



AHPWIZARD: APLICATIVO SHINY PARA AUTOMATIZAÇÃO DO MÉTODO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS

Luciane Ferreira Alcoforado¹

Orlando Celso Longo²

Resumo

Este artigo apresenta o aplicativo Shiny denominado AHPWizaRd, desenvolvido com o propósito de simplificar a implementação da técnica AHP (Analytic Hierarchy Process) em problemas de apoio à tomada de decisão multicritério, especialmente em contextos de usuários com diferentes níveis de habilidade. O AHPWizaRd não apenas guia os usuários durante o processo de julgamento holístico, mas também possibilita ajustes nos julgamentos conforme necessário, automatizando a geração de códigos em R personalizados com base nos parâmetros e dados fornecidos pelo usuário. Os testes realizados revelaram que o AHPWizaRd foi bem recebido pelos participantes, incluindo estudantes de mestrado e cadetes da Academia da Força Aérea, destacando-se pela sua interface intuitiva, funcionalidade de geração automática de códigos em R, e pelo aumento na compreensão e aplicação prática da técnica da AHP. Além disso, o aplicativo permitiu que os estudantes desenvolvessem artigos acadêmicos e os cadetes concluíssem suas pesquisas de monografia de maneira mais eficiente. Um aspecto significativo do AHPWizaRd é a funcionalidade de download de um guia prático personalizado, que proporciona aos usuários um documento em formato docx contendo todas as tabelas e códigos em R gerados durante a análise, facilitando a elaboração de resultados de pesquisa em artigos acadêmicos, monografias ou relatórios gerenciais. No entanto, uma lacuna importante a ser abordada em futuros trabalhos é a capacidade do aplicativo de lidar com problemas que envolvam subcritérios, uma vez que o AHPWizaRd atualmente não oferece suporte direto para hierarquias de critérios com níveis de subcritérios.

Palavras-chave: AHPWizaRd, Análise Hierárquica de Processos, Tomada de Decisão Multicritério, Interface Intuitiva, Guia Prático Personalizado

Abstract

This article introduces the Shiny application named AHPWizaRd, developed to streamline the implementation of the Analytic Hierarchy Process (AHP) technique for multicriteria decision support problems, especially for users with different skill levels. AHPWizaRd not only guides users through the holistic judgment process, but also allows adjustments to judgments as needed, automating the generation of customized R codes based on user-provided parameters and data. Test results revealed that AHPWizaRd was well-received by participants, including master's students and cadets from the Air Force Academy, praised for its intuitive interface, automatic R code generation functionality, and increased understanding and practical application of the AHP technique. Moreover, the application enabled students to develop academic papers and cadets to conclude their thesis research more efficiently. A significant feature of AHPWizaRd is the functionality to download a personalized practical guide, providing users with a docx file containing all tables and R codes generated during the analysis, facilitating the preparation of research results in academic papers, theses, or managerial reports. However, an important gap to be addressed in future work is the application's capability to handle problems involving subcriteria, as AHPWizaRd currently does not directly support criteria hierarchies with subcriteria levels.

¹ Academia da Força Aérea (AFA), luciane@id.uff.br

² Universidade Federal Fluminense(UFF), orlandolongo@id.uff.br



Keywords: AHPWizaRd, Analytic Hierarchy Process, Multicriteria Decision Making, Intuitive Interface, Personalized Practical Guide

Introdução

A tomada de decisões é fundamental em diversos contextos, tanto empresariais quanto cotidianos. Com a crescente complexidade dos desafios enfrentados, surge a necessidade de abordagens sistemáticas para a tomada de decisões. Nesse sentido, os métodos de apoio à decisão multicritério, como a Análise Hierárquica de Processos (AHP), destacam-se como ferramentas valiosas. Desenvolvida por Thomas L. Saaty na década de 1970 (Saaty, 2012, Costa, 2006), a AHP permite lidar com múltiplos critérios e alternativas de forma estruturada. Apesar de sua eficácia comprovada, sua implementação prática pode ser desafiadora para usuários sem experiência em programação.

Diante disso, pode ser formulada a seguinte pergunta de pesquisa: "Como simplificar e tornar mais acessível a aplicação do Método AHP para tomada de decisões complexas?". Essa pergunta orientou o desenvolvimento do aplicativo AHPWizaRd, que visa facilitar o uso da AHP e torná-lo compreensível para um público amplo, automatizando sua aplicação e oferecendo assistência inteligente para usuários com pouco conhecimento em programação.

