão para a alocação de objetos em categorias, a partir da identificação da semelhança entre os objetos na avaliação dos critérios. A metodologia empregada nesta teoria é estruturada por fundamentos matemáticos para tratar dados e conhecimentos incertos e incompletos no processo de alocação dos objetos em suas classes (Slowinski et al., 2005). Por esta perspectiva, a principal contribuição desta teoria é o tratamento da vagueza na qualidade da informação em problemas que envolvem múltiplos critérios de avaliação sobre um conjunto de alternativas de decisão.

Dessa forma, a alocação dos objetos pela abordagem da aproximação utiliza as características dos objetos em um espaço de aproximação, denominado pelo par  $A = (U, R)$ , onde  $U$  é o conjunto universo de todos os objetos que serão alocados e  $R$  é uma relação de equivalência entre os objetos de  $U$ . Assim, se existem dois elementos  $x, y \in U$  e  $(x, y) \in R$ , diz-se que  $x$  e  $y$  são equivalentes ou não distinguíveis em  $A$ .

A apresentação dos dados nessa teoria é configurada em um sistema de informação, denominado pelo par  $S = \{U, A\}$ , onde  $U$  representa o conjunto universo dos objetos, e  $A$  é o conjunto de atributos, ou critérios, de avaliação. Estes dados podem ser representados por uma tabela em que as linhas indicam o conjunto de objetos e as colunas indicam o conjunto de atributos. Para cada atributo pertencente ao conjunto  $A$  considera-se uma função valor  $V_a$ , que associa os atributos aos objetos, também apresentados pela tabela mencionada.

A partir dessa contribuição, a relação de equivalência oferecida pela teoria apresenta oportunidades para que a abordagem da dominância sobre os conjunto aproximativos seja empregada. Esta abordagem é considerada uma extensão da teoria original e conduz o tratamento da inconsistência da avaliação dos critérios através da dominância dos elementos selecionados.

### 3.2. Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos

O conceito original da Teoria dos Conjuntos Aproximativos não leva em consideração a ordem de preferência dos conjuntos de valores dos atributos e a relação de cada critério com o grau de preferência da decisão em problemas multicritério (Pawlak e Slowinski, 1994; Greco et al., 2002; Chakhar e Saad, 2012). Por esse aspecto, surge a oportunidade do tratamento dessas inconsistências através da Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos.

A metodologia desta abordagem utiliza exemplos de referência para descrever o problema de decisão. Assim, são representados pela tabela de informação  $S = \langle U, Q, V, f \rangle$ , o conjunto universo ( $U$ ), o conjunto de atributos ( $Q = \{q_1, \dots, q_n\}$ , que configura  $q: U \rightarrow V_q \forall q \in Q$ ), o domínio do atributo ( $V$ , em que  $V = \cup_{q \in Q} V_q$ ) e a função informação ( $f: U \times Q \rightarrow V$ , tal que  $f(x, q) \in V_q$  para cada  $q \in Q$  e  $x \in U$ ). Ainda, o conjunto  $Q$  pode ser dividido em  $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ , conjunto de atributos de condição e  $D = \{d_1, \dots, d_n\}$ , conjunto de atributos de decisão, satisfazendo  $C \cup D = Q$  e  $C \cap D = \emptyset$ .

O conjunto de atributos de condição representa os critérios de avaliação do problema de decisão e o conjunto de atributos de decisão permite que o conjunto universo seja dividido em um número finito de categorias  $Cl = \{Cl_t, t \in T\}$ ,  $T = \{0, \dots, n\}$ , tal que para cada  $x \in U$ ,  $x$  pertence a apenas uma das categorias  $Cl_t \in Cl$ , assumindo-se que as categorias definidas para o problema são ordenadas pela preferência do decisor. Assim,  $\forall r, s \in T: r > s \rightarrow Cl_r > Cl_s$ , ou seja, sendo a categoria  $r$  preferível a categoria  $s$ , os elementos da categoria  $Cl_r$  serão preferíveis aos elementos da categoria  $Cl_s$ .

