

TRANSPARÊNCIA E DECISÃO NO TCU: ESTUDOS DE CASOS DE MODELAGEM MULTICRITERIAL

André Torres Breves Gonçalves

*Especialista – UnB – Universidade de Brasília, Auditor Federal de Controle Externo
–TCU – Tribunal de Contas da União*
andretb@tcu.gov.br

Ivan Ricardo Gartner

*Doutor – UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Professor na UnB –
Universidade de Brasília*
irgartner@unb.br

Rafael Lima Medeiros

Mestre UFAM – Universidade Federal do Amazonas, Professor FUCAPI)
rafa.comp_adm@hotmail.com

Ranniéry Mazzilly Silva de Souza

*Mestre UFAM – Universidade Federal do Amazonas, Professor na UEA-
Universidade do Estado do Amazonas*
ranniery34@globocom

Considerando que a tecnologia da informação (TI) adquire cada vez maior importância estratégica para as organizações públicas e privadas, é necessário haver um mecanismo de organização, controle, direcionamento e monitoramento, conhecido como governança de TI. Nesse contexto, um dos princípios é o da aquisição, que indica a necessidade de se tomar decisões de investimentos de TI de forma clara e transparente. No âmbito das organizações públicas brasileiras, comumente os processos decisórios são realizados sem metodologia formal, podendo gerar decisões incoerentes e sem transparência. Este trabalho realiza estudos de casos no Tribunal de Contas da União (TCU), aplicando a metodologia de análise multicriterial AHP em alguns processos decisórios de infraestrutura de TI, verificando a aplicabilidade e a capacidade de melhorar a transparência quando de sua adoção pelo órgão.

Palavras-chave: Investimentos. Tecnologia da Informação. Processo decisório. Transparência. Método de Análise Hierárquica. Tribunal de Contas da União.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema

A tecnologia da informação (TI) tem ganhado importância no âmbito das organizações, sendo elemento cada vez mais importante dos seus produtos e serviços e base dos seus processos (WEILL; ROSS, 2006, p. 1-2). Cada vez mais o negócio das organizações se mistura com a própria TI (BASSELLIER; BENBASAT; REICH, 2003, p. 317). Em alguns tipos de organizações já há dificuldade de separar a atividade da TI das demais atividades corporativas, como é o caso de instituições bancárias, de telecomunicações, entre outras (NOLAN e MCFARLAN, 2005, p. 96). A TI, dependendo da forma com que é utilizada pela organização (WARD, TAYLOR e BOND, 1996, p. 215), pode transformar-se em uma potencial vantagem competitiva (LUNARDI, 2008, p. 11).

Considerando a importância estratégica da TI, é necessário haver um mecanismo de organização, controle, direcionamento e monitoramento. Esse mecanismo é conhecido como governança de TI. Existem diferentes conceitos de governança de TI na literatura. Destacam-se aqui três definições:

- segundo a NBR ISO 38500 (2009, p. 3), governança de TI é o sistema pelo qual o uso atual e futuro da TI é dirigido e controlado; significa avaliar e direcionar o uso da TI para dar suporte à organização e monitorar seu uso para realizar os planos, incluindo a estratégia e as políticas de uso da TI dentro da organização;
- Já Weill e Ross (2006, p. 2) afirmam que a governança de TI corresponde à especificação dos direitos decisórios e da estrutura de responsabilidades para estimular comportamentos desejáveis na utilização de TI;
- Van Grembergen (2002, p. 242) alega que a governança de TI é a capacidade organizacional exercida pelo Comitê, Gerência Executiva e Gerência de TI para controlar a formulação e implementação da estratégia de TI e, dessa forma, assegurar a fusão do negócio com a TI.

A NBR ISO 38500 (2009, p. 6) apresenta seis princípios para uma boa governança de TI, recomendando que os dirigentes exijam que sejam aplicados nas suas organizações. Dentre esses princípios, destaca-se o da aquisição, que é descrito da seguinte forma:

As aquisições de TI são feitas por razões válidas, com **base em análise apropriada e contínua**, com **tomada de decisão clara e transparente**. Existe um equilíbrio

apropriado entre benefícios, oportunidades, custos e riscos, de curto e longo prazo. NBR ISO 38500 (2009, p. 6, grifo nosso)

A partir da análise da referida norma, verifica-se a importância para a governança de TI de uma boa análise da aquisição, bem como do processo de tomada de decisão ser claro e transparente. Este trabalho tem como foco essa necessidade de transparência e de adequado processo de tomada de decisão de aquisições de TI.

O princípio da transparência é de suma importância no contexto das organizações públicas. Conforme Barret (2001, p. 6), o setor público possui responsabilidades com o cidadão que o setor privado não tem, sendo que as demandas dos cidadãos para a publicidade e transparência dos atos públicos excedem às requeridas do setor privado. Os gestores públicos devem prestar conta à própria Administração, mediante mecanismos de controles internos e externos, e essa prestação de contas abrange diversas partes envolvidas e exigências legais sobre transparência das informações. A mais recente consiste na Lei nº 12.527/2011, conhecida como a Lei de Acesso à Informação, tendo como diretrizes:

- II - divulgação de informações de interesse público, independentemente de solicitações;
- III - utilização de meios de comunicação viabilizados pela tecnologia da informação;
- IV - fomento ao desenvolvimento da cultura de transparência na administração pública;
- V - desenvolvimento do controle social da administração pública. (BRASIL, 2011)

Tal normativo demonstra a importância da transparência e do controle social da administração pública e ressalta expressamente a necessidade de utilização da TI para viabilizá-los.

1.2 Problemática

Apesar de toda importância que circunda o princípio da transparência, algumas organizações públicas ainda apresentam um nível de transparência baixo. Segundo Cruz *et al.* (2012, p. 153), no âmbito do Poder Executivo Municipal, as informações acerca da gestão pública divulgadas nos portais eletrônicos dos grandes municípios brasileiros são consideradas insuficientes. Constatou-se que os municípios pesquisados não divulgaram de forma completa as informações acerca da gestão pública municipal e apresentaram um nível de transparência de informações incompatível com seu desenvolvimento socioeconômico.

No processo decisório de aquisição de soluções de TI, existem diferentes critérios. Não é suficiente apenas avaliar o critério de preço e custo, como feito em muitas outras áreas administrativas. Na TI, a simples compra de uma solução de gerenciamento de recursos

humanos, por exemplo, envolveria a consideração de diversos fatores, tais como: alinhamento à necessidade do negócio da organização, preço, compatibilidade com outros sistemas, segurança, confiabilidade, peso da marca, confiança no fornecedor, qualidade do suporte, custo de manutenção, garantia, adaptabilidade, entre outros fatores.

Além disso, a complexidade gerada pelo número de fatores a serem considerados é elevada pela diferença de como os fatores são medidos. Enquanto que preço e custo são fatores de fácil mensuração monetária, outros fatores como flexibilidade, marca e compatibilidade são avaliados de modo subjetivo (SCHNIEDERJANS; HAMAKER; SCHNIEDERJANS, 2004, p. 190), como por exemplo, utilizando avaliações qualitativas baseadas em escalas, dentre as quais se destaca a escala Likert (LIKERT, 1932, p. 1-55).

Alguns questionamentos decorrentes desse contexto são os seguintes:

- Como o processo de escolha entre diferentes soluções de TI poderia ser estruturado a fim de favorecer uma avaliação de cunho objetivo, garantindo maior transparência à sociedade?
- Quais são os fatores que poderiam ser avaliados à luz dessa orientação objetiva?
- Como tais fatores poderiam ser ponderados de forma a melhorar o alcance decisório?

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é propor um sistema de apoio ao processo decisório de análise de investimentos em TI que utilize em sua metodologia procedimentos que favoreçam a transparência, desde a estruturação até a avaliação das alternativas existentes. Dessa forma, busca-se preencher a lacuna da falta de métodos formais de tomada de decisão na Administração Pública, bem como de seu baixo nível de transparência.

O alcance desse objetivo geral requer que algumas ações pontuais sejam consideradas, tais como

- :
- Levantamento bibliográfico sobre sistemas de suporte à decisão de análise de investimentos em TI;
 - Elaboração de modelo de suporte à decisão que tome por base ferramental que conjugue informações quantitativas e qualitativas;
 - Aplicação e testes da metodologia a estudos de casos no âmbito do TCU.

1.4 Justificativas

O processo decisório das organizações deve ser estruturado de modo formal, consistente e transparente (SHIMIZU, 2006, p. 24). Os investimentos em TI, por seu volume considerável e sua importância nas organizações, precisam ser justificados por um processo bem definido, de maneira a limitar o risco de serem investidos recursos financeiros e não-financeiros e os resultados alcançados não serem suficientes e/ou, até mesmo, negativos (NETO, 2010, p. 29).

