

O USO DE SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO NA REESTRUTURAÇÃO DE SISTEMÁTICAS DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

André Pedral Sampaio de Sena, Dr.

Universidade Federal da Bahia
Departamento de Eng^a Mecânica
andre.pedral@ufba.br

Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque, M.Sc.

Marinha do Brasil – 2º Distrito Naval
Grupo de Avaliação e Adestramento da Guerra de Minas - GAAGueM
frederico@2dn.mar.mil.br

Ailton de Sousa Silveira Lima Junior, M.Sc.

Universidade Federal da Bahia
Departamento de Eng^a Mecânica
ailtonjr@ufba.br

Resumo

Esse artigo se propõe a discutir a utilização de uma metodologia de Apoio à Decisão, notadamente a MCDA-C, aplicada à área de sistemas de informação, dando bases aos usuários para construir o conhecimento sobre os problemas por eles enfrentados, e como pode ser solucionados através do desenvolvimento de softwares específicos e/ou personalizados. A sistemática proposta visa introduzir um novo método para a Eng^a de Requisitos, a fim de ser implementada no processo inicial de avaliação dos requisitos necessários para a construção dos algoritmos de operacionalização de softwares. Objetivando, ainda uma uniformização nos princípios adotados para a confecção de sistemas informatizados. Essa estruturação pode permitir aumentar o nível de entendimento e compreensão da realidade da transmissão de informações entre as pessoas envolvidas na automação de processos produtivos, estabelecendo um conjunto de ‘trade offs’ para aumentar a eficiência das equipes de informatização e permitir um melhor entendimento dos requisitos primordiais do sistema.

Palavras-Chaves: Algoritmos; Automação de Processos; Eng^a de Requisitos; Informação; Requisitos.

Abstract

This paper aims to discuss the use of a methodology to support the decision, notably MCDA-C, applied for the area of information systems, providing bases for users to build knowledge about the problems they face, and how it can be solved through the development of specific software and / or customized. The methodology proposed is to introduce a new method for Requirements Engineering, in order to be implemented in the initial assessment of the requirements for the construction of algorithms for the software deployment. Aiming also uniformity in the principles adopted for the manufacture of computer systems. This structure can give arise to the level of understanding and comprehension of the reality of information exchanges between the people involved in the production process automation, establishing a set of tradeoffs to increase the effectiveness of teams of computerization and allow a better understanding of the requirements primary system.

Keywords: Algorithms, Process Automation, Requirements Engineering, Information, Requirements.

1. INTRODUÇÃO

A eterna cobrança por parte dos setores produtivos pela rapidez no desenvolvimento de novos produtos tem sido um fator diferenciador das empresas mais competitivas.

Portanto, novas pressões fizeram mudar o foco do trabalho fazendo com que esse fosse estruturado no formato de projetos, implicando, por consequência, em uma constante periodicidade de reorganização das equipes de trabalho, tendendo a causar um enfoque excessivo na finalização do produto em detrimento do seu processo de desenvolvimento.

Desse modo, o desempenho de uma empresa é prejudicado uma vez que se torna necessário "redescobrir" um conhecimento já produzido anteriormente [23]. Torna-se estratégico que a equipe consagre parte de seu tempo para a captura do conhecimento gerado. Com o aprendizado servindo como base para o crescimento e uma melhoria contínua, a organização ganhará a médio e longo prazo [23].

Desses processos surgem duas grandes problemáticas enfrentadas pelas equipes de automação de procedimentos das empresas modernas. A primeira, é que as equipes tendem sempre a trabalhar sobre uma pressão cada vez mais crescentes para construção de novos e mais rápidos sistemas informatizados. A segunda problemática surge da pouca homogeneidade dos membros que compõem as equipes, devido às constantes reestruturações dos membros que formam sua estrutura, o que gera, por consequência, conflitos muito fortes sobre formas de abordagem do problema e os possíveis caminhos a serem seguidos [10].

Logo, o foco principal desse estudo de caso é a utilização de uma metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas aplicadas à tecnologia da informatização, principalmente no setor de automação de processos, na tentativa de construir procedimentos a serem empregados para criarem uma uniformização na transmissão de informações responsável pelos critérios de planejamento, construção e manutenção de *softwares*.

Em seção subsequente a esta, serão abordadas as convicções que permeiam uma metodologia multicritério de apoio à decisão (seção 1). Na seção 2 será realizada uma revisão bibliográfica sobre este problema, abordando qual foi a solução dada por outros pesquisadores para a problemática, formando os primeiros elos de ligação com a área alvo deste trabalho. Na seção 3 será apresentada uma proposta de estudo, englobando todas as fases que o compõem e a aplicabilidade dessa nova sistemática nos processos de automação de atividades. Finalizando, serão feitas a conclusão do trabalho, e a apresentação de sugestões para estudos futuros.

2. A INTERVENÇÃO

Muitas empresas de desenvolvimento de *software* e automação de procedimentos ignoram o caráter particular do indivíduo e seu processo particular de tomada de decisão. Com isso, os diferentes tomadores de decisão seguem caminhos de raciocínio e usam a informação disponível de maneiras diferentes. Logo, quando da construção de bases de dados gerenciais, pode-se sofrer de uma ausência de participação dos usuários. Portanto, dificilmente um usuário irá conseguir utilizar, ou terá predisposição para usar, uma informação em cuja concepção não participou [7].

