

Information Systems and Technology Management 2

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Marcos William Kaspchak Machado

(Organizador)

Information Systems and Technology Management 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

143 Information systems and technology management 2 [recurso eletrônico] / Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Information Systems and Technology Management; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7247-202-9

DOI 10.22533/at.ed.029191903

1. Gerenciamento de recursos de informação. 2. Sistemas de informação gerencial. 3. Tecnologia da informação. I. Machado, William Kaspchak. II. Série.

CDD 658.4

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra denominada “*Information Systems and Technology Management*” contempla dois volumes de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 26 capítulos, um conjunto de estudos sobre a aplicação da gestão do conhecimento aos processos de gestão organizacional, operacional e de projetos.

As áreas temáticas de gestão organizacional e de projetos mostram a importância da aplicação dos sistemas de informação e gestão do conhecimento na cultura organizacional e no desenvolvimento de novos projetos.

Este volume dedicado à aplicação do conhecimento como diferencial competitivo para inovação em processos produtivos, traz em seus capítulos algumas aplicações práticas de levantamento de dados, gestão da cultura e governança empresarial, além de ferramentas de monitoramento da qualidade da informação.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos, e valiosos conhecimentos, e que auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de gestão do conhecimento e aplicações dos sistemas de informação para formação de ambientes cada vez mais inovadores.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
MODELAGEM NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS UTILIZANDO A GESTÃO DO CONHECIMENTO: ESTUDO DE CASOS	
Ivan Fontainha de Alvarenga Fernando Hadad Zaidan Wesley Costa Silva Carlos Renato Storck Thiago Augusto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.0291919031	
CAPÍTULO 2	22
A INTERNALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO COMO MEDIDA EFETIVA DE RESULTADOS DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO INTERFIRMAS: A PROPOSTA DE UM FRAMEWORK TEÓRICO	
Luciana Branco Penna José Márcio de Castro	
DOI 10.22533/at.ed.0291919032	
CAPÍTULO 3	37
THE ECONOMICS OF APIS	
Anaury Norran Passos Rito José Carlos Cavalcanti	
DOI 10.22533/at.ed.0291919033	
CAPÍTULO 4	52
IT GOVERNANCE AND ORGANIZATIONAL CULTURE: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW OF STUDIES CARRIED OUT AND PUBLISHED	
José Luis de Medeiros Sousa Enio Tadashi Nose Luiz Gustavo Argentino Alessandro Marco Rosini	
DOI 10.22533/at.ed.0291919034	
CAPÍTULO 5	64
GESTÃO DE PESSOAS E CULTURA ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NA CENTENÁRIA FUNDAÇÃO VISCONDE DE CAIRU/BAHIA	
Tiago Dias Rocha Isac Pimentel Guimarães Antonio Carlos Ribeiro da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0291919035	
CAPÍTULO 6	79
SISTEMA DE GESTÃO DOS RECURSOS DA UNIÃO – NOVA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE GOVERNANÇA	
Luiz Lustosa Vieira Ilka Massue Sabino Kawashita José Antônio de Aguiar Neto	
DOI 10.22533/at.ed.0291919036	