Sob a ótica normativa do direito administrativo brasileiro, existe legislação que prevê a necessidade de um processo de tomada de decisões devidamente motivado e de transparência. A Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988) art. 37 estabelece como princípio da Administração Pública a publicidade. A Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993) art. 6 inciso IX indica que os estudos técnicos preliminares devem servir de base para o projeto básico da contratação. O Decreto 2.271/1997 (BRASIL, 1997) art. 2º prevê que a contratação deverá ser precedida e instruída com plano de trabalho, contendo a justificativa da necessidade dos serviços. A Lei 9.784/1999 (BRASIL, 1999) art. 2º parágrafo único inciso VII ressalta que nos processos administrativos devem constar o critério de indicação dos pressupostos de fato e de direito que determinarem a decisão. A Lei 10.520/2002 (BRASIL, 2002) art. 3º incisos I e III determina que na fase preparatória do pregão deverão constar a justificativa da necessidade da contratação, bem como seus elementos técnicos sob os quais a justificativa se apoia. Já a Instrução Normativa da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) nº 4/2010 (BRASIL, 2010) art. 9º incisos I e II prevê que o documento de oficialização da demanda de soluções de TI contenha a necessidade da contratação e a explicitação de sua motivação.

Para que haja transparência das aquisições de TI, é necessária a publicação de elementos suficientes para que um cidadão qualquer, que não atuou ou não conhece o processo de aquisição, possa analisá-lo e compreender as necessidades, a motivação e o processo de tomada de decisão para que se concluísse pela necessidade da contratação do objeto. Isso deveria ocorrer em todas as organizações públicas, quaisquer que seja a esfera (municipal, estadual e federal).

No entanto, alguns portais de órgão e entidades públicas federais não apresentam as informações de contratos nesse nível de detalhamento. Como exemplo, um simples acesso aos portais de contratação dos órgãos públicos do Poder Legislativo Federal (Tribunal de Contas da União, Senado Federal e Câmara dos Deputados), em busca de informações de contratações de TI já realizadas, fornece uma dimensão do problema. No Portal de Licitações e Contratos do

Tribunal de Contas da União (TCU, 2012), percebe-se que, como regra geral, são disponibilizados os editais (com seu respectivo projeto básico ou termo de referência), notas de empenho, proposta da empresa vencedora, o contrato assinado e seus aditivos. O portal do Senado Federal (SF, 2012) disponibiliza apenas o contrato assinado e seus aditivos. Já o portal da Câmara dos Deputados (CD, 2012) não disponibiliza nenhum desses documentos. Repare-se que o exemplo é relativo a organizações públicas federais com recursos orçamentários (possuem menos restrições financeiras) e humanos (servidores públicos com médias salariais mais elevadas) notadamente acima da média federal e que, portanto, poderiam operacionalizar um maior grau de transparência de seus processos de gestão quando comparados com a capacidade de outras organizações públicas federais com recursos mais escassos.

Logo, pelos indícios apresentados, constata-se uma falta de preocupação dos entes públicos com a transparência na contratação de bens e serviços. Até mesmo observando-se, no exemplo em tela, o caso do órgão que disponibilizou o maior número de artefatos (Tribunal de Contas da União), constata-se que o cidadão ainda não consegue obter duas importantes informações. São elas: a motivação da contratação e o processo de tomada de decisão até que se escolhesse a solução contratada.

Quanto à motivação da aquisição, trata-se de informação desenvolvida na fase interna da contratação, isto é, aquela desenvolvida no âmbito exclusivo da Administração (JUSTEN FILHO, 1994, p. 202). A motivação consiste na exposição dos motivos, isto é, do conjunto de circunstâncias, de acontecimentos, de situações que levam a Administração a efetuar a compra e do dispositivo legal em que se baseia (DI PIETRO, 2008, p. 199).

No contexto das contratações de TI, a Instrução Normativa SLTI nº 4/2010 (BRASIL, 2010), que vincula todos os órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP) do Poder Executivo Federal, determina em seu artigo 9º, inciso II, que a explicitação da motivação esteja contida na fase de planejamento da contratação, mais especificamente no documento de oficialização da demanda.

Desta forma, para que o princípio da transparência seja efetivamente aplicado quanto à motivação, basta que os órgãos divulguem seus processos internos, mais especificamente aqueles que demonstrem o que levou à necessidade de um investimento em TI, isto é, de uma aquisição de bens ou serviços de tecnologia. Em outras palavras, os estudos técnicos preliminares devem ser disponibilizados de forma eletrônica na Internet, juntamente com os demais documentos produzidos ao longo do processo, conforme orientações do Guia de contratação de soluções de TI do TCU (BRASIL, 2012, p. 60).

Já em relação ao processo de tomada de decisão até a escolha da solução a ser contratada,

este é também abordado na Instrução Normativa nº 4/2010, mais especificamente no artigo 11º, inciso IV, sendo relacionada à tarefa de escolha da solução de TI e sua justificativa (BRASIL, 2010). O normativo apresenta o que deve ser produzido, isto é, elenca algumas informações mínimas que devem constar nessa escolha. Contudo, não se aborda o seu processo de elaboração, isto é, não se define nenhuma metodologia estruturada de identificação da melhor solução, isto é, de como definir qual é o melhor investimento de TI a ser realizado.

Considerando o nível ainda insuficiente de transparência e a ausência de processos estruturados e formais de tomada de decisão nos investimentos em TI no âmbito do TCU e da Administração Pública, este trabalho justifica-se à medida que analisa alguns processos e compara seus resultados com aqueles obtidos pelo processo decisório estruturado segundo a modelagem proposta com o apoio do modelo multicriterial AHP, demonstrando suas diferenças no resultado decisório e sugerindo a adoção de uma metodologia formal para tais processos. Desta forma, possibilita-se à Administração Pública elevar a maturidade de seus processos decisórios, bem como aumentar a transparência desse processo ao cidadão, quando de sua devida divulgação.

1.5 Organização do trabalho

Este trabalho está dividido em algumas seções. Na seção referencial teórico se aborda o estado da arte atual sobre o assunto da modelagem multicriterial e sua aplicação no âmbito da TI. Na seção metodologia se define a forma de realização deste trabalho, apresentando a hipótese de pesquisa. Em seguida, aplica-se a metodologia e realizam-se os estudos de casos na área de infraestrutura de TI do TCU. Por fim, os dados coletados são analisados criticamente sob a ótica da hipótese de pesquisa previamente definida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A aplicação da modelagem multicriterial é encontrada com frequência no suporte a processos decisórios corporativos e do setor público. No caso de aplicações de métodos multicriteriais ao setor público, destacam-se os artigos de Lima (1999 e 2000), Mello e Gomes (2002), Gartner e Gama (2003), Borchardt (2005), Menezes, Silva e Linhares (2007), Soncini (2008), Silva (2010), Gartner, Rocha e Granemann (2011).

Soncini (2008, p. 66) apresenta um estudo sobre a utilização de múltiplos critérios para a análise de investimentos. Segundo ela, um conjunto mínimo de critérios variados pode ser útil para nortear o processo de tomada de decisão de investimentos, visto que a maioria dos

problemas dessa natureza não tem somente um objetivo, mas objetivos múltiplos e muitas vezes conflitantes.

Shimizu (2006, p. 24) abordou a ideia de solução de consenso, que visa assegurar que o maior número de restrições seja atendido. Para o alcance dessa solução de consenso, é importante que haja um método que permita embasar o processo da tomada de decisão. Conforme Costa, Costa e Caiado (2006, 16), a adoção de métodos multicriteriais de apoio à decisão não elimina a necessidade da participação de especialistas e nem substitui o decisor por um método. O que eles fazem é dar mais embasamento e segurança no processo de tomada de decisão.

Soncini (2008, p. 67-68) discorre ainda sobre alguns dos métodos multicriteriais, destacando os métodos AHP, MAUT, Macbeth e Electre. Além disso, apresenta um quadro comparativo entre esses métodos, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo entre métodos multicriteriais

<i>Características</i>	<i>MAUT</i>	<i>AHP</i>	<i>Electre</i>	<i>Macbeth</i>
Principal característica do modelo	Teoria da utilidade	Autovetor, autovalor, consistência	Teoria da utilidade	Teoria da utilidade, PO e atratividade
Fase de aplicação no processo decisório	Decisão	Decisão	Decisão	Decisão
Aplicações típicas	Classificação	Classificação, custo/benefício	Classificação	Classificação
Aplicação do método sem <i>software</i>	Inviável em reunião	Inviável em reunião	Inviável em reunião	Inviável em reunião
Volume de informações de entrada	Pouco	Até médio	Pouco	Médio
Parte executada pelo computador	Maioria	Maioria	Maioria	Maioria
Compreensão conceitual do modelo	Médio a complexo	Médio a complexo	Complexo	Complexo
Tempo de aprendizado para 1ª aplicação	Médio	Até médio	Médio	Médio
Compreensão para o decisor do modelo	Médio	Fácil	Médio	Médio
Trata problemas complexos/não quantificáveis	Sim	Possível	Possível	Possível
Quantidade de aplicações práticas	Grande	Grande	Média	Pequena
Conceito na área acadêmica	Bom	Prático e polêmico	N/D	N/D
Volume de publicações científicas	Grande	Grande	Médio	Pequena
Trata dados quantitativos e subjetivos	Sim	Sim	Sim	Sim
Requer cultura geral adequada dos decisores	Não	Não	Não	Não
Trabalha internamente com ambiguidade	Não	Sim	Sim	Sim