A inabilidade da comunicação efetiva e a falibilidade da transmissão de informações entre as pessoas, que tenham um maior ou menor envolvimento no projeto de automação, são uns dos maiores obstáculos a serem vencidos para desenvolvimento de sistemas que atendam às necessidades de informatização [24]. Além disso, o excessivo uso de linguagem técnica e o afastamento dos usuários do *software* das fases de planejamento, configuração e construção do sistema, que atenderá às suas necessidades, tendem a uma automação de processos cada vez mais imposta e não compartilhada [18] (Ver Fig. 1).

Esse problema se torna o principal foco deste artigo que é a utilização de uma metodologia multicritério de apoio à decisão voltada, em sua aplicabilidade, para a área de automação de processos, na tentativa de estabelecer critérios para transmissão de informação mais clara entre as equipes de desenvolvimento de sistemas e os seus usuários, criando, assim, uma linguagem única que permita a construção de algoritmos que reflitam, totalmente, os anseios e necessidades das partes envolvidas nos processos de automação de procedimentos produtivos.

Logo, o objetivo deste artigo consiste em desenvolver um modelo de estruturação de problemas e avaliação de alternativas baseado numa metodologia de apoio à decisão para as equipes de automação de procedimentos produtivos e os usuários de sistemas. Visa, portanto, propor aos decisores, segundo os seus juízos de valor, como avaliar quais os melhores e mais importantes caminhos a serem adotados para construção de uma sistemática de transmissão das informações necessárias para a elaboração dos algoritmos de um *software* para automação de atividades produtivas.

2. O SOFTWARE

No mundo moderno, cada vez mais, são construídos sistemas de decisão visando tornar os mecanismos de automatização confiáveis. Essa problemática gera uma necessidade crescente de novos equipamentos eletrônicos, capazes de processar mais rápido, uma quantidade infindável de dados. Portanto, a consequência dessa tendência é o surgimento da necessidade de *softwares* mais especializados e com uma estrutura de algoritmos de desenvolvimento mais complexos e dinâmicos [18].

Essa tendência tem provocado uma revisão constante na arte de confecção de softwares implicando, assim, em uma sofisticação mais intensa nos seus algoritmos geradores [25]. Contudo, essa problemática provocou o surgimento de um grande abismo entre o usuário do sistema e o analista responsável pelo seu desenvolvimento, pois o elemento chave para construção do software, que seria a comunicação, ficou bastante abalado pelo excessivo tecnicismo dos grupos responsáveis pelo desenvolvimento dos algoritmos de sistemas.

Diante dessa problemática, realizou-se uma revisão bibliográfica na literatura disponível sobre o assunto e verificou-se que, ainda, não foi desenvolvido nenhum trabalho sobre esse tema. Talvez, devido a sua complexidade, e/ou porque a maioria dos pesquisadores trata o assunto apenas pela ótica do desenvolvimento do software e das técnicas envolvidas, não enxergando o problema pela ótica do usuário, leigo totalmente das condições de como se desenvolve o sistema e quais as informações realmente necessárias para gerar um produto que atenda às suas necessidades.

Então, como se percebe, a solução de um problema envolve bem mais do que simplesmente o próprio desenvolvimento de um sistema. Os decisores precisam, primeiramente, especificar detalhadamente o contexto decisório, o que implica no reconhecimento e diagnóstico do problema. O fato de ter que se levar em conta vários fatores, simultaneamente, provoca uma saturação nos decisores, uma sobrecarga de informações [11] (Ver Fig.1).

2.1. ENGENHARIA DE REQUISITOS

Ao montar um algoritmo de procedimentos para construção de um *software* com a finalidade de solucionar qualquer problema de automação de processos produtivos, deve-se primeiramente obter o máximo de informações possíveis sobre o problema, essas informações serão baseadas em critérios adotados por cada equipe de montagem de sistemas que esteja envolvida com o estudo [15].

Os problemas ditos estruturados são diretamente relacionados com os modelos clássicos das diversas áreas do conhecimento (engenharia, medicina, pesquisa operacional, entre

outros), cujas abordagens não levam em conta o dinamismo dos sistemas ao longo do tempo [10], nem em função da visão do usuário que irá utilizar-se desses sistemas.

Com base nessa visão, os softwares teriam sempre o mesmo formato, características e estruturação. Isso implicaria que os usuários deveriam ser enquadrados em sistemáticas padronizadas e normalizadas, ver figura1, sempre sendo treinados ao uso dos sistemas, abandonando assim, toda e qualquer possibilidade de alterarem ou mudarem comportamentos evolutivos da atividade desenvolvida por ele mesmo.

Contudo, se ocorresse um procedimento que não fosse normalizado ou padronizado pelo sistema, o cliente praticamente pararia suas atividades aguardando soluções por parte das equipes de automação de processos, pois eles deveriam seguir à risca o sistema estabelecido para tratamento dos procedimentos, não permitindo o uso do julgamento subjetivo.

