

Da análise de requisitos à concepção do design centrado no usuário para um software de decisão multicritério

From requirements analysis to user-centered design conception for a multicriteria decision software

Tainara Silva Novaes¹, Dahan Poiel Lima Schuster², Viviane Ruotolo³, Lucyano Campos Martins⁴, Francisco Rodrigues Lima Junior⁵

RESUMO

Em ambientes corporativos de maior complexidade, o processo de tomada de decisões adquire um papel de extrema relevância e essencialidade, uma vez que qualquer decisão pode exercer um impacto significativo na organização. Cada decisão possui o potencial tanto de impulsionar quanto de prejudicar a empresa. Diante disso, este trabalho apresenta os resultados do desenvolvimento de um novo software de apoio à tomada de decisão sob incerteza, com foco na definição de requisitos e no projeto de interface gráfica. Esse software automatizará a aplicação do método *Hesitant Fuzzy Linguistic TOPSIS* (HFL-TOPSIS), tornando-o acessível mesmo para não especialistas. O processo de desenvolvimento envolveu a análise e refinamento dos requisitos, usando técnicas como consulta a especialistas, *storyboards*, fluxogramas e *wireframes*. O design final incorporou as melhores práticas de usabilidade, incluindo as Leis de Krug, para criar uma interface intuitiva. Todos os aspectos relacionados à usabilidade, como tamanho de fonte, cores e navegação, foram cuidadosamente considerados. O projeto resultou em uma interface gráfica do software que torna a resolução de problemas de decisão multicritério mais fácil, acessível e eficaz, mesmo em cenários complexos e com vários decisores.

PALAVRAS-CHAVE: software de tomada de decisão multicritério; requisitos de software; usabilidade.

ABSTRACT

In more complex business environments, the decision-making process takes on a role of extreme relevance and essentiality, as any decision can have a significant impact on the organization. Each decision has the potential to both propel and harm the company. In light of this, this work presents the results of the development of a new decision support software under uncertainty, focusing on requirements definition and graphical interface design. This software automates the application of the *Hesitant Fuzzy Linguistic TOPSIS* (HFL-TOPSIS) method, making it accessible even to non-experts. The development process involved the analysis and refinement of requirements, using techniques such as expert consultation, *storyboards*, flowcharts, and *wireframes*. The final design incorporated best usability practices, including Krug's Laws, to create an intuitive interface. All usability-related aspects, such as font size, colors, and navigation, were carefully considered. The project resulted in a software graphical interface that makes multicriteria decision problem-solving easier, accessible, and effective, even in complex scenarios with multiple decision-makers.

KEYWORDS: multicriteria decision-making software; software requirements; usability.

¹ Voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: tainaranovaes@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5943061190326456.

² Voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: dan.plschuster@gmail.com. ID Lattes: 7354334111411484.

³ Bolsista do CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: vivianeruotolo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9746632288302682.

⁴ Mestre em Modelagem Computacional de Sistemas. Universidade Federal de Tocantins, Araguaína Tocantins, Brasil. E-mail: lucyanocm@gmail.com. ID Lattes: 3526769585643531

⁵ Docente no Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: frjunior@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3024249030533602.

INTRODUÇÃO

A tomada de decisões em ambientes complexos e multifacetados frequentemente exige a consideração de diversos critérios, cada um com seu próprio grau de importância. Nesse contexto, as técnicas de decisão multicritério desempenham um papel vital ao fornecer estruturas robustas para avaliar e priorizar alternativas. Contudo, frequentemente, colocar em prática essas teorias demanda um conhecimento especializado que pode representar um desafio para diversos profissionais e decisores. Portanto, torna-se vantajoso integrar a Tecnologia da Informação como um apoio ao processo de tomada de decisão multicritério a fim de se obter sucesso (Vidal et al., 2022).