Flexibilidade para casos diferentes	Boa	Grande	Boa	Boa
Pressupõe trabalho em grupo	Indiferente	Recomendado	Indiferente	Indiferente
Requer líder no processo	Desejável	Desejável	Necessário	Desejável
Níveis de atuação do problema	Estratégico, tático e operacional	Estratégico, tático e operacional	Estratégico, tático e operacional	Estratégico, tático e operacional
Capacidade de abrangência	Média	Grande	Média	Média
Ajuda a estruturar o problema de decisão	Não	Não	Não	Não

Fonte: Adaptado de Soncini (2008, p. 68)

Já em relação aos investimentos em TI, Weill e Broadbent (1998, p. 81) realizaram estudos sobre objetivos empresariais e identificaram quatro diferentes dimensões onde os investimentos de TI podem ser alocados, sendo elas: infraestrutura, transacional, informacional e estratégica. A dimensão de infraestrutura de TI, que engloba os processos decisórios que serão objeto dos estudos de casos deste trabalho, é a base do portfólio da área de TI. Ela proporciona a estrutura para os serviços de TI, isto é, permitem às aplicações serem executadas, podendo ser compartilhados por vários setores da organização (NETO, 2010, p. 29). Exemplos dessa infraestrutura são recursos humanos de TI, microcomputadores, equipamentos de rede e comunicação, servidores, *notebooks*, equipamentos de *datacenter*, *softwares* de gerenciamento de banco de dados e os diversos ativos que compõem a infraestrutura básica da TI.

Para eleger possíveis critérios para os processos decisórios de investimentos de TI, existem alguns trabalhos na área que definem alguns desses critérios, elencados no Quadro 2. Considerando que na dimensão de infraestrutura de TI cada processo decisório possui particularidades e características próprias, não parece apropriado definir critérios fixos para esses processos. Isso se verifica quando observados os critérios abordados nos trabalhos cuja dimensão de TI é a infraestrutura. Eles apresentam critérios diferentes uns dos outros, com poucas similaridades, à exceção daqueles relativos à terceirização, que se repetem.

Quadro 2 - Critérios adotados em trabalhos anteriores para processos decisórios de TI

<i>Referência</i>	<i>Dimensão de TI</i>	<i>Critérios</i>
HUIZINGH e	Estratégica (sistemas de	Retorno do investimento (ROI), risco e importância
VROLIJK (1995)	Informação)	estratégica
SLOANE <i>et al.</i> (2003)	Transacional (Saúde/TI)	Performance, flexibilidade, custo e segurança
BODIN, GORDON e LOEB (2005)	Infraestrutura (segurança da informação)	Confidencialidade, integridade e disponibilidade
BANSAL e PANDEY (2006)	Infraestrutura (terceirização)	Criticidade, estabilidade e simplicidade
HERRERA <i>et al.</i> (2008)	Infraestrutura (redes de comunicação)	Funcionalidade, confiabilidade, disponibilidade, eficiência e suportabilidade

GASIEA, EMSLEY e MIKHAILOV (2010)	Infraestrutura (redes de comunicação)	Confiabilidade, manutenibilidade, gerenciamento remoto, compatibilidade, facilidade de instalação, escalabilidade, uso de banda, flexibilidade, latência
MARCIKIC e RADOVANOV (2011)	Infraestrutura (terceirização)	Criticidade, estabilidade e simplicidade

Fonte: Elaborado pelo autor

3 METODOLOGIA

Serão realizados estudos de casos na área de infraestrutura de TI do Tribunal de Contas da União, mais especificamente na Secretaria de Infraestrutura de Tecnologia da Informação (Setic), responsável pela área em tela.

Segundo Yin (2004, p. 26), o estudo de caso pode ser utilizado como importante estratégia metodológica para a pesquisa, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado, revelando nuances difíceis de serem enxergadas “a olho nu”. Sua essência está, portanto, no fato de ser uma estratégia para pesquisa empírica empregada para a investigação de um fenômeno contemporâneo, em seu contexto real, possibilitando a explicação de ligações causais de situações singulares.

Yin (2004, p. 79-80) ainda destaca que quanto melhor o planejamento do estudo de caso, maiores serão as chances de sucesso. São fatores que influenciam nesse bom planejamento: a constituição de uma pergunta de partida clara e objetiva, proposições orientadoras para o estudo, definição de unidades de análise e definição de critérios de interpretação dos “achados”, alinhados com o referencial teórico. Além disso, são habilidades importantes para a realização de estudos de caso: experiência prévia, sagacidade para fazer boas perguntas, capacidade de não se deixar levar por preconceitos e ideologias e flexibilidade para se adequar às situações adversas.

Os estudos de casos propostos visam verificar a ocorrência do seguinte sistema: a hipótese inicial (H_0), ou seja, o *status quo* é que os processos decisórios de investimentos de infraestrutura de TI do TCU não são estruturados, não possuindo base metodológica formal, o que pode gerar decisões equivocadas do ponto de vista técnico. Entende-se por decisões equivocadas por esse ponto de vista como aquelas que não refletem as diretrizes e critérios definidos pelos especialistas da área. A situação proposta (H_1) é que esse processo decisório estruturado, com base metodológica, possa gerar decisões mais coerentes conforme esses critérios técnicos, além de poder melhorar a transparência do processo, de acordo com o esquema da Figura 1.

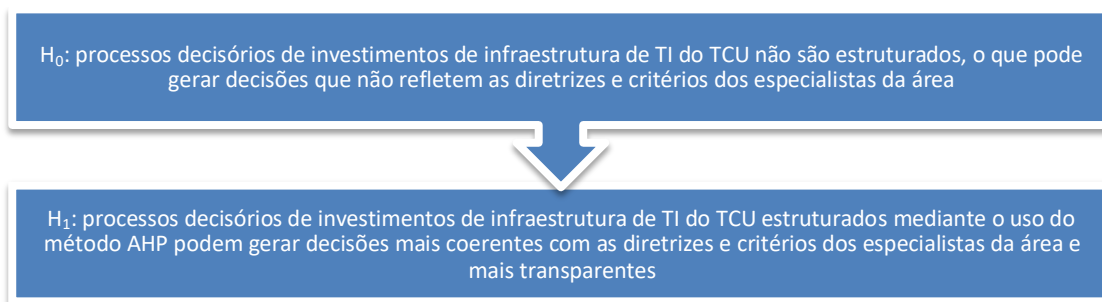


Figura 1 - hipótese de pesquisa do trabalho

Fonte: Elaborado pelo autor

A hipótese inicial (H₀) sustenta-se pelo fato de não haver nenhum normativo que sugira ou obrigue a adoção de algum sistema de tomada de decisão aos gestores do TCU, nem tampouco haver alguma cultura organizacional nesse sentido.

Para confirmar ou não a situação proposta (H₁), serão avaliados alguns processos decisórios, passados ou futuros, e neles serão aplicados um método de análise decisória multicriterial junto ao especialista da área. Será medida a percepção do especialista quanto à aplicabilidade prática e transparência do método.

A escolha de quais processos decisórios serão avaliados será realizada em conjunto com os especialistas de cada área, bem como a escolha dos critérios de avaliação e a realização das diversas comparações paritárias. Todas essas informações serão levantadas mediante entrevista com especialistas das diversas áreas de infraestrutura de TI do TCU.

O método de análise decisória multicriterial escolhido foi o processo de análise hierárquica (AHP – *Analytic Hierarchy Process*). Esse método foi escolhido mediante análise dos diversos fatores comparativos do Quadro 1. Dentre os métodos ali apresentados, o AHP possui uma melhor relação de complexidade, aprendizado e compreensão para o decisor do modelo, além de tratar grande quantidade de aplicações práticas e ter grande flexibilidade. Além disso, possui uma grande capacidade de abrangência e elevada quantidade de publicações científicas. O modelo será implementado por meio do uso de planilha eletrônica do tipo *Microsoft Excel* ou *BrOffice Calc*.

O tipo de estudo de caso realizado será o descritivo, sendo sua principal fonte de dados as entrevistas focadas (YIN, 2004, p. 50).

3.1 Descrição do AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

O método AHP foi desenvolvido por Saaty (1980), sendo bastante explorado na literatura e é, possivelmente, o método multicriterial mais conhecido e mais usado (SALOMON; MONTEVECCHI, 1998, p. 108). Segundo Liu e Hai (2005, p. 309), a principal característica do AHP é gerar prioridades numéricas a partir do conhecimento subjetivo expresso em comparações pareadas matriciais. Ele permite estabelecer pontuações para gerar uma representação mais precisa no processo final de decisão. Trata-se de uma metodologia de auxílio no processo decisório, pois requer que todos os fatores no ambiente de decisão sejam comparados uns com os outros.

