

Projecto MAPPA: Critérios e modelos de avaliação

M.^a Júlia Carvalho

Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde, Delegação de Coimbra, Portugal

julia@igifc.min-saude.pt

Luís C. Dias

Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia e INESC, Coimbra, Portugal

lmcdias@sonata.fe.uc.pt

João Paulo Costa

Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia e INESC, Coimbra, Portugal

jpaulo@sonata.fe.uc.pt

Resumo

Este artigo tem por objectivo apresentar um modelo de avaliação de candidaturas e de propostas, em processos de aquisição de serviços de desenvolvimento de aplicações à medida da Administração Pública portuguesa (AP), no âmbito do Projecto MAPPA - Modelos de Avaliação em Processos de *Procurement* de Aplicações. Inicialmente abordamos fundamentos de ordem legal, alguns aspectos de apoio à decisão e conceitos da teoria da utilidade. Seguidamente procedemos à elaboração dos modelos de avaliação e exemplos da sua construção. Finalmente, tecemos algumas conclusões.

Palavras Chave: Administração Pública, *procurement* de SI, modelos de avaliação.

1 Introdução

O projecto **MAPPA** - “**Modelos de Avaliação em Processos de *Procurement* de Aplicações**” teve origem no Instituto de Informática do Ministério das Finanças, pela necessidade de dar consistência técnica aos processos de aquisição de SI para a AP, tendo como objectivo a concepção e construção de um sistema que disponibilize modelos de avaliação de propostas de fornecimento de serviços de desenvolvimento de aplicações à medida [IIMF 2000] e [Silveira 2001]. Pela sua complexidade, e na procura de eficácia, desdobrou-se este projecto em vários subprojectos que foram posteriormente endereçados a diversas instituições da AP, empresas e instituições de ensino, entre as quais a Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, a quem foi atribuído o quinto subprojecto: “**Modelação - Adequação e Qualidades dos Modelos**” [Costa 2000], no âmbito do qual se elaborou este artigo, com o objectivo de abordar a problemática do apoio ao processo de decisão na escolha da proposta mais conveniente [mais detalhes: ver Carvalho 2002].

Neste artigo abordamos fundamentos essenciais para o estabelecimento de critérios de avaliação, como determinações legais, e conceitos da teoria da decisão, com o objectivo de dar um contributo sobre o modo de construção de modelos de avaliação em processos de *procurement* de aplicações para a AP, nomeadamente, procedimentos, potenciais factores de avaliação e modelos de agregação. Os factores de avaliação que se indicam neste trabalho não devem ser vistos como universais ou comuns a qualquer tipo de SI, mas apenas como factores elegíveis de avaliação, num determinado procedimento, cuja selecção dependerá do júri nomeado para o efeito. Alguns factores derivam expressamente da lei, como os que intervêm na avaliação de candidaturas, outros derivam dos benefícios que se pretendem obter na avaliação de qualquer proposta de desenvolvimento de SI, a saber: minimizar os custos, maximizar a qualidade do produto, maximizar a qualidade do serviço de apoio e maximizar a credibilidade da proposta. O modelo para agregar as avaliações que as diferentes alternativas obtêm nos vários factores é o da função de utilidade aditiva, pela simplicidade de formulação, familiar a muitos decisores.

Na segunda secção abordamos aspectos legais fundamentais, determinantes não só para a escolha do procedimento, mas também para o estabelecimento de critérios de avaliação. Sobre a adequação deste quadro legal veja-se Carvalho et. al [2001].

Na terceira secção fazemos referência a alguns conceitos da teoria da decisão que servem de suporte ao processo de escolha dos critérios de avaliação, de que salientamos, por um lado, os valores dos actores do processo de decisão e, por outro, as alternativas e seus atributos, eventualmente agrupáveis em pontos de vista (PV) de avaliação. Abordamos ainda conceitos da teoria da utilidade, como a função utilidade e o modelo aditivo de agregação de critérios.

Na quarta secção descrevemos factores elegíveis de avaliação que poderão levar à persecução dos objectivos de minimização dos custos e de maximização da qualidade do produto final, da qualidade do serviço de apoio e da credibilidade da proposta, terminando com a formulação dos modelos de agregação de preferências, relativos à avaliação de propostas e ou candidaturas.

Na quinta secção apresentamos exemplos de construção dos modelos formulados na secção anterior.

Finalmente, na sexta secção tecemos algumas conclusões deste trabalho.

2 Determinações legais

O Decreto Lei 197/99 estabelece o regime da realização de despesas públicas e da contratação pública, relativa à locação e aquisição de bens móveis e serviços. Este diploma transpõe para a

ordem jurídica interna a Directiva n.º 97/52/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro [vide n.º 1]. No entanto, tem cláusulas que não derivam directamente da referida directiva comunitária, como é dito no preâmbulo do diploma em apreciação: “Sem prejuízo do respeito pelas directivas comunitárias, simplifica-se o concurso público do seguinte modo: (...) Torna-se claro que os diversos elementos que interferem nos critérios de adjudicação (os usualmente chamados «subcritérios») e a sua ponderação têm de ser fixados pelo júri ao termo do segundo terço do prazo para apresentação de propostas, devendo ser dados a conhecer aos interessados que o solicitem no prazo de dois dias ou no decurso do acto público. Garante-se, assim, a imparcialidade do júri na fixação desses critérios e permite-se que os concorrentes deles possam tomar conhecimento antes de elaborarem as propostas; (...) Evidencia-se a separação que deve existir entre a apreciação da capacidade dos concorrentes e a análise das propostas com vista à adjudicação” [vide n.º 7].

Os únicos dois critérios passíveis de serem utilizados na adjudicação são [art.º 55º]:

- “O da proposta economicamente mais vantajosa”;
- “Unicamente o do mais baixo preço”.