No contexto do desenvolvimento de software, é crucial compreender os pilares que garantem o sucesso e o desempenho adequado de um sistema. Segundo Atoum(2023), a elicitação e a análise de requisitos desempenham um papel fundamental em assegurar que o software atenda às expectativas dos usuários em relação à experiência do mesmo. Além disso, a autora destaca que o tempo investido pelos engenheiros nessa etapa é de suma importância, pois busca-se alcançar resultados eficazes e eficientes que possam satisfazer plenamente os futuros usuários. Portanto, uma base sólida em relação aos requisitos estabelecidos e a sua devida priorização desempenharam um papel significativo no avanço da implementação do *software*.

Conforme Atoum (2023) ainda ressalta, a qualidade dos requisitos que foram priorizados e validados desempenha um papel direto e significativo na construção da experiência do usuário. Quanto mais claras forem essas necessidades, maiores são as chances dos *designers* criarem uma experiência de usuário aprimorada. Além disso, ao simplificar os processos subjacentes e oferecer uma interface intuitiva, o software remove a barreira do conhecimento técnico especializado.

A problemática abordada pelo presente estudo reside na complexidade da aplicação de técnicas baseadas em *Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets* (HFLTSS) por usuários não especialistas. Uma dessas técnicas é denominada HFL-TOPSIS, que possui benefícios como principais benefícios a capacidade de apoiar decisões em grupo, em ambientes de incerteza e situações de hesitação, além da flexibilidade para modelagem dos julgamentos linguísticos dos decisores (Beg; Rashid, 2013). A ausência de softwares baseados em HFL-TOPSIS contribui para que as aplicações sejam realizadas por meio de planilhas e códigos em MATLAB, que são difíceis de serem replicadas por gestores. O uso de técnicas HFLTSS demanda um nível de *expertise* considerável para manipular as planilhas de forma eficaz, tornando-se uma barreira significativa para aqueles que não possuem conhecimento aprofundado nessa área. Além disso, a ausência de ferramentas que ofereçam uma interface gráfica amigável para a aplicação dessas técnicas limita a acessibilidade, dificulta a edição dos modelos, a análise de sensibilidade do modelo e a realização de possíveis testes de inversão de ranqueamento de alternativas.

Este trabalho tem como propósito fundamental o desenvolvimento de um software que visa simplificar significativamente a aplicação do método HFL-TOPSIS, tornando-a acessível, intuitiva e funcional mesmo para aqueles que não possuem *expertise* em HFLTSS. O foco deste estudo é apresentar os resultados do processo de definição de requisitos e do projeto de interface do software. A seção a seguir detalha os procedimentos utilizados neste estudo.

MÉTODO

O processo de desenvolvimento do software foi gerenciado utilizando uma abordagem baseada em metodologia ágil, dado que esta é vista como a opção mais apropriada para enfrentar a complexidade e as incertezas inerentes ao processo de implementação de um sistema (Govil; Sharma, 2022). As principais etapas executadas para a realização do presente estudo foram: (1) definição e refinamento dos requisitos; (2) mapeamento de jornada do usuário; e (3) design de interface.

Na etapa 1, por meio de consultas ao INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), ao portal *Research Gate* e às bases de dados *Science Direct*, *Springer* e *Google Scholar*, foi feito um levantamento dos softwares já existentes para tomada de decisão multicritério baseados em lógica *fuzzy*. Os resultados desse levantamento e a consulta a três especialistas usando *Google Meet* e *Google Forms* subsidiaram a definição das características desejadas para o produto. Esses especialistas são pesquisadores da área de Pesquisa Operacional e possuem entre 3 e 10 anos de experiência no uso de HFLTSS. Após a definição dos requisitos, empregou-se uma técnica de apoio denominada *storyboard*, que consiste na representação descritiva de todo o cenário e dos casos de uso. Esse método possibilitou o refinamento dos requisitos previamente definidos.

Posteriormente, na etapa 2, utilizando a ferramenta *Miro*, elaborou-se um fluxograma para traçar a jornada do usuário durante o uso do software, abrangendo desde o momento inicial de entrada no sistema até a sua saída. Esse fluxograma representa uma síntese do que foi delineado nos *storyboards*, oferecendo uma visão holística do fluxo de trabalho do usuário.