Divide-se aqui, para fins didáticos, o método em alguns passos, descritos abaixo, todos baseados em Saaty (1980, 1990, 2001, 2008). Ressalte-se que maiores detalhes teóricos e operacionais sobre o método estão presentes em Saaty (1980).

Passo 1: estruturação do problema decisório em níveis hierárquicos, iniciando pela meta da decisão a ser tomada, seguida dos critérios e das alternativas. A figura 2 esquematiza essa estrutura hierárquica.



Figura 2 - Estrutura hierárquica genérica do método AHP
Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

Passo 2: comparação paritária dos critérios de decisão e julgamento das alternativas para cada critério. Essa análise deve ser realizada por especialistas ou por aqueles que tem a responsabilidade na tomada de decisão e deve ser materializada em forma de uma matriz de decisão. A fim de permitir essa comparação paritária, deve-se determinar as importâncias relativas (pesos) de cada elemento. Para isso, será utilizada a Escala Fundamental de Saaty (2008, p. 86), que atribui valores que variam entre 1 a 9 e determina a importância relativa de

uma alternativa com relação a outra, conforme Quadro 3. Como exemplo, se fossem comparados o critério A com o B e o primeiro fosse considerado fortemente mais importante que o segundo, o valor da comparação seria 5. Já se o critério B fosse considerado fortemente mais importante que o critério A, o valor da comparação seria 1/5.

Quadro 3 – Escala Fundamental de Saaty

<i>Escala</i>	<i>Definição</i>	<i>Descrição</i>
1	Importância igual	Ambos os critérios possuem a mesma importância
3	Importância moderada	Um critério é moderadamente mais importante que o outro
5	Importância forte	Um critério é fortemente mais importante que o outro
7	Importância muito forte	Um critério é muito fortemente mais importante que o outro
9	Importância extrema	Um critério é extremamente mais importante que o outro
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Valores Intermediários para refletir os compromissos

Fonte: Adaptado de Saaty (2008, p. 86)

Passo 3: cálculo das prioridades relativas para cada elemento de decisão mediante conjunto de cálculos numéricos e teste de consistência. Neste passo, calcula-se o autovetor de ponderações (pesos) e realiza-se a comprovação da coerência das preferências baseadas no valor da razão de consistência.

Passo 4: Agregação das prioridades relativas para chegar a um *ranking* de prioridade das alternativas decisórias. Isto é, calculam-se as prioridades das alternativas conforme as análises realizadas pelos especialistas, estabelecendo-se uma ordem de preferência entre elas.

3.2 Modelo da entrevista

As seguintes informações foram coletadas mediante as entrevistas, para cada processo decisório analisado:

1. Meta da decisão;
2. Especialista entrevistado;
3. Critérios adotados;
4. Alternativas;
5. Avaliação da estrutura decisória, contendo as comparações paritárias entre os critérios de avaliação e as alternativas;
6. Percepções do especialista quanto aos seguintes fatores (variando de 0 a 5, sendo 0 o mais fraco possível e 5 o mais alto possível):

- a. Facilidade de uso do método;
- b. Aplicabilidade do método no âmbito das decisões de infraestrutura de TI do TCU;
- c. Uma vez que o método seja de fato utilizado no TCU, possibilidade de ampliar a transparência do processo decisório ao cidadão, caso divulgado na internet junto aos demais artefatos licitatórios.

4 ESTUDOS DE CASOS: SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO DE INVESTIMENTOS DE INFRAESTRUTURA DE TI PROPOSTOS

Foram realizados cinco estudos de casos em processos decisórios de infraestrutura de TI, aplicando a metodologia AHP para cada um deles e realizando medições quanto à percepção dos entrevistados sobre o método.

O primeiro processo avaliado (4.1) buscou a melhor solução de *links* de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados, sendo uma questão bem atual dentro do Tribunal onde a decisão ainda não ocorreu. O segundo (4.2) foi sobre a melhor forma de operacionalizar a segurança da rede do TCU, decisão tomada no ano de 2012 e sendo atualmente executada da forma de execução indireta. Em seguida (4.3), abordou-se a operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU, que tem sido executada de forma indireta há vários anos. Foi avaliada também a decisão quanto ao monitoramento da infraestrutura de TI do TCU (4.4), executada de forma indireta há alguns anos. Finalmente, avaliou-se a forma de estruturação de *datacenter* para o TCU (4.5), decisão tomada em 2009, tendo se optado pela construção e gerenciamento de *datacenter* próprio.

Para as tabelas desta seção, entende-se por IC o índice de inconsistência dos juízos de valor, por RC a razão de consistência, por n a ordem da matriz, por Val a matriz considerada válida a partir da análise do RC e da ordem da matriz e $V(a)$ o valor global da alternativa.

4.1 Processo decisório: solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados.

4.1.1 Estrutura decisória

- a. Meta da decisão: selecionar a melhor solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados.
- b. Especialista entrevistado: chefe substituto do Serviço de Infraestrutura de Rede do TCU.
- c. Critérios adotados

- i. *Custo*: relativo ao preço estimado da solução;
- ii. *Disponibilidade*: relativo ao tempo que o *link* estará disponível e funcionando;
- iii. *Quantidade de fornecedores*: relativo ao número de fornecedores disponíveis no mercado que oferecem a solução pretendida;
- iv. *Complexidade da contratação*: relativo à complexidade pré-contratual no processo licitatório, que considera o ineditismo da contratação, a experiência prévia no tipo de solução e o esforço para especificar a solução pretendida;
- v. *Redundância tecnológica*: relativo à existência ou não de tipos diferentes de tecnologia na solução.

d. Alternativas

- i. Dois *links* MPLS dedicados para cada estado, de operadoras diferentes;
- ii. Um *link* MPLS dedicado para cada estado mais a aquisição de ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) local com uso de VPN (*virtual private network*);
- iii. Dois ADSLs, de operadoras diferentes, com uso de VPN.

4.1.2 Avaliação da estrutura decisória

Tabela 1 - Matriz global de juízos de valor para a solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados

Critérios	1. Custo	2. Disponibilidade	3. Qtde de fornecedores	4. Complexidade da contratação	5. Redundância tecnológica	\mathcal{N}	\mathcal{M}
1. Custo	1,00	0,50	4,00	3,00	1,00	1,43	0,24
2. Disponibilidade	2,00	1,00	5,00	2,00	2,00	2,09	0,35
3. Qtde de fornecedores	0,25	0,20	1,00	0,50	0,25	0,36	0,06
4. Complexidade da contratação	0,33	0,50	2,00	1,00	0,33	0,64	0,11
5. Redundância tecnológica	1,00	0,50	4,00	3,00	1,00	1,43	0,24

Tabela 2 - Matrizes de avaliação local para a solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados

Critério: 1. *Custo*

	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL	η_i	η_i	λ_{\max}	3,03
MPLS + MPLS	1,00	0,33	0,14	0,36	0,08	IC	0,02
MPLS + ADSL	3,00	1,00	0,25	0,91	0,21	RC	0,03
ADSL + ADSL	7,00	4,00	1,00	3,04	0,70	Val	Sim
$\Sigma =$	11,00	5,33	1,39	4,31	1,00	n	3

≤ 5%

Critério: 2. *Disponibilidade*

	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL	η_i	η_i	λ_{\max}	3,00
MPLS + MPLS	1,00	3,00	5,00	2,47	0,65	IC	0,00
MPLS + ADSL	0,33	1,00	2,00	0,87	0,23	RC	0,00
ADSL + ADSL	0,20	0,50	1,00	0,46	0,12	Val	Sim
$\Sigma =$	1,53	4,50	8,00	3,80	1,00	n	3

≤ 5%

Critério: 3. *Qtde de fornecedores*

	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL	η_i	η_i	λ_{\max}	3,01
MPLS + MPLS	1,00	0,33	0,14	0,36	0,09	IC	0,00
MPLS + ADSL	3,00	1,00	0,33	1,00	0,24	RC	0,01
ADSL + ADSL	7,00	3,00	1,00	2,76	0,67	Val	Sim
$\Sigma =$	11,00	4,33	1,48	4,12	1,00	n	3

≤ 5%

Critério: 4. *Complexidade da contratação*

	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL	η_i	η_i	λ_{\max}	3,02
MPLS + MPLS	1,00	0,50	0,25	0,50	0,14	IC	0,01
MPLS + ADSL	2,00	1,00	0,33	0,87	0,24	RC	0,02
ADSL + ADSL	4,00	3,00	1,00	2,29	0,63	Val	Sim
$\Sigma =$	7,00	4,50	1,58	3,66	1,00	n	3

≤ 5%

Critério: 5. *Redundância tecnológica*

	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL	η_i	η_i	λ_{\max}	3,00
MPLS + MPLS	1,00	0,13	1,00	0,50	0,10	IC	0,00
MPLS + ADSL	8,00	1,00	8,00	4,00	0,80	RC	0,00
ADSL + ADSL	1,00	0,13	1,00	0,50	0,10	Val	Sim
$\Sigma =$	10,00	1,25	10,00	5,00	1,00	n	3

≤ 5%

4.1.3 Recomendações decisórias

A alternativa de contratação de um *link* MPLS dedicado para cada estado mais a aquisição de ADSL local com uso de VPN, segundo o método AHP e os critérios estabelecidos pelo especialista, será a melhor alternativa dentre as três disponíveis, sendo que a alternativa de duas redes MPLS ficou bem próxima, conforme disposto na Tabela 3.