A área de desenvolvimento de sistemas destinada a solucionar problemas de automação de procedimentos adotou como princípio uma sistemática baseada em entrevistas direcionadas a cada um dos possíveis usuários dos sistemas que automatizaram, evidenciando sempre o ponto de vista da informática [23].

Esses procedimentos de abordagem devem ser baseados nas sugestões dadas [24], que tenta centrar as entrevistas com os possíveis usuários em procedimentos de consulta individualizados, procurando levantar questões acerca de como a atividade é realizada, quem está envolvido, quais são as informações geradas e a quem interessa.

2.2. ABORDAGEM DE UMA METODOLOGIA DE APOIO À DECISÃO

Como em toda abordagem de uma metodologia de apoio à decisão, deve-se levantar algumas questões que são pertinentes à execução da atividade, tais como: todo o sistema começa com o usuário; o usuário deve ser amparado tecnicamente por uma equipe especializada na área, mas não deve ser guiado ou ter imposto condições de trabalho e a equipe de especialistas de automação tem que compreender a transmissão do problema para resolvê-lo.

Os modelos da metodologia multicritério de apoio à decisão são desenvolvidos a partir de um paradigma construtivista onde, durante o processo de construção do modelo pelos decisores, passa-se a conhecer o problema. Desse modo, os atores do processo de apoio à decisão aprendem juntos sobre o problema focado. Entende-se que, dessa forma, será obtida a solução que melhor atenda globalmente aos interesses do grupo [10].

Observa-se que um processo decisório engloba relacionamentos entre elementos de natureza objetiva, próprios às ações e elementos de natureza subjetiva, próprios aos sistemas de valores dos decisores, sendo ambos indivisíveis. Então, num processo de apoio à decisão não há como negligenciar um ou o outro [10].

Com base no exposto, tem-se que para resolver o problema, deve-se conhecê-lo sob a ótica do usuário. Portanto, deve-se utilizar todas as ferramentas que permitam construir esse conhecimento. Sendo assim, opta-se, neste artigo, pela introdução da teoria de metodologia de apoio à decisão chamada modernamente MCDA – C na fase que antecede a construção dos algoritmos de construção do *software*, pois essa nova metodologia permite a estruturação dos problemas reduzindo os riscos de ruídos na comunicação.

3. PROPOSTA DE ESTUDO

A problemática de como decidir sobre determinada informação é uma constante no cotidiano. Muitas decisões que são tomadas não têm relevância, mas na área de desenvolvimento de sistemas são merecedoras de análise mais acurada, pois qualquer ação decisória implicará em estar lidando com informações valiosas que poderão, ou não, prejudicar o funcionamento de empresas. Sendo assim, a informação sempre foi o ponto de partida para a decisão.

A palavra informação não aparece de forma explícita, mas implicitamente fica evidenciada a sua necessidade, pois o ato de verificar significa comparar as informações do que ocorreu com as do que foi estabelecido.

Após uma informação ter sido captada, é feita uma análise das suas implicações, a consequência é a tomada de decisão, resultando, assim, numa ação. O ciclo se repete, indefinidamente, seguido por nova busca de informações, e assim por diante. A interrupção ou falha nesse processo é chamada de entropia, tendência natural dos sistemas para desorganização e morte [16], [1].

3.1. A FORMAÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO

O processo decisório, muitas vezes, reduz-se ao ato do decisor, quando esse chega a uma conclusão final como o resultado de um longo período de reflexão, discussão, estudo, concentração, inspiração, negociação, entre outros. Esse esquema clássico é, em alguns casos, inapropriado para muitas situações. Nessas condições, a forma mais usada para a tomada de decisão é baseada na intuição, o chamado julgamento intuitivo, onde a análise dos vários constituintes do problema não é feita de forma organizada.

Logo, o resultado que constitui o ato da escolha final não engloba mais do que uma parte daquilo que é realmente a decisão global. Frequentemente, esse processo não passa, simplesmente, de uma ratificação de decisões anteriores. Podem acontecer, também, que a decisão sofra hierarquizações, divisões de elementos parciais cujo conjunto constituirá o todo.

Por ser uma atitude corriqueira, supõe-se que o procedimento de tomar uma decisão seja algo simples e natural e que o ser humano o faz de maneira totalmente consciente. Isso ressalta que muitas decisões acontecem de forma aparentemente natural, em função de sua ocorrência rotineira, podendo-se atribuí-las a uma reação bem treinada em que as pessoas aplicam respostas habituais. Contudo, em muitas situações isso não ocorre, ou seja, as decisões não são corriqueiras, por exigirem certas competências de quem as toma, desencadeando consequências importantes tanto a nível operacional como estratégico [3].

Uma situação que demanda uma decisão, ou seja, processo decisório, apresenta-se quando existe um diferencial de desempenho sobre um determinado *status quo* dos elementos que, em outras palavras, pode-se chamar de problema. A diferença entre a realidade e o desejo de alguma pessoa com relação a alguma situação é uma forma de se caracterizar a palavra “problema”.