O critério da proposta economicamente mais vantajosa deve ter em conta, entre outros, factores como “preço, qualidade, mérito técnico, características estéticas ou funcionais, assistência técnica e prazos de entrega ou de execução”, que devem ser explicitados nos documentos que servem de base ao procedimento, por ordem decrescente de importância. No entanto, factores como as habilitações profissionais ou capacidade financeira ou técnica dos concorrentes, não podem ser tidos em consideração (como **critérios para avaliação do conteúdo de propostas**), seja em que circunstância for [art.º 55º].

O critério “unicamente do mais baixo preço”, fundamenta-se apenas no preço total da proposta. Se este for anormalmente (injustificadamente) baixo, a referida proposta deve ser rejeitada [art.º 55º].

Qualquer que seja o critério de adjudicação escolhido, este deve ser indicado nos documentos que servem de base ao procedimento e ser dado a conhecer a todos os interessados, a partir da abertura do respectivo procedimento [artigos 8º e 55º].

Se for escolhido o critério de adjudicação da proposta economicamente mais vantajosa, a ponderação a aplicar aos factores que o constituem deve ser definida pelos júris e comissões até ao termo do segundo terço do prazo fixado para a entrega das candidaturas/propostas, nos casos de concurso público, concurso limitado por prévia qualificação e procedimento por negociação

com publicação prévia de anúncio [artigos 55º, 94º, 114º e 135º]. Em qualquer procedimento, os factores devem ser explicitados e ordenados por ordem decrescente de importância [art.º 55º].

Os **critérios de selecção de candidaturas** devem ser exclusivamente fixados em função das habilitações profissionais e capacidade financeira e ou técnica [artigos 114º e 135º]. Porém, “na apreciação do mérito das propostas (...) a graduação das propostas não poderá ser influenciada pelas referidas habilitações ou capacidades” [Ferreira e Valente 1999, vol. I, pág. 91].

3 Alguns aspectos de apoio à decisão

O apoio à decisão é, segundo Bana e Costa [1992], um processo interactivo de aprendizagem, que não se assume como estático ou impessoal, mas evolui com o tempo e não se pode dissociar do ambiente envolvente, bem como dos valores e motivações dos actores, directa ou indirectamente envolvidos no processo de decisão. Genericamente, o apoio à decisão é a actividade que tem por objectivo identificar claramente o problema, elucidar, esclarecer e instruir o processo de decisão, de forma a recomendar ou, simplesmente, induzir comportamentos, através de modelos claramente explicitados, mas não necessariamente formalizados, que articulem a evolução do processo, os objectivos e os valores em causa.

Segundo Bana e Costa [1992], o processo de decisão é composto por dois subsistemas inter-relacionados: o subsistema dos actores e o subsistema das acções (ou alternativas).

No subsistema dos actores, o sistema de valores, próprio de cada indivíduo, condiciona, em última análise, os seus objectivos. Para Keeney [1992], os valores são aquilo com que nos preocupamos; sendo assim, os valores deveriam ser a força condutora para a elaboração das nossas decisões. Podemos identificar os nossos valores, pensando no que queremos encontrar e no que queremos ter. O princípio geral é que a implementação de qualquer alternativa requer a utilização de recursos valiosos. Assim, antes de gastarmos esses recursos, devemos considerar explicitamente que consequências válidas gostaríamos de encontrar e criar alternativas que o possibilitem.

Do lado das alternativas, um conjunto de características poderá definir um atributo e vários atributos agruparem-se num ponto de vista (PV) de avaliação (ou satisfação de um objectivo), segundo uma estrutura arborescente. Chega-se, finalmente, aos critérios, quando os PV fundamentais (PVF) dos actores se identificam (em maior ou menor grau) com o conjunto de atributos das alternativas que permitem satisfazer os objectivos. Um **critério** é uma ferramenta para avaliar e comparar alternativas, de acordo com um determinado PVF, podendo congrega vários dos seus efeitos e características. Uma das funções de um critério é constituir um

descriptor [Bana e Costa 1992] que explicita de forma não ambígua os níveis de desempenho das alternativas, segundo determinado PVF. O descriptor pode ser natural, indirecto ou construído (agregando diversas características segundo fórmulas ou regras). As escalas associadas aos descritores podem ter um carácter ordinal ou cardinal.

Uma vez identificados os PVF, ou critérios, uma característica é escolhida como atributo natural para cada um deles, constituindo a sua medida objectiva de impacto. No caso de isto não ser viável, um atributo poderá ser construído à custa de várias características. Consideram-se características, neste contexto, as propriedades e predicados que as alternativas possuem. Outra hipótese é a utilização de indicadores. Os atributos permitem operacionalizar as características, por serem uma sua medida (indirecta) de impacto, eficácia ou desempenho.

Uma das condições para que um critério seja operacional é que esteja associado a um conjunto de níveis de impacto (consequências), bem definidos, constituindo uma escala de preferências. Os níveis devem apresentar-se ordenados, entre um nível de impacto o mais atractivo possível e um nível de impacto o menos atractivo possível.

3.1 Conceitos da teoria da utilidade

Foi Daniel Bernoulli quem primeiro afirmou que a avaliação de uma lotaria pelos jogadores não se baseava directamente no valor monetário esperado dos ganhos, mas no valor esperado da utilidade desses ganhos, introduzindo deste modo o conceito de **utilidade**: a vantagem que um sujeito atribui ao resultado de um acontecimento [Committee 1995]. O conceito de utilidade tem subjacente a si o conceito de valor, não necessariamente um valor igual para todos, mas antes um valor subjectivo. Qualquer modelo baseado na utilidade dum indivíduo reflecte a sua hierarquia de valores.

Geralmente consideram-se como sendo quatro os planos de independência do decisor [Keeney 1992], quando se considera mais do que um critério/atributo, dos quais salientamos:

1. Independência preferencial:

O subconjunto formado pelo par de critérios $\{C_1, C_2\}$ é preferencialmente independente do seu complementar (subconjunto formado pelos restantes critérios), se a ordem de preferências das consequências, envolvendo alterações em C_1 e C_2 , for independente do nível a que os restantes critérios estão fixos.