Tabela 3 - *Ranking* de prioridade das alternativas decisórias para a solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados

Critérios	w_j^{cg}	MPLS + MPLS	MPLS + ADSL	ADSL + ADSL
1. Custo	0,24	0,08	0,21	0,70
2. Disponibilidade	0,35	0,65	0,23	0,12
3. Qtde de fornecedores	0,06	0,09	0,24	0,67
4. Complexidade da contratação	0,11	0,14	0,24	0,63
5. Redundância tecnológica	0,24	0,10	0,80	0,10
V(a)		0,29	0,36	0,34

4.1.4 Percepções do especialista

O entrevistado considerou o método de fácil aplicação e aplicável no TCU, contudo enxergou pouca possibilidade de ampliar a transparência, tendo considerado os meios atuais como já suficientes para tanto (Tabela 4). Note-se que ele não possuía nenhum conhecimento prévio sobre o método AHP.

Tabela 4 - Percepção do especialista na aplicação do método AHP para a solução de comunicação entre a unidade central do TCU e suas unidades nos estados, variando de 0 a 5, sendo 0 o grau mais fraco possível e 5 o mais alto

<i>Critério</i>	<i>Percepção</i>
Facilidade de uso do método	3
Aplicabilidade na infraestrutura de TI do TCU	3
Caso o método seja utilizado, possibilidade de ampliar a transparência, caso divulgado junto dos demais artefatos licitatórios	1

4.2 Processo decisório: operacionalização da segurança da rede do TCU.

4.2.1 Estrutura decisória

- a. Meta da decisão: selecionar a melhor forma de operacionalizar a segurança da rede do TCU.

b. Especialista entrevistado: chefe do Serviço de Infraestrutura de Rede do TCU.

c. Critérios adotados

- i. *Custo*: relativo ao custo total estimado da operacionalização;
- ii. *Estabilidade do ambiente*: relativo ao número de incidentes de segurança ocorridos. Quanto maior o número de incidentes, menor a estabilidade do ambiente;
- iii. *Confiabilidade*: relativo ao vazamento de informações sensíveis e possibilidade de responsabilização quando da ocorrência;
- iv. *Complexidade do gerenciamento*: relativo à facilidade de gerenciar a execução do trabalho.

d. Alternativas

- i. Execução direta, isto é, utilização de mão-de-obra própria (servidores públicos);
- ii. Execução indireta, isto é, contratação de empresa capacitada na área para execução do serviço.

4.2.2 Avaliação da estrutura decisória

Tabela 5 - Matriz global de juízos de valor para a operacionalização da segurança da rede do TCU

Critérios	1. Custo	2. Estabilidade do ambiente	3. Confiabilidade	4. Complexidade do gerenciamento	\mathcal{H}	\mathcal{W}
1. Custo	1,00	0,17	0,17	0,17	0,26	0,05
2. Estabilidade do ambiente	6,00	1,00	1,00	5,00	2,34	0,41
3. Confiabilidade	6,00	1,00	1,00	5,00	2,34	0,41
4. Complexidade do gerenciamento	6,00	0,20	0,20	1,00	0,70	0,12

Tabela 6 - Matrizes de avaliação local para a operacionalização da segurança da rede do TCU

Critério: 1. *Custo*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{H}	\mathcal{W}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,25	0,50	0,20	IC	0,00
Execução indireta	4,00	1,00	2,00	0,80	RC	0,00
$\Sigma =$	5,00	1,25	2,50	1,00	n	2

Critério: 2. *Estabilidade do ambiente*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{H}	\mathcal{W}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,50	0,71	0,33	IC	0,00
Execução indireta	2,00	1,00	1,41	0,67	RC	0,00
$\Sigma =$	3,00	1,50	2,12	1,00	n	2

Critério: 3. *Confiabilidade*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,25	0,50	0,20	IC	0,00
Execução indireta	4,00	1,00	2,00	0,80	RC	0,00
$\Sigma =$	5,00	1,25	2,50	1,00	n	2

Critério: 4. *Complexidade do gerenciamento*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	6,00	2,45	0,86	IC	0,00
Execução indireta	0,17	1,00	0,41	0,14	RC	0,00
$\Sigma =$	1,17	7,00	2,86	1,00	n	2

4.2.3 Recomendações decisórias

A alternativa de execução indireta será a melhor alternativa dentre as duas disponíveis (conforme Tabela 7), apresentando quase o dobro da preferência segundo o método AHP e os critérios estabelecidos pelo especialista.

Tabela 7 - Ranking de prioridade das alternativas decisórias para a operacionalização da segurança da rede do TCU

Critérios	w_j^{cg}	Execução direta	Execução indireta
1. Custo	0,05	0,20	0,80
2. Estabilidade do ambiente	0,41	0,33	0,67
3. Confiabilidade	0,41	0,20	0,80
4. Complexidade do gerenciamento	0,12	0,86	0,14
V(a)		0,34	0,66

4.2.4 Percepções do especialista

O entrevistado considerou o método de fácil aplicação e aplicável no TCU, tendo visualizado uma grande possibilidade de ampliação a transparência com sua adoção (Tabela 8). Note-se que ele não possuía nenhum conhecimento prévio sobre o método AHP.

Tabela 8 - Percepção do especialista na aplicação do método AHP para a operacionalização da segurança da rede do TCU, variando de 0 a 5, sendo 0 o grau mais fraco possível e 5 o mais alto

Critério	Percepção
Facilidade de uso do método	4
Aplicabilidade na infraestrutura de TI do TCU	3
Caso o método seja utilizado, possibilidade de ampliar a transparência,	4
caso divulgado junto dos demais artefatos licitatórios	

4.3 Processo decisório: operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU.

4.3.1 Estrutura decisória

- a. Meta da decisão: selecionar a melhor forma de operacionalizar o suporte técnico ao usuário final do TCU.
- b. Especialista entrevistado: chefe substituto do Serviço de Suporte a Clientes do TCU.
- c. Critérios adotados
 - i. *Custo*: relativo ao custo total estimado da operacionalização;
 - ii. *Tempo de solução do atendimento*: relativo ao tempo necessário para que o atendimento seja realizado e solucionado;
 - iii. *Padronização do atendimento*: relativo à facilidade de se definir padrões, protocolos e *scripts* de atendimento e de serem seguidos.
- d. Alternativas
 - i. Execução direta, isto é, utilização de mão-de-obra própria (servidores públicos);
 - ii. Execução indireta, isto é, contratação de empresa capacitada na área para execução do serviço.

4.3.2 Avaliação da estrutura decisória

Tabela 9 - Matriz global de juízos de valor para a operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU

Critérios	1. Custo	2. Tempo de solução do atendimento	3. Padronização do atendimento	\mathcal{N}	\mathcal{M}
1. Custo	1,00	0,25	0,25	0,40	0,11
2. Tempo de solução do atendimento	4,00	1,00	1,00	1,59	0,44
3. Padronização do atendimento	4,00	1,00	1,00	1,59	0,44

Tabela 10 - Matrizes de avaliação local para a operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU

Critério: *1. Custo*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,25	0,50	0,20	IC	0,00
Execução indireta	4,00	1,00	2,00	0,80	RC	0,00
$\Sigma =$	5,00	1,25	2,50	1,00	n	2

Critério: *2. Tempo de solução do atendimento*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,25	0,50	0,20	IC	0,00
Execução indireta	4,00	1,00	2,00	0,80	RC	0,00
$\Sigma =$	5,00	1,25	2,50	1,00	n	2

Critério: *3. Padronização do atendimento*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,14	0,38	0,13	IC	0,00
Execução indireta	7,00	1,00	2,65	0,88	RC	0,00
$\Sigma =$	8,00	1,14	3,02	1,00	n	2

4.3.3 Recomendações decisórias

A alternativa de execução indireta será a melhor alternativa dentre as duas disponíveis (conforme Tabela 11), apresentando absoluta preferência segundo o método AHP e os critérios estabelecidos pelo especialista.

Tabela 11 - Ranking de prioridade das alternativas decisórias para a operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU

Critérios	w_j^{cg}	Execução direta	Execução indireta
1. Custo	0,11	0,20	0,80
2. Tempo de solução do atendimento	0,44	0,20	0,80
3. Padronização do atendimento	0,44	0,13	0,88
V(a)		0,17	0,83

4.3.4 Percepções do especialista

O entrevistado considerou o método de fácil aplicação e aplicável no TCU, tendo visualizado uma grande possibilidade de ampliação a transparência com sua adoção (Tabela 12). Note-se que ele não possuía nenhum conhecimento prévio sobre o método AHP.