De forma geral, as situações decisórias manifestam-se de duas formas distintas: complexas e simples. Segundo Ensslin [10], uma situação decisória simples é aquela que se apresenta com um certo grau de facilidade para sua resolução, isto é, não exige maiores esforços para atendimento e busca de alternativas de solução, envolvendo poucas variáveis e decisor único com objetivos e contexto bem definidos. É o tipo de problemática que ocorre, por exemplo, quando de um atendimento clínico.

De outra forma, uma situação decisória complexa envolve vários grupos de decisores com diferentes relações de poder, valores e objetivos múltiplos e conflitantes. Quando ocorrem tais condições, as alternativas viáveis não podem ser facilmente encontradas, exigindo-se um grande esforço para sua solução. Por exemplo, ressalta-se que pouquíssimas decisões têm objetivos únicas. A própria ideia de tomada de decisão sugere a necessidade de se considerarem múltiplos aspectos e realizar uma combinação bem sucedida de desempenhos [3].

3.1.1. O ESQUEMA GERAL DO PROCESSO DECISÓRIO

Os vários estágios do processo de tomada de decisão estão mutuamente ligados, uma vez que o contorno das soluções depende dos objetivos pretendidos na decisão. Por outro

lado, as realizações e as metas desejadas não podem negligenciar constatações do ambiente em que se inserem os problemas [3].

Portanto, o estágio de avaliação desempenha um papel central em problemas multi-objetivos, uma vez que a forma como é delineado o problema de avaliação pode afetar os demais estágios do processo decisório.

A estratégia de avaliação afeta a estrutura do problema, a escolha de alternativas apropriadas, a mensuração dos desempenhos, a contribuição dos valores e a natureza da solução sugerida para o mesmo. Assim, uma avaliação insuficiente do problema pode gerar conclusões insatisfatórias e um apoio à decisão inadequado, e pode, ainda, determinar um uso ineficiente de recursos e da informação para a decisão e comprometer os resultados dos outros estágios da tomada de decisão [3]. Contudo, a avaliação está baseada no processo de estruturação que, notadamente, se forma na identificação dos valores dos decisores e em sua compreensão para, a partir daí, construir o modelo de avaliação e gerar as ações. Sendo assim, as fases de estruturação e avaliação estão intimamente ligadas.

3.1.2. O APOIO À DECISÃO

Um processo de apoio à decisão é um sistema aberto composto por atores (com os seus valores e objetivos) e as ações (com suas características). Pode-se observar, então, a atividade de apoio à decisão como um processo de interação com uma situação problemática mal estruturada, onde os elementos e as suas relações emergem de forma mais ou menos caótica.

Nesse contexto, a atividade de apoio à decisão não representa uma realidade exterior e pré-existente, mas se insere no processo de decisão e visa a construção de uma estrutura partilhada pelos intervenientes nesse processo (**fase de estruturação**) para, posteriormente, construir um modelo de avaliação (**fase de avaliação**) ao seguir uma abordagem de aprendizagem construtivista.

Para compreender a complexidade de uma situação em que se pretende intervir, torna-se necessário começar pela análise e caracterização do problema em causa e pelo estudo de dois subsistemas inter-relacionados no todo do processo decisório, que envolve o sistema dos atores e das ações. É da interação com e entre esses dois subsistemas que surge, pouco a pouco, a base estrutural dos elementos primários de avaliação. Alguns, como as normas e as metas (ou fins a atingir) dos atores, têm uma natureza intrinsecamente subjetiva, porque são próprios dos sistemas de valor dos atores [2].

Quando os decisores percebem que existe a possibilidade de realizar algo, um processo de tomada de decisão se instala. Portanto, na instalação dessa necessidade, os problemas se apresentam, inicialmente, de forma muito vaga, obscura e mal definida aos olhos dos decisores.

Como consequência, têm-se dificuldades para compreender a situação, e não se consegue visualizá-la de forma perfeita e clara, nem mesmo se conseguem encontrar as inter-relações e incompatibilidades que o problema incorpora. Assim, os decisores não conseguem estruturar seus próprios raciocínios, avaliar seus valores e nem as metas que almejam alcançar para tomada de decisões. Essa situação permite a formação de um quadro inicial de complexidade extrema, a qual se confronta com pontos de vistas contraditórios devidos, sobretudo, a dois fatores inerentes ao processo de decisão: a busca pela objetividade nas decisões e a presença da própria subjetividade dos decisores.

Para auxiliar na tomada de decisão, deve existir uma atividade de apoio à decisão, que ajuda a esclarecer e a orientar os decisores durante esse processo. Essa atividade de apoio insere-se no processo de decisão e segue uma abordagem construtivista de aprendizagem, ao elaborar um modelo de decisão que evolui no decorrer do processo. Através dela, observa-se que tal atividade de **apoio à decisão** mantém, num formato claro, alguns dos seus elementos

que justificam a sua existência, tais como: os atores envolvidos na problemática, seus valores subjetivos, as metas a serem alcançadas, as atitudes tomadas e suas repercussões. O apoio à decisão, em momento algum, pode assumir uma postura normativa [2].