Na etapa 3, realizou-se a criação da Interface de Usuário (*User Interface - UI*) e da Experiência do Usuário (*User Experience UX*) do sistema. De acordo Atoum (2023), é essencial que para atingir esse objetivo, seja considerada a abordagem em heurísticas, que são diretrizes de usabilidade. Essas diretrizes de usabilidade constituem um conjunto de princípios que auxiliam na avaliação da qualidade da interface do usuário em termos de usabilidade. Levando isso em consideração, e outras ferramentas auxiliares do processo de desenvolvimento, a primeira versão do design do software foi desenvolvida por meio da técnica de *wireframe*, que consiste em um protótipo de baixo detalhamento focado nas principais funcionalidades do sistema e que fornece uma concepção inicial de ideia de software. Seguido a criação das telas em formato de *wireframes*, o passo subsequente consistiu no desenvolvimento dos elementos visuais exclusivos para o software, empregando diversas técnicas de design de UI/UX usando a ferramenta FIGMA. Os principais resultados das etapas 1 a 3 são apresentados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento de softwares prévios resultou na identificação de quatro softwares com interface gráfica que possibilitam o uso de técnicas *fuzzy* para decisão multicritério. A análise da interface e da documentação destes softwares, em conjunto com a consulta a três especialistas em HFLTSS, propiciaram a criação de uma listagem dos principais requisitos, os quais serviram como base para a implementação do software. Foi investido um tempo significativo na definição e refinamento dos requisitos, visando redução do

tempo nas etapas 2 a 3 e uma maior adequação às necessidades dos usuários. O Quadro 1 descreve os principais requisitos priorizados pelos especialistas.

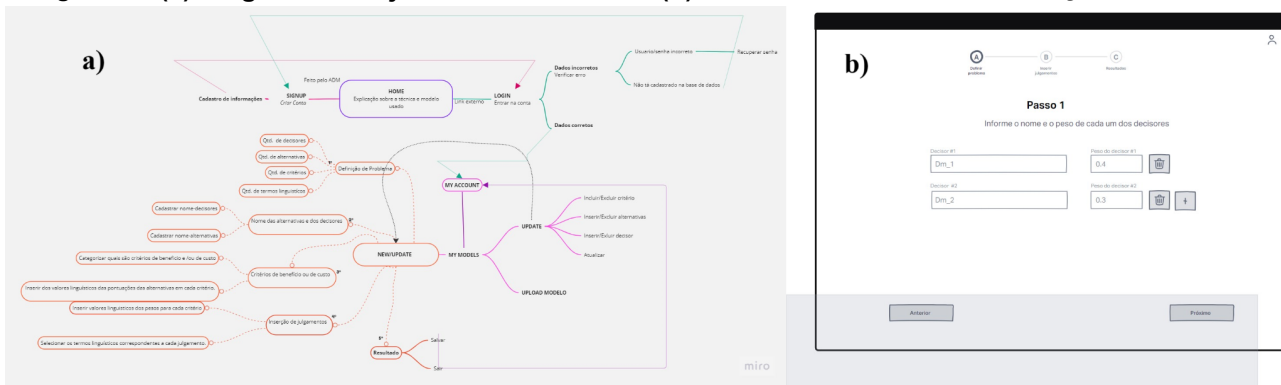
Quadro 1 – Principais requisitos para um novo software de decisão multicritério

Requisitos	
R ₁ . O software deve permitir o uso de critérios qualitativos e critérios quantitativos	R ₅ . O código de programação do software deve conter comentários que expliquem as etapas implementadas
R ₂ . O software deve permitir aos decisores a atribuição de pesos aos critérios	R ₆ . Na seção de “ajuda ao usuário”, deve haver uma figura que forneça uma visão geral das etapas de uso
R ₃ . O software precisa ser auto explicativo em relação ao seu uso	R ₇ . Os pesos dos critérios devem ser avaliados pelos decisores utilizando julgamentos linguísticos
R ₄ . O administrador deve ter acesso ao cadastro, exclusão e alteração de usuários	R ₈ . Os decisores poderão escolher uma escala com 5 ou 7 termos linguísticos para pontuar as alternativas

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para sintetizar os requisitos e modelar o sistema com base neles, empregaram-se técnicas amplamente reconhecidas para esse propósito, incluindo *storyboards*, fluxogramas e *wireframes*. Na etapa de mapeamento da jornada de usuário, os *storyboards* foram empregados para a abstração dos requisitos em cenários que representam o fluxo de trabalho do usuário no software. Posteriormente, essa abstração foi refinada em um fluxograma, como mostra a Figura 1(a), que descreve a sequência de caminhos que o usuário pode percorrer na criação do modelo de aplicação.