Tabela 12 - Percepção do especialista na aplicação do método AHP para a operacionalização do suporte técnico ao usuário do TCU, variando de 0 a 5, sendo 0 o grau mais fraco possível e 5 o mais alto

<i>Critério</i>	<i>Percepção</i>
Facilidade de uso do método	4
Aplicabilidade na infraestrutura de TI do TCU	5
Caso o método seja utilizado, possibilidade de ampliar a transparência, caso divulgado junto dos demais artefatos licitatórios	5

4.4 Processo decisório: monitoramento da infraestrutura de TI do TCU.

4.4.1 Estrutura decisória

- a. Meta da decisão: selecionar a melhor forma de monitorar a infraestrutura de TI do TCU, monitorando a disponibilidade dos ativos de TI e agindo de forma proativa para reestabelecer os serviços no menor espaço de tempo possível.
- b. Especialista entrevistado: chefe substituto do Serviço de Monitoramento e Operação.
- c. Critérios adotados
 - i. *Custo*: relativo ao custo total estimado para executar o monitoramento;
 - ii. *Escalabilidade*: capacidade de ampliar a capacidade de monitoramento

(quantidade de ativos monitorados) no menor tempo possível;

- iii. *Tempo de resposta a incidentes*: relativo ao tempo necessário para encaminhar as ações de resposta a incidentes;
- iv. *Qualidade das respostas a incidentes*: relativo ao tempo necessário para a solução do incidente e a eficiência (uso otimizado de recursos) em sua resolução.

d. Alternativas

- i. Execução direta, isto é, utilização de mão-de-obra própria (servidores públicos);
- ii. Execução indireta, isto é, contratação de empresa capacitada na área para execução do serviço.

4.4.2 Avaliação da estrutura decisória

Tabela 13 - Matriz global de juízos de valor para o monitoramento da infraestrutura de TI do TCU

Crítérios	1. Custo	2. Escalabilidade	3. Tempo de resposta a incidentes	4. Qualidade das respostas a incidentes	\mathcal{N}	\mathcal{M}
1. Custo	1,00	5,00	1,00	0,50	1,26	0,28
2. Escalabilidade	0,20	1,00	0,50	0,33	0,43	0,09
3. Tempo de resposta a incidentes	1,00	2,00	1,00	0,50	1,00	0,22
4. Qualidade das respostas a incidentes	2,00	3,00	2,00	1,00	1,86	0,41

Tabela 14 - Matrizes de avaliação local para o monitoramento da infraestrutura de TI do TCU

Crítério: *1. Custo*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,17	0,41	0,14	IC	0,00
Execução indireta	6,00	1,00	2,45	0,86	RC	0,00
$\Sigma =$	7,00	1,17	2,86	1,00	n	2

Crítério: *2. Escalabilidade*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	0,11	0,33	0,10	IC	0,00
Execução indireta	9,00	1,00	3,00	0,90	RC	0,00
$\Sigma =$	10,00	1,11	3,33	1,00	n	2

Crítério: *3. Tempo de resposta a incidentes*

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	3,00	1,73	0,75	IC	0,00
Execução indireta	0,33	1,00	0,58	0,25	RC	0,00
$\Sigma =$	1,33	4,00	2,31	1,00	n	2

Critério: 4. Qualidade das respostas a incidentes

	Execução direta	Execução indireta	\mathcal{N}_i	\mathcal{W}_i	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Execução direta	1,00	3,00	1,73	0,75	IC	0,00
Execução indireta	0,33	1,00	0,58	0,25	RC	0,00
$\Sigma =$	1,33	4,00	2,31	1,00	n	2

4.4.3 Recomendações decisórias

A alternativa de execução direta será a melhor alternativa dentre as duas disponíveis (conforme Tabela 15), apresentando ligeira preferência segundo o método AHP e os critérios estabelecidos pelo especialista. Ressalte-se que o resultado difere do modelo atual adotado pelo órgão, que é o de execução indireta, indicando a possibilidade de que a decisão tomada no passado pode estar incoerente com as diretrizes e critérios de especialistas da área.

Tabela 15 - Ranking de prioridade das alternativas decisórias para o monitoramento da infraestrutura de TI do TCU

Critérios	w_j^{cg}	Execução direta	Execução indireta
1. Custo	0,28	0,14	0,86
2. Escalabilidade	0,09	0,10	0,90
3. Tempo de resposta a incidentes	0,22	0,75	0,25
4. Qualidade das respostas a incidentes	0,41	0,75	0,25
V(a)		0,52	0,48

4.4.4 Percepções do especialista

O entrevistado considerou o método de fácil aplicação e aplicável no TCU, tendo visualizado uma grande possibilidade de ampliação a transparência com sua adoção (Tabela 16). Note-se que ele já possuía conhecimento prévio sobre o método AHP, o que pode ter sido fator de influência em suas percepções.

Tabela 16 - Percepção do especialista na aplicação do método AHP para o monitoramento da infraestrutura de TI do TCU, variando de 0 a 5, sendo 0 o grau mais fraco possível e 5 o mais alto

Critério	Percepção
Facilidade de uso do método	4
Aplicabilidade na infraestrutura de TI do TCU	3
Caso o método seja utilizado, possibilidade de ampliar a transparência, caso divulgado junto dos demais artefatos licitatórios	5

4.5 Processo decisório: estruturação de *datacenter* para o TCU.

4.5.1 Estrutura decisória

- a. Meta da decisão: selecionar a melhor forma de estruturar um *datacenter* para o TCU.
- b. Especialista entrevistado: chefe do Serviço de Monitoramento e Operação.
- c. Critérios adotados
 - i. *Custo*: relativo ao custo total estimado para operacionalizar o funcionamento do *datacenter*;
 - ii. *Flexibilidade*: relativo à capacidade de fazer alterações físicas no ambiente conforme necessidade do órgão;
 - iii. *Escalabilidade*: relativo à capacidade de se adicionar novos servidores e dispositivos ao *datacenter*;
 - iv. *Confidencialidade dos dados*: relativo ao controle de acesso aos dados do órgão.
- d. Alternativas
 - i. Utilização de *datacenter* próprio, isto é, construção e operação do datacenter executados ou gerenciados pelo próprio órgão;
 - ii. Utilização de espaço em *datacenter* alugado, conhecido como serviço de *co-location*, onde se contrata empresa que disponibiliza um espaço em sua infraestrutura.

4.5.2 Avaliação da estrutura decisória

Tabela 17 - Matriz global de juízos de valor para a estruturação de *datacenter* para o TCU

Critérios	1. Custo	2. Flexibilidade	3. Escalabilidade	4. Confidencialidade dos dados	\mathcal{N}	\mathcal{M}
1. Custo	1,00	0,33	0,20	0,33	0,39	0,08
2. Flexibilidade	3,00	1,00	1,00	3,00	1,73	0,36
3. Escalabilidade	5,00	1,00	1,00	3,00	1,97	0,41
4. Confidencialidade dos dados	3,00	0,33	0,33	1,00	0,76	0,16

Tabela 18 - Matrizes de avaliação local para a estruturação de *datacenter* para o TCU

Critério: 1. Custo

	Datacenter próprio	Datacenter alugado	\mathcal{N}	\mathcal{M}	$\lambda_{\text{máx}}$	2,00
Datacenter próprio	1,00	0,33	0,58	0,25	IC	0,00
Datacenter alugado	3,00	1,00	1,73	0,75	RC	0,00
$\Sigma =$	4,00	1,33	2,31	1,00	n	2

Critério: 2. Flexibilidade

	Datacenter próprio	Datacenter alugado	\mathcal{N}	\mathcal{M}	λ_{\max}	2,00
Datacenter próprio	1,00	0,33	0,58	0,25	IC	0,00
Datacenter alugado	3,00	1,00	1,73	0,75	RC	0,00
$\Sigma =$	4,00	1,33	2,31	1,00	n	2

Critério: 3. Escalabilidade

	Datacenter próprio	Datacenter alugado	\mathcal{N}	\mathcal{M}	λ_{\max}	2,00
Datacenter próprio	1,00	0,33	0,58	0,25	IC	0,00
Datacenter alugado	3,00	1,00	1,73	0,75	RC	0,00
$\Sigma =$	4,00	1,33	2,31	1,00	n	2

Critério: 4. Confidencialidade dos dados

	Datacenter próprio	Datacenter alugado	\mathcal{N}	\mathcal{M}	λ_{\max}	2,00
Datacenter próprio	1,00	9,00	3,00	0,90	IC	0,00
Datacenter alugado	0,11	1,00	0,33	0,10	RC	0,00
$\Sigma =$	1,11	10,00	3,33	1,00	n	2

4.5.3 Recomendações decisórias

A alternativa de utilização de *datacenter* alugado será a melhor alternativa dentre as duas disponíveis (conforme Tabela 19) segundo o método AHP e os critérios estabelecidos pelo especialista. Ressalte-se que mais uma vez o resultado difere do modelo atual adotado pelo órgão, que utiliza *datacenter* próprio, indicando a possibilidade de que a decisão tomada no passado pode estar incoerente com as diretrizes e critérios de especialistas da área.