A atividade de apoio à decisão baseia-se em técnicas mais ou menos formalizadas, tendo em vista a elaboração de procedimentos que indiquem o mais claramente possível as questões que se apresentam a um ou a vários dos atores no curso de um processo de decisão. O que está em causa no processo não tem uma caracterização estática e impessoal. Pelo contrário, a evolução, ao longo do processo é contínua e não poderá ser dissociada do ambiente em que está inserida, do contexto próprio de cada um dos seus estados de desenvolvimento e das motivações próprias de cada um dos atores. A composição desse quadro permite vislumbrar que o apoio à decisão é a atividade de alguém, facilitador, cujo papel é garantir a formação da estrutura do contexto decisório, principalmente no reconhecimento dos valores do(s) decisor(es), bem como esclarecer e modelar o processo de avaliação e/ou negociação referente à tomada de decisão.

A intervenção técnica do facilitador pode assumir vários formatos, desde a realização de um estudo preparatório ou paralelo, cujo espaço de interação com o processo de decisão é constituído por momentos de contato ao longo do tempo, até uma interação contínua e uma inserção total. Para os cientistas clássicos dos estudos da decisão, a afirmação **decidir é resolver** o problema.

3.2. A ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

A ideia do construtivismo é a de integrar a perspectiva de que as decisões são a tradução dos valores do decisor com a necessidade de uma interação que efetive a comunicação e participação, em todas as fases do apoio à decisão, e que leve ao grupo um crescente nível de conhecimento e domínio a respeito da situação.

Dessa forma, uma abordagem construtivista une os paradigmas da aprendizagem, condução de um estudo de apoio à decisão. A construção que é dada a uma determinada problemática não pode ser edificada, unicamente, em valores objetivos e deverá ser um processo progressivo de interação entre os atores do processo, que impõem a ordem ao problema à medida que o estudo avança. Pressupõe-se, ainda, uma atitude crítica sobre os instrumentos de estruturação que serão utilizados no estudo e que as hipóteses sobre os métodos de trabalho, durante o processo de apoio à decisão, sejam baseadas na convicção construtivista. Essa proposta permite serem levados em conta os aspectos subjetivos de um grupo de decisores ou de uma associação de decisores, entre os quais existem situações de conflito de relação.

O paradigma da aprendizagem aparece do entendimento de que o processo de apoio à decisão é enriquecido pela atuação dos facilitadores e pela construção do conhecimento que ocorre no decorrer da problemática. Para se alcançar esse objetivo, far-se-ão necessárias a simplicidade e interatividade como elementos virtuosos a serem buscados, bem como a postura neutra assumida pelo facilitador frente ao processo. Um dos principais elementos guias da atuação dos trabalhos na área de apoio à decisão é o reconhecimento de que a tomada de decisão pode trazer, em si, resultados da cognição incorporados aos valores do(s) decisor(es). Com base nesses aspectos, deve-se entender que a abstração de tais valores, inerentes ao ser humano, quando submetidos por uma análise objetiva dos problemas, impõe limitações, fazendo com que a análise da situação seja formulada numa formatação incompleta.

Através do foco abordado, [19], ficam evidenciados alguns aspectos que deixam claro a linha limítrofe da adoção da objetividade nos processos decisórios, fatores que se caracterizam pela considerável interação existente entre os elementos objetivos e subjetivos que atuam, principalmente, no decorrer de um processo decisório. Portanto, [19] a

impossibilidade de considerar, a negação, da importância dos fatores subjetivos e deixá-los à parte na tentativa de usar uma abordagem totalmente objetiva.

Tomar o caminho do construtivismo consiste em levar em conta todos os conceitos, modelos, procedimentos e resultados obtidos como bases capazes, ou não, de permitir acessos, o que os tornam apropriados para organizar ou impor o desenvolvimento a uma situação.

Os conceitos, modelos e procedimentos devem ser vistos como ferramentas justificáveis para progredir o processo de comunicação na análise. A meta não é descobrir uma verdade absoluta, que seja externa aos atores envolvidos no processo, mas desenvolver um conjunto de **estruturas básicas** que poderá permitir o acesso a portas mentais dos atores e, por consequência, os levará a progredir em concordância com os seus objetivos e os sistemas de valor [19].

A abordagem construtivista tem na sua essência a construção da aprendizagem como parte da participação no processo, além de ser o elemento propulsor do procedimento de análise da tomada de decisão. Em todas as etapas da decisão, percepções, julgamentos sobre a realidade, ações e fatos, elementos que compõem as concepções dos decisores devem ser colocados em discussão e análise. Isto só será possível à medida que exista um processo participativo de todos os envolvidos que interferem sobre a situação ou sistema em observação.

A transformação de uma realidade para um estado desejado só é possível, devido à dependência do grau de sinergia dessa ação, cujo processo de formação do conhecimento poderá ser agregado a nível individual e equalizado aos demais decisores. Portanto, a maneira com que cada ator contribui para o processo de análise e construção do sistema é, no seu desenvolvimento, mais enriquecedor, viabilizando que o processo de aprendizagem se torna a via para a identificação correta do problema e para as mudanças requeridas na situação.

A abordagem construtivista possui algumas características intrínsecas e inter-relacionadas que a identificam como elemento de suporte à decisão.

Diante do apresentado, e levando-se em conta o fato de que atividade de apoio à decisão se processa de forma contínua e interativa, o que a torna recursiva e dinâmica, pode-se concluir que o processo de tomada de decisão não pode seguir uma sistemática linear e sequencial, ou seja, a maneira de conduzi-lo deve ser dinâmica e cíclica.