CAPÍTULO 7	101
APIS AND MICROSERVICES	
Anaury Norran Passos Rito	
José Carlos Cavalcanti	
DOI 10.22533/at.ed.0291919037	
CAPÍTULO 8	122
AUDITORIA INTERNA E A MANUTENÇÃO DO CONTROLE INTERNO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DO AGRONEGÓCIO	
Pamela Florencio da Silva	
Adélia Cristina Borges	
Bassiro Só	
Roberto Carlos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0291919038	
CAPÍTULO 9	137
CULTURA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TI E A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	
Mônica Mancini	
Edmir Parada Vasques Prado	
DOI 10.22533/at.ed.0291919039	
CAPÍTULO 10	150
DIRETRIZES PARA UM MODELO ÁGIL DE GOVERNANÇA, GESTÃO E MATURIDADE DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	
Gliner Dias Alencar	
Alcides Jeronimo de Almeida Tenorio Junior	
Hermano Perrelli de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.02919190310	
CAPÍTULO 11	167
A INFLUÊNCIA DO <i>LEAN SOFTWARE DEVELOPMENT</i> NA ENGENHARIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE	
Eliana Santos de Oliveira	
Marília Macorin de Azevedo	
Antonio Cesar Galhardi	
DOI 10.22533/at.ed.02919190311	
CAPÍTULO 12	177
THE CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF THE AGILE GOVERNANCE THEORY	
Alexandre J. H. de O. Luna	
Philippe Kruchten	
Hermano P. de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.02919190312	
CAPÍTULO 13	202
DEFINITIONS FOR AN APPROACH TO INNOVATIVE SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT	
Robson Godoi de Albuquerque Maranhão	
Marcelo Luiz Monteiro Marinho	
Hermano Perrelli de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.02919190313	

CAPÍTULO 14	221
GESTÃO DO CONHECIMENTO EM PROJETOS DE MANUFATURA ENXUTA: ANÁLISE BIBLIOMETRICA 2007-2017	
Rosenira Izabel de Oliveira Fernando Celso de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.02919190314	
CAPÍTULO 15	234
SELEÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS: COMO AS ORGANIZAÇÕES DEFINEM CRITÉRIOS	
Ana Claudia Torre Rosária de Fátima Macri Russo	
DOI 10.22533/at.ed.02919190315	
CAPÍTULO 16	249
ANÁLISE PARA INCORPORAÇÃO DE UM PROCESSO DE SUSTENTABILIDADE EM UM FRAMEWORK DE GOVERNANÇA DE TI	
Cecilia Emi Yamanaka Matsumura Mauro Cesar Bernardes	
DOI 10.22533/at.ed.02919190316	
CAPÍTULO 17	294
PEOPLE AND INFORMATION SECURITY: AN INSEPARABLE BOUNDARY	
Camila Márcia Silveira Teixeira Jorge Tadeu Neves	
DOI 10.22533/at.ed.02919190317	
CAPÍTULO 18	307
A MULTI-MODEL APPROACH FOR PROVISION OF SERVICES THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR FEDERAL PUBLIC ADMINISTRATION BRAZILIAN	
Luiz Sérgio Plácido da Silva Suzana Cândido de Barros Sampaio Renata Teles Moreira Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos	
DOI 10.22533/at.ed.02919190318	
CAPÍTULO 19	316
MODELOS DE BUSCA, ACESSO E RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO NA WEB DE DADOS – ESTUDOS DE USUÁRIOS DA INFORMAÇÃO	
Francisco Carlos Paletta Ligia Capobianco	
DOI 10.22533/at.ed.02919190319	
CAPÍTULO 20	329
PERFSONAR: AN INFRASTRUCTURE FOR QUALITY MONITORING OF COMPUTER NETWORKS OVER THE INTERNET	
Priscila da Silva Alves Gutembergue Soares da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02919190320	

CAPÍTULO 21	345
SOFTWARE AHP SMART CHOICE: UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DO MÉTODO AHP	
Alexandre Mendes Rodrigues Ivan Carlos Alcântara de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.02919190321	
CAPÍTULO 22	361
CCI – COMPETÊNCIAS COGNITIVAS INTEGRADAS PARA INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIA NOS PROCESSOS EDUCACIONAIS	
João Carlos Wiziack Vitor Duarte dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.02919190322	
CAPÍTULO 23	379
INCLUSÃO DIGITAL DOS SUJEITOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA INSTITUCIONAL	
Eliane Apolinário Vieira Avelar Ewerton Alex Avelar Alcenir Soares dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.02919190323	
CAPÍTULO 24	391
TRABALHO PRECÁRIO E SALÁRIO DOS BIBLIOTECÁRIOS NO NORTE E NORDESTE BRASILEIRO: DESVENDANDO RELAÇÕES DE CLASSE E GÊNERO	
Maria Mary Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.02919190324	
CAPÍTULO 25	409
GERADOR DE TENSÃO DE PELTIER	
Gabriel Muniz de Almeida Glória Denise Claro da Silva Alessandro Corrêa Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.02919190325	
CAPÍTULO 26	415
UMA REFLEXÃO SEMÂNTICA SOBRE A CANÇÃO “PACIÊNCIA” DE LENINE E DUDU FALCÃO	
Ivaldo Luiz Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.02919190326	
SOBRE O ORGANIZADOR	429