Figura 1– (a) Diagrama com jornada do usuário e (b) wireframe da tela de construção do modelo

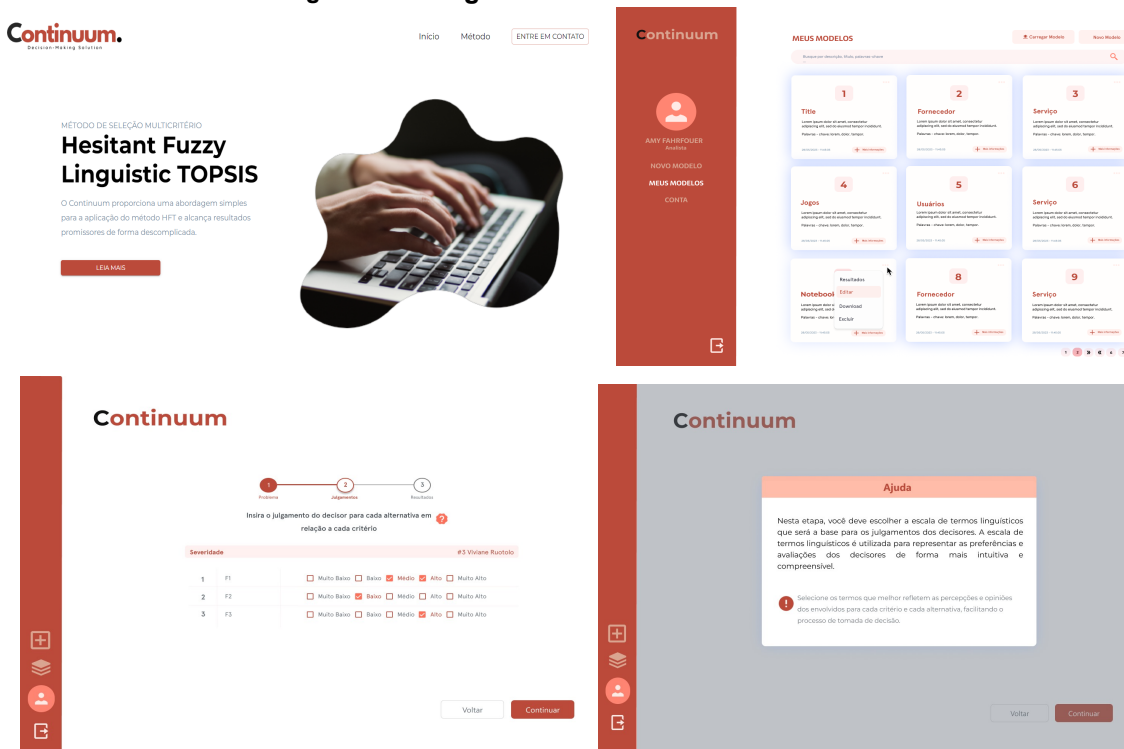


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Na última etapa, de design de interface, tornou-se evidente que antes de prosseguir para o design definitivo, seria benéfico criar um esboço inicial por meio de *wireframes* das telas principais do sistema. Isso foi feito com o propósito de determinar a disposição mais adequada dos elementos essenciais para a construção de modelos decisórios baseados em HFL-TOPSIS pelos futuros usuários, tornando-o acessível e de fácil compreensão, sem a necessidade de um conhecimento especializado avançado. A Figura 1(b) exibe o primeiro esboço de uma das telas desenvolvidas, pertencente à seção do sistema relacionada ao passo 1 da aplicação do modelo HFL-TOPSIS.