2. Independência aditiva:

A diferença de utilidades entre duas alternativas, que têm o mesmo nível nalguns critérios, deve manter-se, caso estes critérios se fixem noutra nível (continuando em igualdade). Esta exigência decorre da independência preferencial, caso haja pelo menos três critérios (nas situações em que há apenas dois, é necessário verificar outras condições). Por exemplo, imaginemos que na escolha de um computador pessoal intervêm, entre outros, os atributos: custo, fiabilidade e assistência/garantia. Dois computadores diferem apenas em custo e fiabilidade. Ora, se nas suas preferências, um decisor der primazia ao custo, no caso de a assistência/garantia ser boa, mas der primazia à fiabilidade, no caso de a assistência/garantia ser má, então esta condição de independência é violada.

3.2 Da observação da realidade à função de utilidade

Desde a apreensão da realidade até à função utilidade, operam-se transformações em sequência, que poderemos descrever com base no exemplo clássico da compra de carro: primeiro o decisor observa a realidade sob a forma de um conjunto de carros (opções), com preços distintos (atributos); a partir destes, estabelece uma escala de valores (critérios), em função dos preços (pois a *diferença subjectiva*, entre 1000 € e 0 €, pode não ser igual à diferença entre 11000 € e 10000 €); finalmente converte os valores, obtidos desta forma, em utilidade (atendendo à atitude do decisor face ao risco), através de uma função específica. Von Winterfelt e Edwards [1986] representaram estas transformações através de um esquema semelhante ao da fig.3.2.

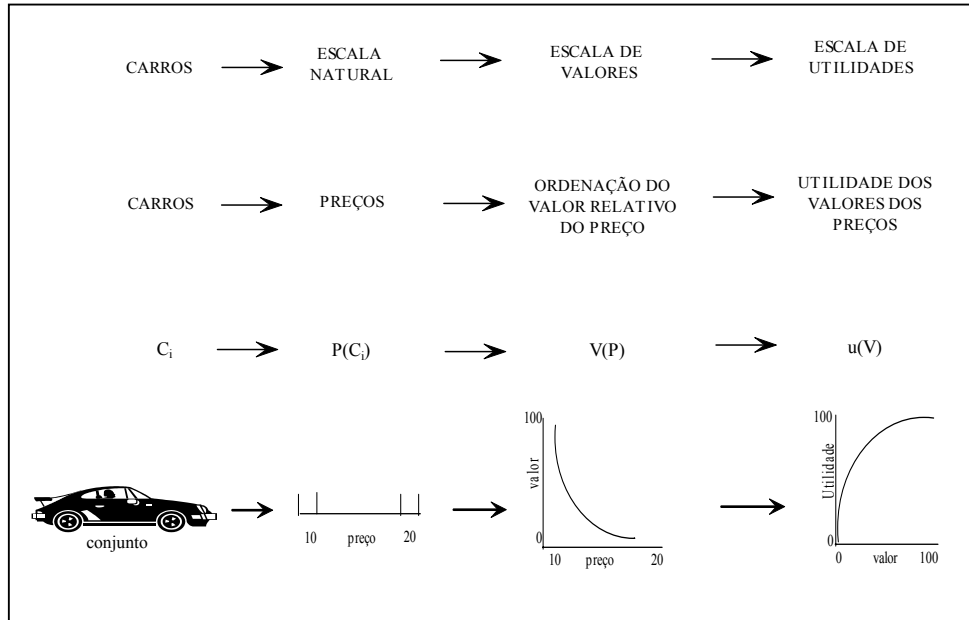


Fig.3.2: Esquema representativo da transformação da realidade em escala de utilidade, adaptado de von Winterfeldt e Edwards [1986].

3.3 Modelo aditivo

Em cenários multiatributo é mais complexo definir uma função utilidade, mas pode conseguir-se, particionando essa função utilidade em funções utilidade unidimensionais e combinando-as de forma adequada [Zeleney 1982]. É na definição das funções utilidade unidimensionais que a independência do decisor se manifesta e adquire maior importância.

Dos muitos modelos possíveis, o modelo aditivo é o mais simples que se pode utilizar, apresentando a seguinte formulação [Keeney 1974]:

$$u(x) = \sum_{i=1}^N k_i u_i(x)$$

Em que:

$u(x)$ é a utilidade global da alternativa $x=(x_1, \dots, x_N)$;

$u_i(x)$ é a função utilidade do decisor referente ao critério C_i ;

k_i é a constante de escala da função utilidade u_i ;

$N \geq 2$, indica o número de critérios.

Este modelo pressupõe que $u_i(x)$ são funções utilidade unidimensionais normalizadas, isto é, u_i é determinada isoladamente em relação a cada critério, numa escala de zero a um, com as constantes de escala k_i , tais que

$$\sum_{i=1}^N k_i = 1$$

Este requisito deve satisfazer a independência aditiva, apresentada anteriormente. Deve evitar-se o erro comum de confundir o valor das constantes de escala k_i com o «peso» ou a «importância» de cada critério [Dias 2002].

4 Avaliação de propostas e/ou de candidaturas

A apreciação de propostas de fornecimento de serviços de desenvolvimento de SI para a AP pode ser feita de modo a considerar diversos PVF. O fim último é, ou deveria ser, a melhoria da qualidade dos serviços na AP, conciliada com uma boa gestão dos dinheiros públicos.

Decorrente deste objectivo (da prossecução do interesse público), definido por lei, pretende-se encontrar a proposta que responda aos requisitos pelo menor custo possível. Por outro lado, pretende-se encontrar a proposta que responda aos requisitos com o máximo de qualidade. Não obstante procurar o máximo de qualidade e o menor preço, importa garantir a continuidade do produto, relativamente ao investimento inicial, mantendo ou aumentando a sua qualidade futura, sem descurar os custos daí resultantes.

Por melhores que sejam os custos, a qualidade, a manutenção e os prazos que se apresentam numa proposta, de pouco servirão se a credibilidade desta for reduzida. Importa, pois, verificar elementos indicadores dessa credibilidade, como a adequação das ferramentas, dos custos e dos prazos, entre outros, como forma de redução do risco.