3.3. MAPAS COGNITIVOS PARA DEFINIR PROBLEMAS

Existe um reconhecimento por pesquisadores de processos de decisão sobre a importância da percepção e o papel da cognição dos atores em um processo de tomada de decisão. As informações, existentes no meio ambiente, são interpretadas e percebidas de maneira diferente por cada indivíduo, porque cada um possui seus próprios esquemas antecipatórios de percepção que o faz que explore essas informações de forma diferente [10].

Assim, a situação em que se encontra um determinado ambiente devido a certos acontecimentos, em uma determinada faixa de tempo, pode ser interpretada por um indivíduo a como sendo de importância extrema, ou seja, é um problema sério. Para outro indivíduo a' , que está dentro do mesmo contexto do indivíduo a , a situação representa muito pouco (é um problema sem muito impacto para seu sistema de valores, portanto sem muita importância) e mesmo para um terceiro indivíduo a'' , a situação, naquele momento, pode não ter impacto algum, ou seja, para o indivíduo a'' o problema pode simplesmente não existir (apesar de ele estar no mesmo local e tempo onde ocorrem as circunstâncias que levam ao indivíduo a ter uma outra percepção) [10].

O problema básico aqui tratado seria: A falta de uma estrutura confiável para servir de guia para transmissão do problema entre o(s) usuário(s) e a equipe de análise, necessário ao

desenvolvimento de um software. Logo, ele será tratado como a situação onde os decisores desejam que o tratamento dispensado seja diferenciado.

O problema não pode ser focado como uma entidade física, nenhuma situação é inerentemente ou objetivamente um problema [10].

Portanto, ele precisa ser expresso verbalmente. Mas, para o entendimento do problema deve-se tentar representá-lo numa forma gráfica interpretável por qualquer decisor. Surge, assim, o mapa cognitivo, que pode ser definido como uma representação cognitiva quádrupla, defasada no tempo [10].

Mas, não se encara aqui o mapa como um modelo de cognição que permita a descrição e a predição do pensamento do decisor. Logo, não se deve fazer uma correspondência direta entre o mapa e os pensamentos do decisor. Esse processo é um dos benefícios do uso dos mapas cognitivos, a sua característica reflexiva, pois permite ao decisor aprender sobre o problema com o qual se defrontam. O mapa é uma ferramenta de negociação, pois ajuda o decisor a negociar sua percepção e interpretação sobre o problema.

Os mapas cognitivos são grafos onde cada conceito é considerado um *nó* e onde uma relação causal, ou relação de influência, é uma *ligação*. Eles têm uma estrutura hierárquica na forma de meios / fins que pode, por vezes, ser quebrada devido a laços fechados formados entre os nós.

Quando os mapas são formados por um número elevado de nós, e, portanto, tornam-se relativamente complexos, surge à necessidade da identificação de características estruturais que permitam sua análise. Suas propriedades devem ser de preferência definidas analiticamente ao invés de intuitivamente. A análise pode levar em conta os seguintes aspectos dos mapas: complexidade cognitiva, *clusters*, forma, circularidade e simplificações.

Um mapa cognitivo causal é uma hierarquia de conceitos, relacionados por ligações meios e fins. Sendo assim, a construção de um mapa cognitivo fará o decisor explicitar seu sistema de valores, através de conceitos superiores na hierarquia, bem como, poderá fornecer um conjunto de ações potenciais [10].

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E DIREÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

À medida que a tecnologia de informação evolui-se, novas oportunidades têm surgido, criando a possibilidade da melhoria do tipo de apoio que ela pode dar à atividade gerencial. O principal objetivo continua sendo expandir a capacidade do usuário, expandir sua capacidade de transmissão de informações que é limitada.

À medida que cresce a evolução tecnológica, a metodologia de multicritério de apoio à decisão pode dar uma contribuição importante para ajudar a vencer essa problemática, pois o tratamento de informações pontuais dá lugar ao tratamento e análise de informações agregadas, permite elevar o nível de visão que o administrador tem sobre o problema em análise. A possibilidade de tratamento de uma série de informações pode, eventualmente, trazer uma maior compreensão dos problemas e necessidades da empresa, levando, por outro lado, o administrador a ter uma visão mais ampla do seu ambiente, podendo tomar decisões mais conscientes e mais satisfatórias.

Sob a ótica da inovação no campo da tecnologia da informação, a metodologia utilizada apresentou uma forma estruturada e coerente com o pensamento dos decisores para a operacionalização dos aspectos de otimizar a transmissão da informação, através de mapeamentos cognitivos do problema e os critérios que os norteiam. E isto foi possível por se utilizar uma abordagem construtivista, cujo aprendizado é o resultado mais importante.

A situação inicial do problema se apresentava como nebulosa para os decisores quando da aplicação dos primeiros procedimentos de estruturação. O mapa cognitivo teve como função extrair dos decisores quais os conceitos mais importantes ligados ao assunto e o ordenamento quanto ao nível de importância desses conceitos, ou seja, quais representavam

questões mais estratégicas e quais representavam ações, ou os meios, para obtenção dos objetivos desejados.