Tabela 19 - Ranking de prioridade das alternativas decisórias para a estruturação de *datacenter* para o TCU

Critérios	w_j^{cg}	Datacenter próprio	Datacenter alugado
1. Custo	0,08	0,25	0,75
2. Flexibilidade	0,36	0,25	0,75
3. Escalabilidade	0,41	0,25	0,75
4. Confidencialidade dos dados	0,16	0,90	0,10
$V(a)$		0,35	0,65

4.5.4 Percepções do especialista

O entrevistado considerou o método de fácil aplicação e aplicável no TCU, tendo visualizado uma grande possibilidade de ampliação a transparência com sua adoção (Tabela 20). Note-se que ele não possuía nenhum conhecimento prévio sobre o método AHP.

Tabela 20 - Percepção do especialista na aplicação do método AHP para o monitoramento da infraestrutura de TI do TCU, variando de 0 a 5, sendo 0 o grau mais fraco possível e 5 o mais alto

<i>Critério</i>	<i>Percepção</i>
Facilidade de uso do método	4
Aplicabilidade na infraestrutura de TI do TCU	3
Caso o método seja utilizado, possibilidade de ampliar a transparência, caso divulgado junto dos demais artefatos licitatórios	5

5 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS NOS ESTUDOS DE CASOS

Foi utilizada a metodologia de análise decisória multicriterial AHP em cinco processos de decisão de investimentos da área de infraestrutura de TI do Tribunal de Contas da União, que serviram como estudos de casos.

A primeira hipótese a se confirmar era que, uma vez que o processo decisório fosse estruturado com base metodológica, seria possível gerar decisões mais coerentes conforme esses critérios técnicos. Tal hipótese se confirma com a adoção da metodologia AHP, que apresenta um método já estabelecido, bastante utilizado, com base estatística e que se fundamenta nas avaliações dos critérios estabelecidos pelos especialistas.

A segunda hipótese a se confirmar era que a estruturação do processo decisório poderia melhorar a transparência do processo. Para tanto, para cada processo decisório presente nos estudos de casos, foi levantada a percepção de cada um dos especialistas entrevistados quanto à alguns critérios. Os critérios da facilidade de uso e da aplicabilidade do método no âmbito das decisões de infraestrutura de TI do TCU objetivaram identificar a percepção dos especialistas quanto à possibilidade de aplicar tal metodologia no âmbito do Tribunal. Já o critério da possibilidade de ampliar a transparência do processo decisório ao cidadão, caso divulgado na internet junto aos demais artefatos licitatórios, objetivou obter a percepção dos especialistas quanto a possível melhoria da transparência na eventual adoção do método. O resultado dos levantamentos em tela está na Tabela 21.

Tabela 21 - Percepções dos especialistas entrevistados

Critério	Percepção dos especialistas entrevistados					Média
	Processo 4.1	Processo 4.2	Processo 4.3	Processo 4.4	Processo 4.5	

Facilidade de uso do método	3	4	4	4	4	3,8
Aplicabilidade do método no âmbito das decisões de infraestrutura de TI do TCU	3	3	5	3	3	3,4
Uma vez que o método seja de fato utilizado no TCU, possibilidade de ampliar a transparência do processo decisório ao cidadão, caso divulgado na internet junto aos demais artefatos licitatórios	1	4	5	5	5	4

A partir dos dados presentes na Tabela 21, foi gerado um gráfico contendo a média dos resultados obtidos, em razões percentuais, contido na figura 8.

Gráfico de percepções dos entrevistados avaliados

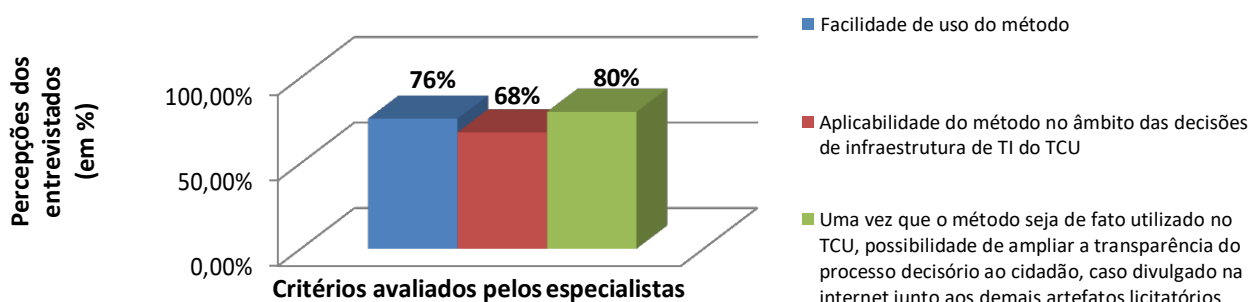


Figura 3 - Gráfico de percepções dos entrevistados avaliados

Assim, a opinião dos especialistas foi de que, em uma escala de 0 a 100, a percepção quanto à facilidade de uso do método do método AHP correspondeu a 76. Já em relação à aplicabilidade do método no âmbito das decisões de infraestrutura de TI do TCU, na mesma escala, a percepção foi de 68. Finalmente, quanto a possibilidade da divulgação da aplicação da metodologia aumentar a transparência, utilizando a mesma escala, foi de 80

6 CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido mediante os estudos de casos no âmbito da infraestrutura de TI do Tribunal de Contas da União demonstrou a aplicabilidade da metodologia AHP, de apoio à decisão de investimentos de infraestrutura de TI. A partir da análise das percepções dos especialistas que foram entrevistados, depreende-se que essa metodologia de apoio à decisões foi considerada de fácil aplicação, aplicável no contexto do TCU e que poderia aumentar a transparência do processo decisório do órgão. Assim, entende-se que este tipo de metodologia poderá ser utilizado para as futuras decisões de aquisições de soluções no âmbito da TI do TCU e também da Administração Pública em geral, de forma a estruturar seu processo decisório de forma transparente, considerando que os indícios indicam que existe uma possível relação entre a utilização e posterior divulgação dos resultados do método AHP e o aumento da transparência para o cidadão brasileiro. Ressalte-se que apenas o uso da metodologia por si só não aumenta a transparência, mas sua devida divulgação nos meios de comunicação, como a Internet, pode colaborar bastante na consecução desse objetivo, de forma a demonstrar ao cidadão os critérios decisórios à respeito da análise e seleção de investimentos de TI adotados pelo órgão.

Merece atenção o fato de nenhum dos especialistas entrevistados ter elegido como critério de escolha a capacidade do produto ou serviço atender à necessidade de negócio. Esse é um indício de uma possível falta de alinhamento às necessidades do negócio por parte do corpo técnico da TI quando na escolha entre as possíveis soluções avaliadas. Ademais, em nenhum dos processos decisórios se levantou como critério o risco, o que também pode denotar uma necessidade de desenvolver ou aprimorar uma cultura de análise de riscos no âmbito do TCU.

Como dificuldades e deficiências do trabalho, destaca-se o fato de que apenas um especialista foi avaliado para cada processo decisório, o que pode ter gerado um resultado com viés pessoal. Além disso, o método foi aplicado a poucos processos decisórios, o que gerou uma amostra de dados reduzida em relação às percepções dos entrevistados.

Sugere-se, como possíveis trabalhos futuros, que sejam aplicadas metodologias de apoio ao processo decisório a outros órgãos e que outros estudos sejam aplicados para descobrir o grau de relação entre a aplicação de tais metodologias com o grau de transparência ao cidadão.

TRANSPARENCY AND DECISION AT TCU: MULTICRITERIAL MODELING CASE STUDIES

ABSTRACT : Whereas information technology (IT) is achieving increasingly strategic importance to public and private organizations, there must be a mechanism for organizing, controlling, directing and monitoring, known as IT governance. In this context, one of the principles is the acquisition, which indicates the need to make decisions in IT investments in a clear and transparent way. Under the Brazilian public organizations, decision-making procedures are commonly performed without formal methodology, which can generate incoherent decisions without transparency. This paper conducts case studies in the Brazilian Court of Audit (TCU), applying the AHP multicriterial analysis methodology in some decision processes of the IT infrastructure of the Court, verifying the applicability and capacity to improve transparency upon its adoption by the agency.

Keywords: Investment. Information Technology. Decision-making process. Transparency. Hierarchical Analysis Method. Brazilian Court of Audit.

REFERÊNCIAS

BANSAL, V; PANDEY, V. A (2006) Decision-Making Framework for IT Outsourcing using the Analytic Hierarchy Process. Suécia, **Journal of Academy of Business and Economics**, South Stockholm University.