Em resumo, temos os seguintes objectivos:

- minimizar os custos;
- maximizar a qualidade do produto final;
- maximizar a qualidade do serviço de apoio;
- maximizar a credibilidade da proposta.

Sendo absolutamente desejável a perfeita objectividade dos critérios, temos consciência de que um certo grau de subjectividade estará sempre presente em qualquer tipo de avaliação, porquanto, juízos de valor, como vimos na secção anterior, têm na sua essência uma componente de subjectividade, própria do indivíduo que avalia.

Considerando que, num processo típico de avaliação, podemos observar três momentos distintos, o da definição dos factores de avaliação, o da sua publicação e o da sua aplicação, deveremos ter:

- No primeiro momento, ao optarmos por determinado modelo, alguma subjectividade;
- No terceiro momento, aquando da aplicação dos factores de avaliação, a máxima objectividade;
- A separá-los, o momento da publicação do modelo.

Assim, para que na aplicação dos critérios haja a máxima objectividade, é imperativo expressar claramente o modelo de avaliação, no primeiro momento do processo.

Seguidamente apresentamos uma série de potenciais factores de avaliação, decorrentes da lei e de experiências passadas [Carvalho 2002].

4.1 Habilitações profissionais (HP)

Embora o art.º 34º do DL 197/99 estabeleça condições genéricas sobre as habilitações profissionais, nada refere de específico relativamente aos SI, salientando, no entanto, o seguinte: quando legalmente exigido, os concorrentes devem ser titulares de habilitações ou autorizações profissionais específicas ou membros de determinadas organizações profissionais para poderem prestar determinado serviço (alínea a do art.º 34º). Assim, as habilitações profissionais que poderemos considerar situar-se-ão no âmbito das tecnologias, no âmbito dos SI e no âmbito do negócio (domínio) que é objecto de candidatura. Este é um factor essencial, quer do ponto de vista da qualidade do produto, quer da credibilidade da proposta, e que pode abranger:

- Habilitações literárias e profissionais da equipa;
- Experiência do gestor do projecto.

4.2 Capacidade técnica (CT)

A capacidade técnica pode ser definida como a detenção dos meios técnicos (materiais e humanos) e da experiência, indicadores de o concorrente poder, ou não, fornecer o serviço pretendido.

Para avaliar a capacidade técnica do fornecedor podem ser pedidos, entre outros, os seguintes elementos [art.º 36º]:

1. Lista dos principais bens ou serviços fornecidos nos últimos três anos, respectivos montantes, datas e destinatários;

2. Descrição do equipamento técnico utilizado pelo concorrente;
3. Indicação dos técnicos, mais especificamente os que têm a seu cargo o controlo de qualidade;
4. Habilitações literárias e profissionais dos técnicos afectos ao fornecimento;
5. Indicação do pessoal efectivo médio anual do concorrente nos últimos três anos;
6. Descrição dos métodos adoptados pelo concorrente para garantia da qualidade e dos meios de estudo e investigação;
7. Certificado emitido por organismos independentes para a certificação da conformidade do prestador de serviços com determinadas normas de garantia da qualidade.
8. Se necessário, o controlo previsto no número anterior pode ainda abranger os meios de estudo e de investigação que o fornecedor de bens ou serviços utilize, bem como as medidas adoptadas para controlo da qualidade.
9. Controlo relativo à capacidade técnica do prestador de serviços.

Resumindo, poderemos considerar os seguintes factores:

- **Experiência em projectos semelhantes** (n.º1);
- **Certificação de qualidade** (n.º3,6,7,8);
- **Estabilidade do fornecedor** (n.º5);
- **Equipamento utilizado** (n.º2);
- **Capacidade de reforço de recursos** (n.º3,4,5);
- **Referências** (n.º1);
- **Habilitações literárias e profissionais dos técnicos envolvidos** (n.º4);
- **Experiência do gestor do projecto** (n.º3).

4.3 Metodologia (MT)

A metodologia é a indicação da forma como serão organizados os meios utilizados na concepção, desenvolvimento, implementação e manutenção do SI. Contempla aspectos enquadráveis pelos PV da qualidade do produto, credibilidade da proposta e do serviço de apoio. Assim, pode reunir uma colecção de factores de grande importância para o fornecimento de um bom SI, entre os quais salientamos:

- **Plano de trabalho (Cronograma)** – estabelecimento de um plano em que sejam explicitados elementos, tais como:
 - **Reuniões com os utilizadores** – indicando o número de reuniões e as situações em que ocorrerão.
 - **Tempo de desenvolvimento** – tempo decorrido entre a adjudicação e a disponibilidade do produto para implementação no local de exploração.
 - **Prazo de instalação** – tempo decorrido entre o início da implementação e a disponibilidade para utilização.
- **Controlo dos trabalhos** – pode englobar os seguintes aspectos:
 - **Pontos de controlo** – definição de pontos destinados a efectuar o controlo do planeado, face ao efectivamente ocorrido.
 - **Testes** – utilização do SI com dados reais ou fictícios, de modo a verificar se os resultados obtidos estão em conformidade com o pretendido.
 - **Controlo de qualidade** – utilização de técnicas que aferem, ao longo do desenvolvimento do SI, se este está de acordo com as normas, procedimentos e especificações requeridas, bem como a utilização de técnicas que tornam o sistema mais eficiente e outras que facilitam a manutenção, como a inclusão de comentários no código fonte, por exemplo. Pode englobar:
 - **Controlo do produto** – pretende fazer o controle da eficiência do produto e da conformidade das normas, procedimentos e requisitos;
 - **Controlo de versões** – por cada alteração efectuada no sistema, deverá ser registado em local apropriado (ficheiro, por ex.º) o número da versão, o erro/deficiência/necessidade/lei, a data da alteração e o autor, de modo a possibilitar o controlo da situação de cada versão;
 - **Controlo de configurações** – registo da identificação do utilizador, local de instalação, versão instalada, parâmetros activos e outros elementos de configuração.
 - **Gestão da mudança** – a implementação de um SI traz alterações para a Instituição, como mudanças nas instalações, nos equipamentos, nos processos, nos fluxos de informação, no atendimento, etc.