Por se tratar de uma primeira aplicação do mapeamento cognitivo, nessa área, para a construção de um sistema confiável de transmissão de informação, houve um grande número de indagações devido a pouca prática no uso dessa nova tecnologia, que os decisores não conseguiam entender plenamente o seu uso e se desassociar de várias práticas antigas.

Isso tudo permite concluir que, sob a ótica da estruturação, o problema pode ser construído de diversas formas, de acordo com os valores e percepções dos decisores para cada finalidade. A estruturação é um processo sem fim, uma vez que a abordagem construtivista permite aos atores uma compreensão melhor do problema a cada etapa do processo, mesmo após a apresentação dos resultados da avaliação.

Algumas questões que chamaram atenção do autor merecem destaque como recomendações e/ou sugestões, no intuito de aprofundar a questão estudada:

- a primeira, diz respeito à utilização da abordagem construtivista para o aprimoramento dos sistemas de tratamento e transmissão das informações;
- a segunda, refere-se ao desenvolvimento de novos trabalhos com a aplicação do modelo construído, porém, utilizando-se dos conhecimentos de especialistas em cada área de interesse, com o propósito de ampliar o significado dos critérios utilizados para a operacionalização.

Ao logo desse artigo, foi apresentada uma sistemática desenvolvida a partir do paradigma construtivista, que permite avaliar formas de estruturar problemas de comunicação entre desenvolvedor e usuário para o desenvolvimento de software, aliando a visão Cartesiana à visão Sistêmica. Conforme foi identificado ao longo dessas páginas, ambas as visões não precisam ser consideradas como sendo mutuamente excludentes. Antes disso, a adoção de ambas as perspectivas ajudarão os gestores na identificação de oportunidades de aperfeiçoamento tanto a nível local (desempenho das partes do sistema) como de aperfeiçoamento da integração das diversas partes que formam o sistema.

Os principais autores da área de desenvolvimento de sistemas e de banco de dados, que tratam do enfoque sistêmico, não abordam a problemática do desempenho das partes, pressupondo necessariamente assim, uma qualidade intrínseca no funcionamento de cada parte. Mas na prática, isto nem sempre é verdadeiro. Isso motiva também os gestores a controlar o desempenho das partes mais críticas dentro de uma organização.

Ainda que seja sempre desejável construir entre os gestores uma visão compartilhada da organização em relação as suas necessidades, limitações e os fatores críticos para o sucesso, a perspectiva individual dos gestores não pode ser eliminada. Esse é, provavelmente, um dos pontos mais críticos nesta proposta. É crítico, uma vez que não existe um referencial externo que possa ser usado para dirimir conflitos decorrentes da perspectiva e interesses individuais. Em outras palavras, um referencial independente que garanta a cada gestor de forma clara e inquestionável que a escolha de uma ação resultará na melhoria do sistema. Essa situação decorre do fato de não ter sido incluído, nesta proposta um mecanismo (aceito pelos decisores) que permita estabelecer algum tipo de fatores de escala (ou taxas de compensação) entre todos os critérios identificados da descrição do problema.

A adoção de uma abordagem construtivista e participativa também pressupõe que a área em estudo adote um determinado tipo de gestão que valorize esse tipo de enfoque. Nas áreas onde existe uma gestão de sistemas autocrática, obviamente esse tipo de abordagem não seria possível de ser adotada.

O fato de não ter sido geradas ações de recomendação, próprias dos trabalhos desenvolvidos com a metodologia MCDA, não é uma lacuna nesse trabalho. Resulta, dos modelos serem descritivos tendo como objetivos principais à compreensão e o entendimento

da situação problemática. Todas as ações de melhoria deverão resultar, portanto, da compreensão, posterior discussão e acordo entre os decisores.

A função aditiva usada como base para a modelagem das percepções e preferências de cada decisor tem somente utilidade parcial na identificação de oportunidades de melhoria. Como já foi comentado, a modelagem proposta revelará uma melhoria de forma clara para todos os decisores somente nos casos em que uma ação considerada domina todas as demais e tem um efeito positivo em todos os modelos individuais. Fora dessa situação a modelagem proposta não dá um suporte matemático para avaliar os *trade-offs* (ou compensações) entre todos os critérios [10].

Como já fora identificado nos trabalhos sobre apoio à decisão, trabalhar no paradigma construtivista não possibilita a repetitividade dos experimentos. A incorporação dos elementos subjetivos dos atores (decisores e facilitador) na modelagem, que é considerado justamente uma virtude, quando se trata de problemas de desenvolvimento de software, elimina tal possibilidade. No entanto, diante dessa situação buscou-se detalhar todos os passos e critérios adotados para a formulação do problema com esta metodologia e na avaliação dos resultados.

A visão sistêmica do problema de desempenho que resulta do entendimento de uma visão conjunta das visões associadas a cada gestor, ficou prejudicada pelo tamanho da descrição final. No entanto, a simplificação da visão da complexidade de um software (se isto pode ser admitido), pode comprometer a qualidade da descrição. Simplificações podem resultar numa imagem distorcida daquilo que se quer compreender.