BARRETT, P. (2001) Corporate Governance – More than Good Management. Austrália, **CPA South Australia Annual Congress**.

BASSELLIER, G; BENBASAT, I; REICH, B. H. (2003) **The influence of business managers' IT competence on championing**. Information Systems Research, v. 14, n. 4, p. 317-337.

BODIN, L.; GORDON, L. A.; LOEB, M. P. (2005) **Evaluating information security investments using the analytic hierarchy process**. Community ACM 48, p. 78-83.

BORCHARDT, M. (2005) **Diretrizes para a implementação dos princípios da Mentalidade Enxuta: o caso das empresas de transporte coletivo rodoviário urbano**. Florianópolis/SC, Brasil, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm. Acesso em: 02/12/2012.

BRASIL (1993). **Lei 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 02/12/2012.

BRASIL (1997). **Decreto 2.271, de 7 de julho de 1997**. Dispõe sobre a contratação de serviços pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2271.htm>. Acesso em: 02/12/2012.

BRASIL (1999). **Lei 9.784/1999, de 29 de janeiro de 1999**. Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9784.htm>>. Acesso em: 02/12/2012.

BRASIL (2002). **Lei 10.520, de 17 de julho de 2002**. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10520.htm>. Acesso em: 02/12/2012.

BRASIL (2010). **Instrução Normativa nº 4, de 12 de novembro de 2010**. Dispõe sobre o processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP) do Poder Executivo Federal. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/sisp-conteudo/nucleo-de-contratacoes-de-ti/modelo-de-contratacoes-normativos-e-documentos-de-referencia/instrucao-normativa-mp-slti-no04>>. Acesso em: 05/07/2012.

BRASIL (2011). **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18.11.2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm>. Acesso em: 05/07/2012.

BRASIL (2012) TCU. **Guia de boas práticas em contratação de soluções de Tecnologia da Informação**. 1ªed Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/tecnologia_informacao/contratacao_ti/Guia%20de%20contrata%C3%A7%C3%A3o%20de%20solu%C3%A7%C3%B5es%20de%20TI.pdf>. Acesso em: 05/07/2012.

CD, Câmara dos Deputados. **Portal de Licitações e Contratos da Câmara dos Deputados**. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/transparencia/licitacoes>>. Acessado em 05/07/2012.

COSTA, H. G.; COSTA, J. A. B.; CAIADO, J. R. C. (2006) **Avaliação de Equinos "Mangalarga Marchador": uma análise multicritério pelo método Electre II**. Itajubá/MG, Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, n. 5, p. 1-17.

CRUZ, C. F. *et al.* (2012) **Transparência da gestão pública municipal: um estudo a partir dos portais eletrônicos dos maiores municípios brasileiros**. Revista de Administração Pública (Impresso), v. 46, p. 153-176, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122012000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=en> . Acesso em: 05/07/2012.

DI PIETRO, M. S. Z. (2008). **Direito Administrativo**. 20. ed, São Paulo/SP, Editora Atlas, p. 199.

GARTNER, I. R.; GAMA, M. L. S. (2003) **Planejamento e Gestão do Tratamento de Dejetos Suínos no Distrito Federal: Aplicação de Instrumentos de Avaliação Ambiental**. In: VI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo/SP,

GARTNER, I. R.; ROCHA, C. H.; GRANEMANN, S. R. (2011) **Modelagem Multicriterial Aplicada a Problemas de Regulação em Áreas Portuárias Privatizadas**. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ENANPAD), Rio de Janeiro/RJ.

- GASIEA, Y.; EMSLEY, M.; MIKHAILOV, L. (2010) **Rural telecommunications infrastructure selection using the analytic network process**. Journal of Telecommunications and Information Technology, p. 28-42.
- HERRERA, A.; CARRASCO, R.; ABU-MUHOR, E. (2008) **Multi-criteria Decision Model for Assessing Health Service Information Technology Network Support Using the Analytic Hierarchy Process**, Universidad de Santiago, Chile,
- HUIZINGH, E.; VROLIJK, H. (1995) **Decision Support for Information Systems Management: Applying Analytic Hierarchy Process**, Research Report 95B26, Groningen, the Netherland: Universiteitsbibliotheek Groningen, Holanda.
- JUSTEN FILHO, M. (1994) **Comentários à lei de licitações e contratos administrativos**, 2ª ed. Rio de Janeiro/RJ, p. 202.
- LIKERT, R. A (1932) Technique for the Measurement of Attitudes. **Revista Archives of Psychology** nº 140, p. 1-55.
- LIMA, E. **Modelo multicriterial para análise e avaliação de sistemas de transportes coletivos com ônibus**. Dissertação de mestrado em engenharia civil – Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande/PB, 2000.
- LIMA, V. (1999) **Regulador e Regulados: análise do processo de avaliação de desempenho das empresas do sistema municipal de transporte por ônibus de Belo Horizonte**. Tese (Doutorado em Administração) – UFMG, Belo Horizonte/MG.
- LIU, F.; HAI, H. (2005) The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. **International Journal of Production Economics**, v. 97, n. 3, p. 308-317.
- LUNARDI, G. L. (2008) **Um estudo empírico e analítico do impacto da Governança de TI no desempenho organizacional**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, p. 11-13.
- MARCIKIC, A.; RADOVANOV, B. (2011) A decision model for outsourcing business activities based on the analytic hierarchy process. **I International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2011 (EMC2011)**, Zrenjanin, Sérvia.
- MELLO, J.; GOMES, E.; LINS, M. (2002) **Análise multicritério da presença da Universidade Federal Fluminense com o uso do método MACBETH**. Produção, v. 11, n. 2, p. 53-67.
- MENEZES, R. A.; SILVA, R. B.; LINHARES, A. (2007) Leilões Eletrônicos Reversos Multiatributo: Uma Abordagem de Decisão Multicritério Aplicada às Compras Públicas Brasileiras. **Revista de Administração Contemporânea**, 11(3).
- NBR ISO/IEC 38500. ABNT (2009). **Governança corporativa de tecnologia da informação**.
- NETO, J. C. (2010) **Avaliação de projetos de investimento em TI utilizando opções reais : aplicações no setor de indústrias alimentícias no Estado do Ceará**. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, p. 29.
- NOLAN, R. L.; MCFARLAN, W. E. (2005) Information Technology and the Board of

Directors. **Harvard Business Review**, v. 83, n. 10, p. 96-106.

SAATY, T.L. (1980) **The Analytic Hierarchy Process**, New York – Estados Unidos, McGraw-Hill Book Company.

SAATY, T. L. (1990) How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, North Holland, v. 48, p. 9-26.

SAATY, T.; VARGAS, L. G. (2001) **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**, Kluwer Academic.

SAATY, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process, (2008) **Int. J. Services Sciences**, Vol. 1, No. 1, p. 83-98.

SALOMON, V.; MONTEVECCHI, J. (1998) Método de análise em redes: sucessor do método de análise hierárquica? **Produto & Produção**, v. 3, n. 2, p. 107-117.

SCHNIEDERJANS, M. J.; HAMAKER, J. L.; SCHNIEDERJANS, A. M. (2004) Information Technology Investment: Decision-Making Methodology, **World Scientific**, p. 190.

SF, Senado Federal. **Portal de Licitações e Contratos do Senado Federal**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/transparencia/administrativo.asp>>. Acessado em 05/07/2012.

SHIMIZU, T. (2006) **Decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas.

SILVA, E. R. (2010) **Abordagem multicriterial difusa como apoio ao processo decisório para a identificação de um regime de vazões ecológicas no baixo curso do Rio São Francisco**, UFBA.

SLOANE, E. *et al.* (2003) **Using the analytic hierarchy process as a clinical engineering tool to facilitate an iterative, multidisciplinary, microeconomic health technology assessment**. Villanova University.

SONCINI, P. (2008) **Modelagem multicriterial para análise de projetos de investimento o caso de uma distribuidora de energia elétrica**. UFRGS, p. 66-68, Porto Alegre/RS.

TCU, Tribunal de Contas da União. **Portal de Licitações e Contratos do Tribunal de Contas da União**. Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/licitacoes_contratos_tcu>. Acessado em 05/07/2012.

VAN GREMBERGEN, W. (2003) Introduction to the Minitrack IT Governance and Its Mechanisms, *hicc*s, vol. 8, pp.242, **Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)**.

WARD, J.; TAYLOR, P.; BOND, P. (1996) Evolution and realization of IS/IT Benefits: an empirical study of current practices. **European Journal of Information Systems**, v. 4, p. 215-225.

WEILL, P.; BROADBENT, M. (1998) **Leveraging the New Infrastructure: How Market Leaders Capitalize on Information Technology**. Harvard Business School Press, Boston, p. 81.

WEILL, P.; ROSS, J. W. (2006) **Governança de TI, Tecnologia da Informação**. M. Books

do Brasil, São Paulo/SP.

YIN, R. K. (2004) Estudo **de caso: planejamento e métodos**. Bookman, 2 ed.