SOFTWARE AHP SMART CHOICE: UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DO MÉTODO AHP

Alexandre Mendes Rodrigues

São Paulo – SP

Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

São Paulo – SP

RESUMO: A escolha de um sistema ERP, a contratação de um funcionário, a análise quantitativa e qualitativa de riscos, priorização de tarefas, avaliação da importância de *stakeholders* em projetos, escolha de um fornecedor, entre outras coisas são problemas desafiadores que envolvem diversos fatores dificultando o processo e a justificativa para as decisões tomadas. O método AHP pode ser uma teoria que auxilia na decisão dessas escolhas. Esse artigo apresenta como o método AHP pode apoiar em processos que envolvem decisões pelo uso do *software AHP Smart Choice*, além de alguns detalhes a respeito de seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: AHP, MCDM, Expert Choice, AHP SmartChoice.

ABSTRACT: The choice of an ERP system, hiring an employee, quantitative risk analysis, prioritizing tasks, evaluating the importance of stakeholders in projects, choosing a supplier, among other things are challenger problems that involve several factors, making the process difficult and The justification for decisions. The

AHP can be a theory that helps to choice. This article demonstrates how the AHP method applied through AHP Smart Choice software can support processes involving decisions.

KEYWORDS: AHP, MCDM, Expert Choice, AHP Smart Choice.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com Saaty (1990) o método *Analytic Hierachy Process* (AHP) é uma abordagem básica para tomada de decisões que foi projetado para lidar com o racional e o intuitivo para selecionar a melhor de uma série de alternativas avaliadas em relação a vários critérios.

Alanbay(2005) reforça que o uso do AHP pode ser aplicado a uma ampla gama de problemas com decisão envolvendo vários critérios.

O método AHP foi desenvolvido por Thomas Saaty no início da década de 70 e é o mais utilizado e conhecido no apoio a tomada de decisões, resolução de conflitos negociados e em problemas com múltiplos critérios (MARINS, SOUZA, BARROS, 2009, p. 1779). O seu pressuposto básico é que um problema complexo pode ser eficientemente resolvido quando é decomposto em diversas partes

interligadas por uma estrutura hierárquica, determinando-se pesos específicos para cada um dos critérios que são comparados par a par para permitir comparação entre alternativas (DE MEDEIROS JR, PEREZ, LEX, 2014, p. 286).

O objetivo deste trabalho é apresentar o uso do *software* AHP *Smart Choice*, criado com a finalidade de ser uma ferramenta de apoio para estudo do método AHP.

Este texto foi dividido em seções. Na seção 2, é realizada uma breve descrição do método AHP. Alguns dados sobre *softwares* pesquisados com funcionalidade similar ao detalhado neste trabalho são destacados na seção 3. Na seção 4, são apresentados os requisitos do AHP *Smart Choice*, sua arquitetura e tecnologias utilizadas, além dos resultados obtidos por meio de um exemplo de uso. E, por fim, são realizadas algumas considerações finais na seção 5.

2 | O MÉTODO AHP

De forma sucinta, o método AHP propõe a decomposição de um problema em problemas menores, mais facilmente analisáveis. O problema é decomposto em vários níveis hierárquicos, que, na Figura 1, estão ilustrados como critérios, para que as alternativas sejam comparadas par a par. Após a análise, é possível obter o peso de cada critério e o valor relativo a cada alternativa Saaty (2008). A Figura 1 ilustra a decomposição do problema, bem como o cruzamento das alternativas comparadas em pares.