- **Suporte para o arranque** – é um suporte do fornecedor que naturalmente é abrangido pelo ponto de vista do serviço de apoio e que pode contemplar:
 - **Plano de formação** – estabelecimento de datas, programas e/ou tipo de utilizadores para efeito da formação considerada indispensável para a utilização correcta do novo SI.
 - **Migração/Integração de dados e/ou de *software* existentes** – transporte de dados e/ou de aplicações existentes para outros sistemas, com as adaptações necessárias, inerentes à sua integração, incluindo a reconversão eventual do código fonte;
 - **Apoio local no arranque** – disponibilização de recursos (como tempo e pessoas) por parte do fornecedor, para acompanhar o arranque do sistema, no local de exploração.
- **Adequação das ferramentas a utilizar** – verificar se o conjunto de produtos ou ferramentas que apoiam parcial ou totalmente as funções de análise e de desenvolvimento dos SI são as mais adequadas para o SI em causa.
- **Inovação** – inclusão de factores inovadores no processo, que se traduzam em aumento de qualidade e/ou eficiência, redução de prazos e/ou de custos.
- **Integração de pessoal da instituição adjudicante** – a constituição das equipas de desenvolvimento pode contemplar elementos da instituição adjudicante, de forma a estabelecer uma melhor ligação entre cliente e fornecedor e um melhor entendimento dos requisitos e das situações de excepção, para além de aumentar a facilidade de manutenção.
- **Documentação** – informação de suporte às actividades de análise, desenvolvimento, formação, instalação e manutenção do sistema.

4.4 Robustez e flexibilidade (RF)

Em termos de robustez e flexibilidade poderemos considerar os seguintes factores:

- **Desempenho** (a confirmar com testes) – por desempenho poderemos entender não só a capacidade do *software* desempenhar as funções para que foi concebido, mas também a rapidez com que o faz;
- **Escalabilidade** – possibilidade de crescimento, ou seja, a capacidade de parametrização que permita a sua utilização por um ou vários utilizadores em novas

instalações, diferidas no tempo, em novas máquinas, mesmo que não tenham sido previstas de início;

- **Portabilidade** – a capacidade de um determinado *software* poder ser instalado e executado em diferentes tipos de máquinas, ou seja, a independência do *software*, relativamente ao *hardware*;
- **Modularidade** – possibilidade de desenvolvimento por módulos, que possam correr isoladamente, e ser instalados gradualmente, sem pôr em causa o bom funcionamento do sistema;
- **Disponibilidade** – corresponde à percentagem de tempo em que um SI se encontra disponível para ser utilizado, contemplando situações de manutenção, integração com outros sistemas, execução de seguranças ou reposições, etc.;
- **Mecanismos de segurança e reposição** – previsão de meios para efectuar seguranças, sem interrupção do trabalho e com possibilidade de reposição imediata, se necessário;
- **Controlo de acessos** – entende-se por controlo de acessos não só a utilização de *passwords* mas também o registo do utilizador, momento de acesso e alterações efectuadas.

4.5 Versatilidade (VS)

Para além das funcionalidades típicas de um SI tradicional, poderemos acrescentar outras, em função da evolução da informação, da tecnologia e das comunicações:

- **Compatibilidade Web** – possibilidade de utilização de um sistema de informação através da Internet;
- **Gestão de conteúdos multimédia** – possibilidade de introduzir, eliminar, alterar e pesquisar registos em bases de dados, através de campos com conteúdo multimédia, i.e. do tipo fotografia, filme ou som;
- **Funcionalidades extra** – apesar de não serem exigidas no caderno de encargos, o SI poderá comportar funcionalidades que facilitem o trabalho do utilizador ou que se revelem úteis em determinadas circunstâncias. Estas funcionalidades poderão enquadrar os designados “requisitos mais genéricos” que estimulam a reutilização do *software*.

4.6 Assistência (AT)

A falta de assistência a um qualquer SI poderá colocar em risco a sua continuidade, não só pela eventual existência de problemas relacionados com a tecnologia e/ou com os utilizadores, mas também por alterações de ordem legal ou outras. É um aspecto que não deve ser menosprezado e que envolve factores como:

- **Manutenção** – garantia de actualização do sistema e capacidade de resposta em tempo útil;
- **Helpdesk** – garantia de ajuda/elucidação/acompanhamento do utilizador através de telefone/fax/e-mail, que permita resolver problemas locais menos complexos.

4.7 Custos (CS)

O custo do factor preço é decerto o critério mais presente na globalidade dos concursos no sector público. No entanto, custos não são só os preços das propostas. Outros há que se vêm a revelar importantes, como os custos de manutenção, que por vezes pretendem recuperar os “descontos” efectuados na elaboração da proposta inicial.

Assim, convém considerar os seguintes factores:

- **Preço – ou preço da proposta** – equivalente ao montante líquido actualizado a pagar, de acordo com a proposta.
- **Restrições do fornecedor** – qualquer actividade/componente não gratuita e não abrangida pelo preço da proposta, como:
 - **custos de manutenção;**
 - **custos de formação;**
 - **outros custos** – (recorde-se que os critérios são definidos antes de conhecidas as propostas, pelo que podem escapar situações não previstas que necessitem de ser abrangidas de facto);
- **Custos adicionais** – soluções distintas poderão implicar custos adicionais diferentes, como a remodelação das instalações, ou a instalação de novas redes, por exemplo.

4.8 Factores de avaliação vs. pontos de vista fundamentais

Como vimos anteriormente, os critérios reflectem os PV dos actores envolvidos num processo de decisão. Do lado das alternativas haverá atributos ou características que permitirão operacionalizar os critérios.