Finalmente, a metodologia, como já era previsto, deve ser considerada como um meio que permitirá construir, uma visão em relação ao problema de desempenho da organização, refletir e negociar a partir da visão gerada. Esses resultados, estão em concordância com os pressupostos incorporados em relação ao conhecimento objetivo, às possibilidades, às formas, aos meios e às limitações para representá-lo. Daí a importância de explicitar os pressupostos que fundamentam uma pesquisa, antes de desenvolvê-la.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVAREZ, M. E. B. **Organização, Sistemas e Métodos**. 1ª Edição. São Paulo : McGraw-Hill, 1990. 683p.
- [2] BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, Jean Claude ; ENSSLIN, Leonardo ; CORRÊA, E.C. **Decision Support Systems in Action: Integrated Application in a Multicriteria Decision Aid Process**. European Journal of Operational Research, 1998.
- [3] BELTON, V.; ACKERMANN, F.; SHEPHERD, I. **Integrated Support From Problem Structuring Through To Alternative Evaluation Using Cope And Visa**. *Multi-Criterial Decision Analysis*, n.6, pp. 115 - 130, 1997
- [4] CAVALCANTI, Elmano P. **Revolução da Informação : Algumas Reflexões**. Caderno de Pesquisas em Administração – USP – São Paulo : V.1, N° 1, 2º sem/1995.
- [5] CHURCHILL, J. **Complexity and Strategiv Decision – Making**. In : Eden, C., Radford, J. (eds.) *Tackling Strategic Problems*. Londres : Sage, 1990.
- [6] DAVIS, William S. **Análise e Projeto de Sistemas: Uma Abordagem Estruturada**. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
- [7] DAVENPORT, T. H.; SHORT, J.E. **The New Industrial Engineering: Information Technology And Business Process Redesign**. Sloan Management Review, v.31, n.4, p. 11-28, 1990.
- [8] ENSSLIN, Leonardo; BANA E COSTA, C.A.; MONTIBELLER, Gilberto. **From Cognitive Maps To Multicritéria Models; Proceedings of the International Conference on Methods and Applications of MCDA**. Mons, Bélgica, 1997.

- [9] ENSSLIN, Leonardo e MONTIBELLER NETO, Gilberto. **Mapas Cognitivos no Apoio à Decisão. Artigo Submetido ao ENEGEP' 98**, Rio de Janeiro, Setembro, 1998.
- [10] ENSSLIN, Leonardo ; MONTIBELLER Neto, Gilberto ; NORONHA, Sandro M. **Apoio à Decisão – Metodologias Para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis : Editora Insular, 2001.
- [11] ENSSLIN, Leonardo; MONTIBELLER Neto, Gilberto; SENA, André Pedral S. **Escolha do Melhor Procedimento a Ser Empregado para Redução no Tempo de Resgate de Vítimas de Acidente Automobilístico**. Trabalho completo em anais de congresso/nacional. SPOLM 2001 – V Simpósio de Logística da Marinha / IV Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha. Rio de Janeiro, RJ. – BRASIL, 18 e 19/12/2001, editora: CASNAV, 2001.
- [12] FIALHO, Francisco A. P. **Ciências da Cognição**. 1ª Edição. Florianópolis : Editora Insular, 2001.
- [13] FLEURY, Maria Tereza L. ; OLIVEIRA Jr, Moacir de M. **Gestão Estratégica do Conhecimento – Integrando Aprendizagem, Conhecimento e Competências**. 1ª Edição. São Paulo : Atlas,2001
- [14] FOINA, Paulo Rogério. **Tecnologia de Informação – Planejamento e Gestão**. 1ª Edição. São Paulo : Atlas, 2001
- [15] FORBELLONE, André L. V. ; EBERSPÄCHER, Henri F. **Lógica de Programação : A Construção de Algoritmos e Estrutura de Dados**. São Paulo : Makron Books, 2000.
- [16] OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, Organização & Métodos : Uma Abordagem Gerencial**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1988. 479p.
- [17] PARKER, Glenn M. **O Poder Das Equipes: Um Guia Prático Para Implementar Equipes Interfuncionais De Alto Desempenho**. Rio de Janeiro : Campus, 1995.
- [18] PRESSMAN, Roger S.; **Engenharia de requisitos**. 2ª Edição. São Paulo: Makron Books, 1995.
- [19] ROY, B. **Decision science or decision-aid science?**. *European Journal of Operational Research*, n. 66, pp. 184-203, 1993.
- [20] _____. Decision-aid and decision making. in: BANA e COSTA (ed.) *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Berlin: Springer, pp. 17-35, 1990
- [21] _____. *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*. Paris : Economica, 1985
- [22] _____. *The Optimization Problem Formulation: Criticism And Overstepping* *European J. of Op. Research*, 32, 6, pp.427-436. (1981).
- [23] SMITH, Preston G.; REINERTSEN, Donald G. **Desenvolvendo produtos na metade do tempo**. São Paulo : Futura, 1997.
- [24] WHITTEN, Neal. *Managing Software Development Projects: Formula for Sucess*. 2ª Edição. New York – USA: John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- [25] WIRTH, Niklaus. **Algoritmos e Estrutura de Dados**. 3ª. ed. São Paulo : LTC, 1989.