Jadhav e Sonar (2009) realizaram um estudo sobre avaliação e seleção de pacotes de *software* que inclui uma revisão sistemática de metodologias para seleção e avaliação de *software*. Eles concluíram que a aplicação do AHP para a avaliação de pacotes de *software* tem sido utilizada com sucesso em muitos estudos de pesquisa.

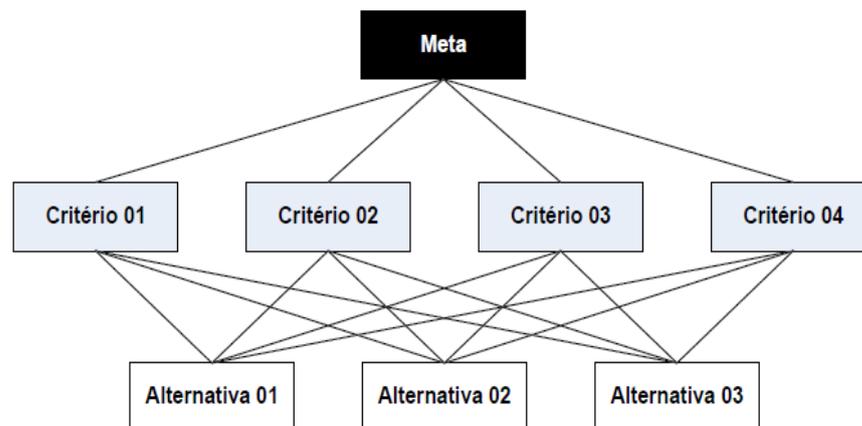


Figura 1 – Método AHP

Fonte: Vargas (2010).

Conforme descrito por Saaty (1990), usando o método AHP, a tomada de decisão

pode ser definida como um processo de seis etapas, a saber:

- (1) modelar o problema em elementos-chave e suas relações;
- (2) obter a avaliação desses elementos;
- (3) representá-los quantitativamente;
- (4) utilizar os resultados para calcular as prioridades;
- (5) sintetizar para obter um resultado global;
- (6) analisar a sensibilidade às mudanças no julgamento.

Essas seis etapas são baseadas em sete pilares mencionados por Saaty (2001). Esses pilares são: (1) Escalas de razão, (2) Proporcionalidade e escalas de razão normalizadas, (3) Sensibilidade do autovetor direto principal, (4) Homogeneidade e clusterização, (5) Síntese que pode ser estendida para dependência e *feedback*, (6) Reversibilidade e preservação da ordem e (7) Decisão em grupo.

A comparação par a par entre os critérios utiliza como parâmetro a tabela de valores criada por Thomas Saaty, detalhada na Tabela 1.

Escala	Avaliação Numérica	Recíproco
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual a moderado	2	1/2
Igualmente Preferido	1	1

Tabela 1 – Escalas de Comparação de Thomas Saaty.

Fonte: Adaptado de (Vargas, 2010).

Saaty (1977) recomenda utilizar os números pares somente quando há necessidade de distinguir os valores, quando o consenso natural não foi obtido.

3 | SOFTWARES SIMILARES PESQUISADOS

Existem alguns *softwares* que fazem uso do método AHP. Um deles, bastante conhecido, é o *Expert Choice*¹, criado pela empresa *Expert Choice* que foi fundada nos anos 80 e teve como um de seus fundadores o mentor do método AHP, Thomas

¹ Software *Expert Choice*. Site disponível em: <http://expertchoice.com/>. Data da Consulta: 01/09/2017

Saaty. Segundo Expert Choice (2017), esse *software* tem a finalidade de ajudar organizações ao redor do mundo a tomar decisões melhores e mais transparentes. Na sua carteira de clientes, há grandes corporações como *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, *General Motors* e *Bank of America*.

O *software TransparentChoice*² da empresa *MakeltRational* também executa o método AHP e apresenta características similares ao *Expert Choice*.