Deparamo-nos com conceitos idênticos mas com terminologia diferente. Os PVF deveriam ser os critérios de selecção. No entanto, na legislação aplicável, para o mesmo conceito são utilizados termos como factores, elementos, critérios de selecção, critérios de apreciação e subcritérios. Adoptamos, então, o termo factores.

Por outro lado, na legislação é dito que nas candidaturas os factores de avaliação deverão ser exclusivamente fixados em função das habilitações profissionais e das capacidades financeira e/ou técnica.

Podemos, então, elaborar uma tabela de dupla entrada (fig. 4.8), em que, por um lado, temos os PVF e, por outro, os factores de avaliação, cujos impactos se reflectem nos PVF.

Embora nada obste a que as habilitações profissionais sejam incluídas na capacidade técnica, como decorre do art.º 36º, optamos por considerá-las separadamente, como decorre dos artigos 114º e 135º, quando determinam que os critérios de selecção de candidaturas devem ser exclusivamente fixados em função das habilitações profissionais e capacidade financeira e ou técnica. As primeiras referem-se à equipa, a segunda e a terceira referem-se ao fornecedor.

Consideramos ainda que a experiência do gestor do projecto não deixa de ser também uma sua habilitação profissional, dada, não por uma escola tradicional, mas por um saber de experiência feito.

Os factores efectivamente utilizados e as respectivas ponderações poderão variar conforme a natureza dos SI e a composição dos júris.

		Pontos de vista fundamentais			
Factores de avaliação		Custos	Qualidade do produto	Qualidade do serviço de apoio	Credibilidade da proposta
HP	Formação em TI/SI e domínio		√		√
	Experiência gestor projecto		√		√
CT	Experiência pr. semelhantes		√		√
	Certificação de qualidade		√		√
	Estabilidade do fornecedor				√
	Equipamentos utilizados		√		√
	Capacidade reforço recursos				√
	Referências				√
MT	PT - reuniões utilizador		√		
	PT - tempo desenvolvimento	√			√
	PT - prazo instalação	√			√
	CT - pontos controlo	√	√		√
	CT - testes	√	√		
	CT - CQ- c. do produto		√		
	CT - CQ- c. de versões		√		
	CT - CQ- c. configurações		√		
	CT - gestão mudança	√		√	
	SA - plano formação			√	
	SA - migração/integração			√	
	SA - apoio local arranque			√	
	Adequação ferramentas				√
	Inovação	√	√		
	Int. pessoal da instituição		√	√	
	Documentação			√	√
RF	Desempenho		√		
	Escalabilidade		√		
	Portabilidade		√		
	Modularidade		√		
	Disponibilidade		√		
	Mecanismos segur. e reposição		√		
	Controle acessos		√		
VS	Compatibilidade web		√		
	Gestão conteúdos multimédia		√		
	Funcionalidades extra		√		
AT	Manutenção			√	
	Helpdesk			√	
CS	Preço proposta	√			
	RF - c. manutenção	√			
	RF - c. formação	√			
	RF - outros	√			
	Custos adicionais	√			

Fig. 4.8: Quadro resumo de factores de avaliação e PVF.

5 Construção do modelo

Nesta secção pretendemos ilustrar a construção de modelos de avaliação que abordámos na secção anterior. O modelo resultante dessa construção, no espírito da lei (secção 2), deve ser dado a conhecer a todos os interessados em concorrer.

Partimos duma situação fictícia que passamos a descrever:

Suponhamos que determinada instituição da AP pretendia adquirir um serviço de desenvolvimento de aplicações à medida. O montante estimado a pagar, por esse serviço, era superior a 125.000 Euros. O concurso limitado por prévia qualificação foi o procedimento adoptado. O júri, nomeado para o efeito, definiu como critério de adjudicação o critério da proposta economicamente mais vantajosa, implicando a definição dos factores que o compõem e suas ponderações, para serem apresentados por ordem decrescente de importância.

Como apoiar este júri na sua tarefa de definir os factores e respectivas ponderações? Vejamos como poderíamos proceder:

Como modelo de agregação, poderemos utilizar o aditivo, pela sua simplicidade.

Nos procedimentos com prévia qualificação há duas fases a considerar:

- a) Entrega, apreciação e selecção de candidaturas;
- b) Entrega, negociação (ou não), apreciação de propostas e escolha do adjudicatário [artigos 111.º e 132.º].

Recordemos que os critérios de selecção de candidaturas devem ser exclusivamente fixados em função das habilitações profissionais e capacidade financeira e ou técnica [Artigos 114.º e 135.º].

Designemo-los, utilizando a linguagem do D.L. citado:

- Capacidade financeira (CF)
- Capacidade técnica (CT)
- Habilitações profissionais (HP)

Por comodidade, consideremos CF como uma restrição (factor de eliminação). Restam-nos, portanto, CT e HP.

Suponhamos, então, que:

- CT será expresso na escala de 0 a 5;
- HP será expresso na escala de 0 a 20;

A fim de facilitar e clarificar a atribuição de níveis de desempenho, parece-nos de grande utilidade a criação de tabelas de perfis de desempenho, para cada critério.

Perguntamos, pois, ao júri quais as suas preferências, relativamente ao critério CT. (Note-se que o júri é uma entidade fictícia, cujas respostas não serão necessariamente as que os autores dariam em circunstâncias idênticas). Da sua resposta resultou a seguinte tabela:

Perfis de CT	Nível
Experiência em projectos semelhantes, certificação, estabilidade, equipamento adequado, cap. de reforço de recursos, boas referências.	5
Experiência em projectos semelhantes, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos e boas referências.	4
Sem experiência em projectos semelhantes, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos, boas referências.	3
Sem experiência em projectos semelhantes, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos.	2
Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos.	1
Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos e más referências.	0

Fig. 5.A: Perfis de desempenho para o critério CT.

Para os níveis extremos, 0 e 5, podemos arbitrar respectivamente a utilidade 0 e 1.

A fim de determinarmos a utilidade associada a cada perfil de desempenho intermédio, colocamos as seguintes questões ao júri:

Pergunta: "Que utilidade terá o perfil intermédio de nível 3, numa escala de utilidades de 0 a 1?"