Objetivo

O propósito deste estudo é introduzir o aplicativo AHPWizaRd, elaborado utilizando a linguagem de programação R, com o intuito de simplificar a implementação da Análise Hierárquica de Processos (AHP) em cenários que demandam tomada de decisão multicritério. O aplicativo visa aprimorar a acessibilidade e a eficácia do processo de utilização da AHP para indivíduos com escassa ou nenhuma experiência em programação, por meio de uma interface intuitiva e funcionalidades de automatização e personalização.

Material e Método

A metodologia empregada neste estudo de desenvolvimento de software envolveu uma abordagem iterativa e colaborativa. Inicialmente, foram identificadas as necessidades e requisitos dos usuários por meio de revisão da literatura e consulta a especialistas na área de tomada de decisão multicritério. Com base nesses insights, procedeu-se ao design e desenvolvimento do aplicativo AHPWizaRd utilizando o framework shiny:

- `numericInput`: Um controle de entrada para valores numéricos, permitindo que os usuários insiram dados numéricos.
- `downloadButton`: Um botão ou link de download que, quando clicado, inicia o download de um arquivo.



- `downloadHandler`: Uma função que especifica o nome do arquivo e o conteúdo a ser baixado quando o usuário interage com o `downloadButton`.

Pacotes Coadjuvantes:

- `officer`: Usado para criar e formatar documentos do Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) a partir do R, (Gohel, 2023).
- `flextable`: Usado para criar tabelas formatadas em documentos do Word, (Gohel & Skintzos, 2023).
- `AHPWR`: Usado para implementação do Método AHP (Analytic Hierarchy Process) no aplicativo (Alcoforado, Oliveira & Longo, 2022).

Durante o processo de desenvolvimento, foram realizados testes de usabilidade e feedbacks com potenciais usuários, visando aprimorar a interface e funcionalidades do aplicativo. Posteriormente, foram conduzidas etapas de validação interna e externa, incluindo testes de funcionalidade e precisão dos resultados gerados pelo aplicativo.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstram que o `AHPWizaRd`, desenvolvido na linguagem R (R Core Team, 2022; Posit Team, 2024), apresenta-se como uma ferramenta eficaz para facilitar a aplicação da técnica AHP (Analytic Hierarchy Process). Uma de suas funcionalidades mais destacadas é a capacidade de gerar automaticamente códigos em R personalizados, com base nos parâmetros e dados fornecidos pelo usuário. Isso permite que os usuários obtenham resultados precisos e replicáveis sem a necessidade de conhecimento prévio em programação, simplificando assim o uso da AHP em análises subsequentes ou na produção de relatórios.

Além disso, é importante ressaltar que o `AHPWizaRd` adotou o julgamento holístico proposto por Godoi, (2014), devido às suas vantagens para julgadores inexperientes em comparação com o julgamento utilizando a escala fundamental de Saaty. Esta abordagem não só simplifica o processo de tomada de decisão para usuários menos familiarizados com a técnica, mas também melhora o grau de consistência do método. O julgamento holístico permite que os usuários forneçam julgamentos comparativos entre critérios e alternativas de uma forma mais intuitiva e menos complexa. Internamente, esses julgamentos holísticos são convertidos na escala fundamental de Saaty, garantindo a precisão e a consistência dos resultados obtidos pelo `AHPWizaRd`. Essa escolha metodológica contribui para a acessibilidade e eficácia do aplicativo, tornando-o mais amigável para usuários com diferentes níveis de experiência em tomada de decisão multicritério.

A interface do aplicativo, como mostrada na Figura 1, direciona o usuário ao longo do processo de entrada de dados e análise, oferecendo uma experiência intuitiva e simplificada.

Os testes conduzidos com estudantes de mestrado da Universidade Federal Fluminense (UFF) e cadetes da Academia da Força Aérea (AFA) evidenciaram uma recepção positiva, com os participantes destacando a facilidade de compreensão dos conceitos da AHP e a aplicação prática da técnica em seus problemas de decisão.

AHPWizaRd

Este aplicativo foi desenvolvido por LUCIANE FERREIRA ALCOFORADO/AFA e ORLANDO CELSO LONGO/UFF. Ele permite que você defina pesos para critérios e alternativas usando a técnica AHP (Analytic Hierarchy Process) com o método de julgamento holístico de Godoi, 2014. Insira os valores desejados e explore os resultados gerados pelo pacote AHPWR disponível no CRAN. Baixe o guia prático com os resultados fornecidos neste app.

Número de critérios

Número de alternativas

Peso dos critérios

Peso das Alternativas à luz do critério 1

Peso das Alternativas à luz do critério 2

criteria	Weithts	A1	A2	CR
Alternatives->	100%	50%	50%	0%
-C1	50%	25%	25%	0%
-C2	50%	25%	25%	0%

[Baixar Guia](#)

Figura 1 – Interface do Usuário no aplicativo AHPWizaRd. Fonte: Site do aplicativo, 2024.