O *design* final foi desenvolvido com base nos esboços previamente criados, o que possibilitou um leiaute mais preciso e acessível. Dado que o objetivo principal era tornar mais amigável a aplicação do método HFL-TOPSIS, a adoção das melhores práticas de usabilidade desempenhou um papel fundamental. Algumas dessas práticas foram baseadas nas diretrizes amplamente reconhecidas conhecidas como Leis de Krug. Com base nisso, todos os aspectos relacionados à usabilidade foram minuciosamente examinados durante o processo de criação, abrangendo desde o tamanho das fontes, a seleção de cores, o posicionamento de elementos, até a estrutura de navegação e todos os elementos do *front end* de um site. A representação final da interface gráfica do software pode ser observada na Figura 2, que exhibe algumas telas distintas do sistema.

Figura 2 – Design final do software Continuum



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

CONCLUSÃO

Este trabalho representa um esforço significativo para simplificar e democratizar a aplicação do método HFL-TOPSIS em processos decisórios organizacionais. Contribui para a prática gerencial ao criar um *software* para tomada de decisão multicritério, com uma interface intuitiva e amigável. Esse software torna o uso desse método acessível a profissionais e tomadores de decisão que não possuem conhecimento técnico especializado na área.

O processo de desenvolvimento envolveu a análise detalhada dos requisitos, utilizando várias técnicas, desde *storyboards* até *wireframes*, o que garantiu uma compreensão precisa das necessidades dos usuários. Além disso, a incorporação das melhores práticas de usabilidade, desempenhou um papel fundamental na criação de uma interface que dispensa suporte especializado. Isso resultou em uma interface gráfica

que simplifica a aplicação da teoria da decisão multicritério, permitindo que os usuários enfrentem problemas complexos com maior eficácia.

Considerando os resultados da busca de softwares prévios realizadas na etapa inicial deste estudo, vale destacar que são escassas as ferramentas de tomada de decisão baseadas em métodos inteligentes de computação com palavras. Pode-se afirmar que esse estudo propôs o primeiro software brasileiro para tomada de decisão baseado em HFLTSS, que é uma das extensões de lógica *fuzzy* mais utilizadas atualmente na literatura sobre gestão de operações. O software desenvolvido possui alto potencial de aplicação em diversos tipos de problemas de tomada de decisão em grupo sob incerteza e hesitação, incluindo seleção de fornecedores, avaliação de riscos, priorização de projetos, seleção de funcionários, escolha de planos de marketing, entre outros problemas de seleção e ordenação de alternativas.

Uma limitação do presente estudo é que ainda não foi possível testar o uso do software em casos reais, uma vez que o mesmo se encontra na fase de finalização da implementação computacional. Estudos futuros podem aplicar o software desenvolvido em problemas diversos de tomada de decisão multicritério e comparar os resultados com aqueles fornecidos por outras ferramentas. Também podem desenvolver novos softwares de apoio à tomada de decisão multicritério, baseados em técnicas *fuzzy*, voltados para problemas de categorização de alternativas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ (Código 409529/2021-4) pelo financiamento deste estudo.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ATOUM, Issa. Measurement of key performance indicators of user experience based on software requirements. **Science Of Computer Programming**, v. 226, p.102929, 2023.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scico.2023.102929>.

BEG, Ismat; RASHID, Tabasam. TOPSIS for Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets.

International Journal Of Intelligent Systems, v. 28, n. 12, p. 1162-1171, 2013.

<http://dx.doi.org/10.1002/int.21623>.

GOVIL, Nikhil; SHARMA, Ashish. Validation of agile methodology as ideal software development process using Fuzzy-TOPSIS method. **Advances In Engineering Software**, v. 168, p. 103125, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.advensoft.2022.103125>.

VIDAL, Guilherme Henrique de Paula; CAIADO, Rodrigo Goyannes Gusmão; SCAVARDA, Luiz Felipe; IVSON, Paulo; GARZA-REYES, Jose Arturo. Decision support framework for inventory management combining fuzzy multicriteria methods, genetic algorithm, and artificial neural network. **Computers & Industrial Engineering**, v. 174, p. 108777, 2022.

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108777>.