Resposta: "0.7"

Pergunta: "Algum dos perfis terá a utilidade 0.5?"

Resposta: "Aquele que tem associado o nível 2".

Pergunta: "A diferença de preferências entre os perfis com nível 3 e 2 é igual à diferença de preferência entre os perfis com nível 4 e 3?"

Resposta: "Sim".

Pergunta: "A diferença de preferências entre os perfis de nível 0 e 1 é igual à diferença de preferência entre os perfis de nível 3 e 2?"

Resposta: "Não. É igual à diferença de preferência entre os perfis de nível 4 e 5".

Das respostas obtidas (cuja coerência deveria ser testada com outras questões, face a prováveis hesitações) resultou a seguinte tabela de utilidades:

Perfis de CT	Nível	Utilidade
Experiência em projectos semelhantes, certificação, estabilidade, equipamento adequado, cap. de reforço de recursos, boas referências.	5	1
Experiência em projectos semelhantes, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos e boas referências.	4	0.9
Sem experiência em projectos semelhantes, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos, boas referências.	3	0.7
Sem experiência em projectos semelhantes, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos.	2	0.5
Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos.	1	0.1
Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos e más referências.	0	0

Fig. 5.B: Perfis de desempenho e utilidade para o critério CT.

De idênticas perguntas, *mutatis mutantis* para o critério HP, obtivemos a seguinte tabela:

Perfis de HP	Nível	Utilidade
Mestrado em Engenharia Informática ou doutoramento em curso de ciências com componente em TI/SI, experiência do gestor de projecto e formação no domínio.	20	1
Mestrado em Engenharia Informática ou doutoramento em curso de ciências com componente em TI/SI e experiência do gestor de projecto.	19	0.95
Pós graduação em Engenharia Informática ou mestrado em curso de ciências com componente em TI/SI, experiência do gestor do projecto e formação no domínio.	18	0.90
Pós graduação em Engenharia Informática, ou mestrado em curso de ciências com componente em TI/SI, experiência do gestor do projecto.	17	0.85
Licenciatura em Engenharia Informática ou pós graduação em curso de ciências com componente TI/SI, experiência do gestor do projecto e formação no domínio.	16	0.80
Licenciatura em Engenharia Informática ou mestrado em curso de ciências com componente TI/SI e experiência do gestor do projecto.	15	0.75
Licenciatura em curso de ciências com componente TI/SI, com experiência do gestor do projecto e formação no domínio.	14	0.65
Licenciatura em curso de ciências com componente TI/SI e experiência do gestor do projecto.	13	0.55
Bacharelato em Engenharia Informática, experiência do gestor do projecto e formação no domínio.	12	0.50
Bacharelato em Engenharia Informática.	11	0.30
Bacharelato em curso de ciências com componente TI/SI, com formação no domínio.	10	0.10
Outros cursos	0	0

Fig. 5.C: Perfis de desempenho e utilidade para o critério HP.

Em qualquer dos casos, para perfis intermédios ou suplementares, não mencionados, deverá ser escolhido o perfil mencionado mais aproximado.

Para determinar as ponderações (a que a lei se refere), respeitantes a estes dois factores, podemos recorrer à formulação de questões relativas à indiferença entre duas alternativas, e assumir que o coeficiente k do modelo aditivo terá uma componente de ponderação, além da componente factor de escala.

Formulamos, então, nova questão ao júri, que se resume na fig.5.D.

Alternativas	Perfil HP	Perfil CT	$k1u(HP)$	$k2u(CT)$
A	Mestrado em Engenharia Informática ou doutoramento em curso de ciências com componente em TI/SI, experiência do gestor de projecto e formação no domínio.	Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos e más referências.	1	0
B	"Supondo uma situação extrema, em que tinha uma alternativa A com $u(HP) = 1$ e $u(CT) = 0$, qual o perfil mínimo que o júri estaria disposto a aceitar no critério HP, para obter uma alternativa B com $u(CT) = 1$" ?	Experiência em projectos semelhantes, certificação, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos, boas referências.	?	1

Fig. 5.D: Questão sobre indiferença de preferências.

A resposta obtida permitiu completar a tabela:

Alternativas	Perfil HP	Perfil CT	$k1u(HP)$	$k2u(CT)$
A	Mestrado em Engenharia Informática ou doutoramento em curso de ciências com componente em TI/SI, experiência do gestor de projecto e formação no domínio.	Sem experiência em projectos semelhantes, sem capacidade de reforço de recursos e más referências.	1	0
B	Licenciatura em curso de ciências com componente TI/SI, com experiência do gestor do projecto e formação no domínio.	Experiência em projectos semelhantes, certificação, estabilidade, equipamento adequado, capacidade de reforço de recursos, boas referências.	0.65	1

Fig. 5.E: Situação de indiferença entre as alternativas A e B.

Sendo esta uma situação de indiferença entre as alternativas A e B, teríamos:

$$k_1 * 1 + k_2 * 0 = k_1 * 0.65 + k_2 * 1 \Leftrightarrow k_1 = 0.65k_1 + k_2 \Leftrightarrow k_1 - 0.65k_1 = k_2 \Leftrightarrow 0.35k_1 = k_2$$

Para normalizar o modelo impõe-se:

$$\sum_{i=1}^N k_i = 1$$

Obtemos, assim, a utilidade global de cada candidatura:

$$U(x_i) = k_1 u(HP_i) + k_2 u(CT_i)$$

onde

$$0.35k_1 = k_2 \quad \text{e}$$

$$k_1 + k_2 = 1 \Leftrightarrow k_1 + 0.35k_1 = 1 \Leftrightarrow k_1 = 0.74$$

donde extraímos para HP uma “ponderação” de 74% e para CT uma “ponderação” de 26%.

Estes factores, e respectivas ponderações, deverão ser publicitados pelo júri, pela ordem seguinte:

Habilitações profissionais = 74% e capacidade técnica = 26%.