A interferência das preferências do decisor sobre a ordenação das categorias implica na relação de preferência, também, sobre o conjunto de categorias inferiores e superiores. Assim, se  $Cl_t \stackrel{\geq}{=} \cup_{s \geq t} Cl_s$  for a classe de maior preferência e  $Cl_t \stackrel{\leq}{=} \cup_{s \leq t} Cl_s$  for a classe de menor preferência, com  $t = 1, \dots, n$ , então,  $Cl_t \stackrel{\geq}{=} U - Cl_{t-1} \stackrel{\leq}{=}$ . Ou seja, todos os elementos não pertencentes à classe

superior, pertencem à classe inferior.

Com isso, dada a relação de preferência  $R$  (Roy, 1985) estabelecida sobre o conjunto universo de objetos com respeito ao critério  $q \in Q$ , a representação  $xR_q y$ , com  $x, y \in U$  significa que “ $x$  é pelo menos tão bom quanto  $y$  com respeito ao critério  $q$ ”. Da mesma forma, para definir se  $x$  domina  $y$  com respeito a  $P \subseteq C$ , ou  $xD_P y$ , é preciso que  $x$  seja pelo menos tão bom quanto  $y$  em todos os critérios pertencentes a  $P$ . Considerando a função valor, analisa-se que  $xD_P y$  equivale a  $f(x, q) \geq f(y, q) \forall q \in P$  e a relação de dominância assume propriedades reflexivas.

A relação de aproximação utilizada pela Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos é aplicada para eliminar a ambiguidade no processo de alocação de objetos em classe pré-definidas. Dessa forma, para  $P \subseteq C$  são criadas as aproximações  $P$ -inferior e  $P$ -superior para as classes  $Cl_t^{\geq}$  e  $Cl_t^{\leq}$ . Sendo  $t=1, \dots, n$ , tem-se que:

$$\underline{P}(Cl_t^{\geq}) = \{x \in U : D_p^+(x) \subseteq Cl_t^{\geq}\} \text{ e } P(Cl_t^{\geq}) = \{x \in U : D_p^-(x) \cap Cl_t^{\geq} \neq \emptyset\};$$

$$\underline{P}(Cl_t^{\leq}) = \{x \in U : D_p^-(x) \subseteq Cl_t^{\leq}\} \text{ e } P(Cl_t^{\leq}) = \{x \in U : D_p^+(x) \cap Cl_t^{\leq} \neq \emptyset\}.$$

Nestas relações,  $D_p^+(x)$  e  $D_p^-(x)$  são conjuntos  $P$ -dominante e  $P$ -dominado com relação ao objeto  $x$ , respectivamente. Assim, quando  $x \in Cl_t^{\geq}$ ,  $x$  pode estar contido na classe  $Cl_t$ , enquanto que, se  $x \in Cl_t^{\leq}$ ,  $x$  está contido na classe  $Cl_t$ . Ainda, se o processo de alocação conduzir os objetos em classes duvidosas, será criado o conjunto de fronteira para cada conjunto  $P$ -inferior e  $P$ -superior, os quais são representados por:

$$B_{np}(Cl_t^{\geq}) = P(Cl_t^{\geq}) - \underline{P}(Cl_t^{\geq}) \text{ e } B_{np}(Cl_t^{\leq}) = P(Cl_t^{\leq}) - \underline{P}(Cl_t^{\leq}), \text{ para } t=1, \dots, n.$$

O indicador de qualidade da aproximação é capaz de medir o conhecimento aplicado ao contexto de decisão e pode ser extraído do processo de análise dos dados. Para a obtenção do indicador de qualidade, os elementos dos conjuntos de fronteira não são considerados. Assim, é calculada a razão entre o número de objetos classificados corretamente por um subconjunto  $P$  de atributos de condição e o número total de objetos do conjunto universo  $U$ . Esse indicador fornece subsídios para a formação do conjunto de redutos para as categorias e para a construção das regras de decisão para a efetiva alocação dos objetos.

As regras de decisão na Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos são formuladas pela estrutura lógica “se..., então...”, em que a condição especifica valores da relação de dominância e é capaz de descrever as informações contidas no processo de alocação dos objetos. Com isso, para essa abordagem existem três tipos de regras de classificação eficientes: (i) regras definidas pela aproximação inferior da união das classes, (ii) possíveis regras geradas pela aproximação superior da união das classes, e (iii) regras de aproximação oriundas das regiões de fronteira.