O AHPWizaRd facilita o entendimento e a implementação da técnica AHP, como também otimiza o treinamento prévio de usuários, garantindo que eles estejam adequadamente preparados para entrevistas com especialistas, resultando em uma compreensão mais profunda e uma aplicação mais eficiente do método. Essa abordagem prática e interativa evidencia o aprimoramento das habilidades dos usuários, conforme o resultado obtido por estudantes de mestrado em Alcoforado & Longo, 2023.

Os cadetes da AFA integraram o aplicativo em suas pesquisas de monografia, relatando uma conclusão mais eficiente e eficaz de seus estudos. Esses resultados destacam o potencial do AHPWizaRd como uma ferramenta valiosa para apoiar a tomada de decisões multicritério em diversos contextos.

Conclusão

Neste artigo, apresentamos o aplicativo Shiny denominado AHPWizaRd desenvolvido com o objetivo de facilitar a implementação da técnica AHP para problemas de apoio à



tomada de decisão multicritério, especialmente em contextos de usuários com diferentes níveis de habilidade. O aplicativo não apenas direciona o usuário durante o processo de julgamento holístico, mas também oferece a possibilidade de ajustar os julgamentos conforme necessário, automatizando a geração de códigos em R personalizados com base nos parâmetros e dados fornecidos pelo usuário.

Como resultado dos testes, conclui-se que o AHPWizaRd foi bem recebido pelos participantes, tanto estudantes de mestrado quanto cadetes da Academia da Força Aérea. A interface intuitiva, a funcionalidade de geração automática de códigos em R e a possibilidade de uma rápida compreensão e aplicação prática da técnica da AHP foram aspectos positivos destacados. Além disso, os estudantes desenvolveram artigos acadêmicos e os cadetes concluíram suas pesquisas de monografia de forma mais eficaz.

A funcionalidade de download de um guia prático personalizado é o aspecto de maior destaque no AHPWizaRd. Este recurso permite que os usuários obtenham um documento em formato docx contendo todas as tabelas e códigos em R gerados durante o processo de análise. Essa característica demonstrou ser especialmente útil para a elaboração de resultados de pesquisa em artigos acadêmicos, monografias ou relatórios gerenciais, garantindo a transparência, a replicabilidade e a qualidade das análises realizadas.

Uma lacuna importante a ser preenchida em trabalhos futuros é a capacidade do aplicativo de lidar com problemas que envolvam subcritérios. Atualmente, o AHPWizaRd não oferece suporte direto para hierarquias de critérios com níveis de subcritérios, o que limita sua aplicação em cenários mais complexos. Portanto, aprimorar o aplicativo para considerar subcritérios seria um passo valioso para torná-lo ainda mais robusto e versátil.

Referências

ALCOFORADO, L. F., OLIVEIRA, L. S., LONGO, O. C. **AHPWR: Tools to Compute Analytic Hierarchy Process**. R package version 0.1.0. 2022.

ALCOFORADO, L. F., LONGO, O. C. (Org). **Análise Hierárquica de Processos Aplicada a Problemas de Engenharia Civil**. Rio de Janeiro: e-Publicar,2023.

CHANG, Winston and CHENG, Joe and ALLAIRE, JJ and SIEVERT, Carson and SCHLOERKE, Barret and XIE, Yihui and ALLEN, Jeff and MCPHERSON, Jonathan and DIPERT, Alan and BORGES, Barbara. **shiny: Web Application Framework for R**. R package version 1.7.4. 2022. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>

COSTA, H. G. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: ABEPRO. 2006.

GODOI, W.C. **Método de construção das matrizes de julgamento paritário no AHP – método de julgamento holístico**. Revista Gestão Industrial, ISSN 1808-0448 / v. 10, n. 03: p.474- 493, D.O.I: 10.3895/gi.v10i3.1970, 2014.

GOHEL, David. **officer: Manipulation of Microsoft Word and PowerPoint Documents**. R package version 0.6.2. 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=officer>.

GOHEL, David Gohel and SKINTZOS, Skintzos. **flextable: Functions for Tabular Reporting**. R package version 0.9.2 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=flextable>

POSIT TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment for R**. Posit. Software, PBC, Boston, MA. 2024. URL <http://www.posit.co/>.



REVISTA DO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTATÍSTICA COM R | ISSN: 2526-7299

VOL 5, Nº 2, JULHO DE 2024

VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTATÍSTICA COM R - AI IN DATA SCIENCE

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. URL <https://www.R-project.org/>.

SAATY, T.L., VARGAS, L.G. **Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process**, Second Edition, Springer, New York, 2012.