5.1 Nas propostas de desenvolvimento de SI

Recordemos que em procedimentos com prévia candidatura não podem ser avaliadas de novo as capacidades técnico-financeiras e as habilitações profissionais.

Na avaliação de propostas, subsequentes à qualificação dos concorrentes na candidatura prévia, poderão, então, ser considerados os seguintes critérios de selecção:

- Metodologia (MT)
- Robustez e flexibilidade (RF)
- Versatilidade (VS)
- Assistência (AT)
- Custos (CS)

O nosso modelo seria, então:

$$U(x_i) = k_3 u(MT_i) + k_4 u(RF_i) + k_5 u(VS_i) + k_6 u(AT_i) + k_7 u(CS_i)$$

Para obtermos as ponderações de $k_3:k_7$ procederíamos de modo idêntico àquele que utilizamos para k_1 e k_2 .

6 Conclusão

A divulgação prévia das ponderações dos factores de avaliação é justificada pela transparência que deve nortear os concursos. Contudo, a sua divulgação não impede que esses factores tenham embebidas outras valorizações, não divulgadas, decorrentes da definição de escalas e valores de referência.

Os factores de avaliação que se indicam neste trabalho não devem ser vistos como universais ou comuns a qualquer tipo de SI, mas apenas como factores elegíveis de avaliação, num determinado procedimento, cuja selecção dependerá do júri nomeado para o efeito. Alguns factores derivam expressamente da lei, como os que intervêm na avaliação de candidaturas, outros derivam dos benefícios que se pretendem obter na avaliação de qualquer proposta de desenvolvimento de SI, a saber: minimizar os custos, maximizar a qualidade do produto, maximizar a qualidade do serviço de apoio e maximizar a credibilidade da proposta. Em teoria, qualquer factor de avaliação pode ser um requisito ou uma restrição. Na prática, alguns terão de ser factores de avaliação relativa, para possibilitar a ordenação dos concorrentes. Por exemplo, na avaliação de candidaturas (válidas apenas em procedimentos com prévia qualificação), como restrição, pode ser apontada a capacidade financeira, e, como factores de avaliação, a capacidade técnica e as habilitações profissionais (decorrentes das limitações impostas pela lei).

Na avaliação de propostas (qualquer que seja o procedimento), como factores de avaliação, podem ser apontados a metodologia, a robustez e flexibilidade, a versatilidade, a assistência e os custos. Como método de agregação, pode ser utilizada a função de utilidade aditiva, pela facilidade de compreensão e pela simplicidade de utilização.

Finalmente, concluímos que o quadro legal de referência dificulta mas não impede a realização do projecto MAPPA. O que está em causa, em última análise, é a desejada qualidade dos SI. Este quadro legal pode contribuir para aumentar o risco de ser seleccionada uma alternativa que venha, posteriormente, a verificar-se não ser a mais conveniente. As limitações referentes aos procedimentos sem prévia qualificação trazem riscos acrescidos, sobretudo quando se trate de SI de grande envergadura e complexidade, já que as habilitações profissionais da equipa e a capacidade técnica da empresa não podem ser avaliadas. Tratando-se do fornecimento de bens, estes aspectos poderão não ser muito relevantes, mas no fornecimento de serviços, sobretudo de desenvolvimento de SI, factores como estes deveriam ser sempre avaliados.

Sendo o objectivo do projecto MAPPA a concepção e construção de um sistema que disponibilize modelos de avaliação de propostas de fornecimento de serviços de desenvolvimento de aplicações à medida, os modelos aqui apresentados parecem-nos adequados para nele serem incluídos. Aquele sistema poderia desempenhar um papel adicional de apoio à parametrização dos modelos (eliciação do valor dos parâmetros), de forma a reflectir as preocupações do júri.

7 Referências

- Bana e Costa, C.A., *Structuration, construction et exploration d'un modèle multicritère d'aide à la décision*, Dissertação de Doutoramento em Engenharia de Sistemas, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 1992.
- Carvalho, M.J., Dias, L.C., Costa, J.P., *Projecto MAPPA - Decisão e adequação legislativa*, 2ª Conf. da APSI – Universidade de Évora, 2001.
- Carvalho, M.J., *Projecto MAPPA: Construção de um modelo de avaliação em processos de procurement de aplicações para a AP*, tese de mestrado em Gestão da Informação nas Organizações, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2002.
- Committee, Risk Management Committee, *AACE International's risk management dictionary*, Cost Engineering, 37, p. 20, 1995.
- Costa, J.P., *Relatório Final: Modelação – adequação e qualidades dos modelos*,
[<http://www.inst-informatica.pt/mappa/documentos/Mappa1.5.doc>], 2000.
- Decreto Lei n.º 197/99, Diário da República n.º 132, I - série A, de 8 de Junho de 1999.
- Dias, L.C. (2002) - “*Apontamentos de análise de decisão: como considerar múltiplos critérios*”, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2002.
- Ferreira, J. e Valente, C., *Despesas públicas – Bens e serviços. Decreto Lei n.º 197/99, de 8 de Junho*, Ministério do Equipamento Social, Secretaria Geral, 1999.
- IIMF, *Projecto MAPPA - Modelos de avaliação em processos de procurement de aplicações*, www.inst-informatica.pt/mappa, 2000.
- Keeney, R.L., *Multiplicative utility functions*, Operations Research, 22, p. 22-34, 1974.
- Keeney, R.L., *Value-focused thinking: A path to creative decision-making*, Harvard University Press, Cambridge, (MA), London, 1992.

Silveira, J., *Projecto Mappa*, Informação e Informática, in Revista das Tecnologias de Informação na Administração Pública, 26, p. 33-44, Instituto de Informática, Ministério das Finanças, 2001.

Von Winterfeldt, D. e Edwards, W., *Decision analysis and behavioral research*, Cambridge University Press, New York, 1986.

Zeleney, M., *Multiple criteria decision making*, McGraw-Hill Books Co., New York, p.385, 1982.