A condição de aplicação de uma regra de decisão sobre  $x \in U$  é baseada na análise da descrição do objeto. Se  $x \in U$  corresponde ao mínimo da condição empregada pela regra,  $x \in U$  é alocado pela regra definida. Ainda, vale destacar que quanto maior for o número de objetos descritos pela regra de decisão, maior significância esta regra apresenta para o contexto.

Dessa forma, a definição dos critérios de avaliação e as características dos contratos selecionados permitem a formulação do modelo de decisão com base nessa abordagem.

#### 4. Avaliação de Riscos em Contratos de Terceirização

Para realizar a avaliação de riscos em contratos de terceirização são apresentados os critérios de avaliação pela Tabela 2. Os critérios são listados em ordem decrescente de importância de acordo com as preferências do decisor e são indicados pelas consequências adquiridas pelo processo de aceitação do contrato de prestação de serviços.

A Abordagem de Dominância para Conjuntos Aproximativos sugere que seja construído um conjunto de exemplos de referência para definir as categorias do problema de decisão. Este conjunto de exemplos é indicado pela estrutura “se..., então...” e é capaz de simplificar o processo de alocação dos contratos.

De acordo com as preferências do decisor, as categorias que satisfazem a avaliação do risco nos contratos de terceirização correspondem a três: Alto Risco, Médio Risco e Baixo Risco.

Dessa forma, os contratos serão alocados de acordo com o grau de risco que oferecem para a empresa contratada, levando em consideração as preferências e avaliação do decisor no contexto de decisão.

Para a definição da avaliação de desempenho dos contratos sobre os critérios de avaliação foram utilizadas as informações extraídas da Matriz de Classificação do Risco, representada pela Tabela 3. Dessa forma, os exemplos de contratos selecionados são analisados quanto à probabilidade e a severidade de ocorrência de cada um dos critérios de avaliação.

Consideram-se os exemplos listados pela Tabela 5. Nas colunas são apresentados os atributos de condição e decisão.

*Tabela 5 – Exemplos de Referência*

Contratos	Cr 1	Cr 2	Cr 3	Cr 4	Cr 5	D
$x_1$	3	1	4	4	2	3
$x_2$	2	1	2	1	2	1
$x_3$	2	1	3	2	2	2
$x_4$	3	1	3	3	2	2
$x_5$	4	1	2	1	2	1
$x_6$	4	1	4	4	2	3

Tomando os exemplos da Tabela 5,  $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$  e  $P = \{Cr1, Cr3, Cr4\}$ , é possível construir as relações de dominância entre os elementos do conjunto  $U$ . A relação é construída par a par dos elementos de  $U$ , analisando-se seus desempenhos em cada atributo do conjunto  $P$ . A preferência do decisor para a classificação dos contratos de terceirização propõe indicar os contratos de maior risco para que estes sejam gerenciados de forma estratégica. Por esta perspectiva e considerando a metodologia de definição do valor de desempenho, define-se que: quanto menor for a avaliação indicada na Tabela 5, mais poder de dominância o elemento terá sobre os demais em cada atributo de condição.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos pela relação de dominância para definir os conjuntos  $D_p^+(x)$  e  $D_p^-(x)$ .

*Tabela 6 – Relação de Dominância*

Contratos	Conjunto P-dominante	Conjunto P-dominado
$x_1$	$D_p^+(x_1) = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$	$D_p^-(x_1) = \{x_1, x_6\}$
$x_2$	$D_p^+(x_2) = \{x_2\}$	$D_p^-(x_2) = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$
$x_3$	$D_p^+(x_3) = \{x_2, x_3\}$	$D_p^-(x_3) = \{x_1, x_3, x_4, x_6\}$
$x_4$	$D_p^+(x_4) = \{x_2, x_3, x_4\}$	$D_p^-(x_4) = \{x_1, x_4, x_6\}$
$x_5$	$D_p^+(x_5) = \{x_2, x_5\}$	$D_p^-(x_5) = \{x_5, x_6\}$
$x_6$	$D_p^+(x_6) = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$	$D_p^-(x_6) = \{x_6\}$

A partir da Tabela 5 é possível destacar o atributo de decisão  $D$ , que divide os elementos do conjunto  $U$  em três classes pré-ordenadas:  $Cl_{Alto}=\{1\}$ ,  $Cl_{Médio}=\{2\}$ ,  $Cl_{Baixo}=\{3\}$ . A denominação das classes faz referência ao grau de risco associado aos contratos de serviço. Essa definição permite definir as classes de aproximação. De forma simplificada:

- $Cl_{Alto}^{\leq}$ , classe de risco alto
- $Cl_{Médio}^{\geq}$ , classe de risco médio
- $Cl_{Médio}^{\leq}$ , classe de risco pelo menos médio
- $Cl_{Baixo}^{\geq}$ , classe de risco baixo

Os exemplos de referência apresentam consistência para a definição das regras para a alocação dos contratos de terceirização. Das regras de decisão encontradas, um conjunto mínimo que descreve o contexto e é capaz de representar o problema de classificação dos contratados de

serviços pelo risco global que apresentam, é apresentado a seguir:

1. *se*  $f(x, Cr1) \leq 2$  e  $f(x, Cr3) \leq 2$ , então  $x \in Cl_{Alto}^{\leq}$
2. *se*  $f(x, Cr2) < 3$  e  $f(x, Cr3) < 2$  e  $f(x, Cr4) \leq 3$ , então  $x \in Cl_{Alto}^{\leq}$
3. *se*  $f(x, Cr1) > 3$  e  $f(x, Cr2) > 2$ , então  $x \in Cl_{Médio}^{\leq}$
4. *se*  $f(x, Cr3) \leq 3$  e  $f(x, Cr4) \geq 2$ , então  $x \in Cl_{Médio}^{\geq}$
5. *se*  $f(x, Cr1) \geq 3$  e  $f(x, Cr4) \geq 3$ , então  $x \in Cl_{Baixo}^{\geq}$

O conjunto de regras de decisão compreende um recurso aplicado para definir a alocação dos contratos de terceirização aceitos pela organização prestadora do serviço em categorias de acordo com o perfil de risco global que apresentam no contexto de decisão.

#### 4.1. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos oferecem recursos para uma análise coerente sobre a categorização dos contratos de serviços nas classes de risco definidas. Essa análise permite considerar a eficiência do modelo de decisão em função das preferências do decisor.

Os elementos da classe  $Cl_{Alto}$ , aqueles de maior importância para o decisor, correspondem aos contratos de serviços que envolvem um número elevado de mão de obra e exigem um complexo desenho operacional e de gestão de materiais. Essas características configuram a classe de Alto Risco para o contexto.

Na classe  $Cl_{Médio}$  são encontrados os contratos de clientes que mantém um relacionamento significativo com a empresa contratada, e exigem um volume intermediário de mão de obra para executar as atividades e gerenciar os recursos. Além dessas características, os contratos desta classe podem ser firmados com influência de ruídos na comunicação, o que pode afetar a imagem da empresa contratada. Por esses aspectos, os contratos alocados nesta categoria apresentam um nível Médio de risco.

Por fim, os contratos de serviços firmados com clientes que apresentam um histórico satisfatório de inadimplência financeira, baixos índices de afastamento de mão de obra por acidentes de trabalho e poucos registros de casos de reclamações trabalhistas, são alocados na categoria de Baixo Risco.

A configuração dos resultados obtidos permite que o gestor da organização contratada gerencie as atividades demandadas por seus clientes, considerando o perfil de risco assumido por cada contrato. A incerteza no processo de alocação dos contratos em categorias de risco é tratada pela metodologia proposta, que permite a entrega de recursos eficientes e coerentes na sua aplicação em diversos contextos organizacionais.

#### 5. Conclusões

A metodologia proposta oferece uma perspectiva gerencial flexível e coerente para o tratamento do problema de avaliação de riscos em contratos de serviços de terceirização. Através da abordagem de dominância para conjuntos aproximativos é possível relacionar a preferência do decisor no processo de classificação dos contratos de terceirização e elaborar regras de decisão que permitem delinear o problema de decisão.

Os critérios de avaliação, aplicados aos contratos selecionados, foram tratados sob a contribuição da Matriz de Classificação de Riscos, que relaciona a probabilidade de ocorrência de um evento e seu grau de severidade para definir categorias de risco numa escala nominal. Esse requisito permitiu a construção de considerações simplificadas sobre os exemplos de referência no processo de classificação dos contratos de terceirização, de acordo com o risco comercial inerente a cada um deles.

Os resultados obtidos pela análise permitiram considerar subsídios para a classificação dos vinte contratos de maior faturamento para a empresa contratada. O contexto de classificação considerou três categorias de risco, que responderam satisfatoriamente às expectativas do decisor e possibilitaram a construção de diretrizes estruturadas para o processo decisório. Dessa forma, a metodologia apresentada compreende uma ferramenta gerencial capaz eficiente para o problema de classificação de riscos comerciais no contexto organizacional.

## Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio parcial do CNPq.

## Referências

- Almeida, A. T.** *Processo de Decisão nas Organizações: Construindo modelos de decisão multicritério*. 1 ed. Atlas, São Paulo, 2013.
- Chakhar, S. e Saad, I.** (2012), Dominance-based rough set approach for groups in multicriteria classification problems. *Decision Support Systems*, 54:372-380.
- Chen, C. T., Lin, C. T. e Huang, S. F.** (2006), A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production*. 102(2):289-301.
- Choy, K. L. e Lee, W. B. A.** (2003), Generic Supplier Management Tool for Outsourcing Manufacturing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 8:40-154.
- DIEESE.** Terceirização e negociação coletiva: velhos e novos desafios para o movimento sindical brasileiro, Nota Técnica sobre Terceirização, n. 112, 2012 ([www.fup.org.br/downloads/04\\_terceirizacao\\_negociacao\\_coletiva.pdf](http://www.fup.org.br/downloads/04_terceirizacao_negociacao_coletiva.pdf), 04/2014).
- Freitas, A. L. P. e Costa, H. G.** (2012), Development and testing of a multi-criteria approach to the assessment of service quality: An empirical study in Brazil, *International Journal of Management*, 29:633-651.
- Giosa, L. A.** *Terceirização: Uma abordagem estratégica*. 5 ed. Pioneira, São Paulo, 1999.
- Gomes, C. F. S. e Trevisan, N.** (2010), Metodologia Integrada para tomada de decisão com uso do apoio multicritério e análise de envoltória de dados (DEA). *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 31:57-76.
- Greco, S., Matarazzo, B. e Slowiński, R.** Multicriteria classification by dominance-based rough set approach. In: W. Kloesgen and J. Zytkow (editors.), *Handbook of Data Mining and Knowledge Discovery*, Oxford University Press, New York, 2002.
- Helms, M. M., Dibrell, C. e Wright, P.** (1997), Competitive Strategies and Business Performance: Evidence from the Adhesives and Sealants Industry. *Management Decision*, 35: 689-703.
- HSE.** Risk ranking. Centre for environmental and Risk management (CERM), 1997.
- Milgate, M.** (2001), Supply Chain Complexity and Delivery Performance: An International Exploratory Study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6:106-118.
- Min, H.** (1994), Supplier Selection: A Multi-attribute Utility Approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24:24-33.
- Pawlak, Z.** (1982), Rough Sets. *International Journal of Computer and Information Sciences*, 11(5):341-356.
- Pawlak, Z. e Slowinski, R.** (1994), Rough set approach to multi-attribute decision analysis. *European Journal of Operational Research*, 72(3):443-459.
- Queiroz, M. E. A., Clemente, T. R. N. e Almeida-Filho, A. T.** Modelo multicritério para avaliação de risco de contratos comerciais de terceirização sob a ótica do contratado. In: *Anais do XVI CLAIO/XLIV SBPO*. Rio de Janeiro, 2012.
- Roy, B.** (1985), Methodologie multicritre d'aide a la decision. *Economica*.
- Simon, H. A.** *The new science of management decision*. Harper & Row Publishers, New York, 1960.
- Slowiński, R., Greco, S. e Matarazzo, B.** Rough set based decision support. Chapter 16 [in]: E. K. Burke and G. Kendall (editors.), *Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques*, 475-527, Springer-Verlag, New York, 2005.
- Teixeira, J. C. A.** Outsourcing with long term contracts: capital structure and product market competition effects. *Rev Quant Finan Acc*. 2013.
- Vincke, P.** *Multicriteria decision-aid*. John Wiley & Sons, 1992.
- Wakolbinger, T., Cruz, J.M.** Supply chain disruption risk management through strategic information acquisition and sharing and risk-sharing contracts. *International Journal of Production Research*. V.49(13), 2011, p.4063-4084.