Outra ferramenta pesquisada que permite fazer uso da metodologia AHP e foi criada por Daniel Fernández Martín, é a *easyAHP*³.

Algumas características desses sistemas foram elencadas no Quadro 1. Nele, pode-se observar que, considerando o método AHP, todos os *softwares* permitem cadastrar pelo menos três alternativas, possuem *workflow* para processos de escolha, as versões gratuitas permitem uso por tempo limitado e o *easyAHP* permite o uso de até três critérios na sua versão gratuita.

Característica	EasyAHP	ExpertChoice	MakeltRational
Cadastro de pelo menos três alternativas	X	X	X
Permite quantidade ilimitada de critérios na versão gratuita		X	X
Possibilita <i>workflow</i> para processos de escolha	X	X	X
Versão Gratuita com tempo de uso limitado	X	X	X

Quadro 1 – Comparativo entre ferramentas pesquisadas que executam o método AHP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao se realizar testes nas versões gratuitas das três ferramentas por um período limite de 30 dias, foi possível avaliar que a *Expert Choice* e a *MakeltRational* são bem completas para a seleção de ERP, porém, suas versões não gratuitas apresentam um custo de aquisição razoável. A ferramenta *EasyAHP* foi considerada a mais intuitiva de todas, mas tem limitações na quantidade de critérios.

Então, com base no descrito e no interesse em elaborar uma ferramenta que permita o estudo e uso do AHP envolvendo projetos variados para auxiliar na tomada de decisão, foi considerada a construção do AHP *Smart Choice*.

O AHP *Smart Choice* foi concebido para permitir o cadastro de alternativas e critérios, elaborar *workflow* para processos de escolha, avaliar inconsistências, calcular os resultados pelo método AHP com uma abordagem colaborativa, gerar relatórios e gráficos.

2 Software *TransparentChoice*. Site disponível em: <https://www.transparentchoice.com/>. Data da Consulta: 01/09/2017.

3 Software *easyAHP*. Site disponível em: <http://www.easyahp.com/>. Data da consulta: 01/09/2017.

4 | O SOFTWARE AHP *SMART CHOICE*

4.1 Introdução

O AHP Smart Choice foi desenvolvido inicialmente para apoiar uma pesquisa de mestrado sobre o método AHP e futuramente servir como ferramenta de apoio para o estudo desse método.

4.2 Requisitos

Uma lista detalhada dos requisitos do AHP *Smart Choice*, associados as etapas do processo de execução do método AHP, podem ser visualizados nos Quadros 2 e 3.

Etapa	Requisito
Definir objetivo	<ul style="list-style-type: none">• Ter uma primeira tela simples que exija apenas uma descrição breve e permitir uma segunda tela que possibilite inserir outros dados, caso o usuário tenha a necessidade de informar mais detalhes.• Permitir que o índice máximo de inconsistência seja parametrizável por projeto.
Listar e decompor critérios	<ul style="list-style-type: none">• Permitir que o usuário da ferramenta informe apenas uma descrição breve dos critérios e que outros atributos dos critérios sejam informados posteriormente.• Limitar a dez a quantidade de critérios por nível.• Não limitar a quantidade de níveis de critérios.• Possibilitar que todos os critérios sejam visualizados com pouca navegação no sistema.
Comparar os critérios	<ul style="list-style-type: none">• Gravar matriz de comparações no modelo do método AHP.• Permitir a comparação par a par entre critérios.• Permitir que as comparações sejam feitas rapidamente sem que valores sejam diretamente informados pelo usuário.• Permitir que o usuário justifique sua avaliação, caso deseje.• Permitir que as comparações sejam distribuídas entre diferentes pessoas. Aspecto que possibilita construção coletiva da resolução do problema.• Permitir que as comparações sejam feitas fora do <i>software</i> e posteriormente importadas.

Quadro 2 – Lista de requisitos por etapa do processo

Fonte: Elaborado pelo autor.

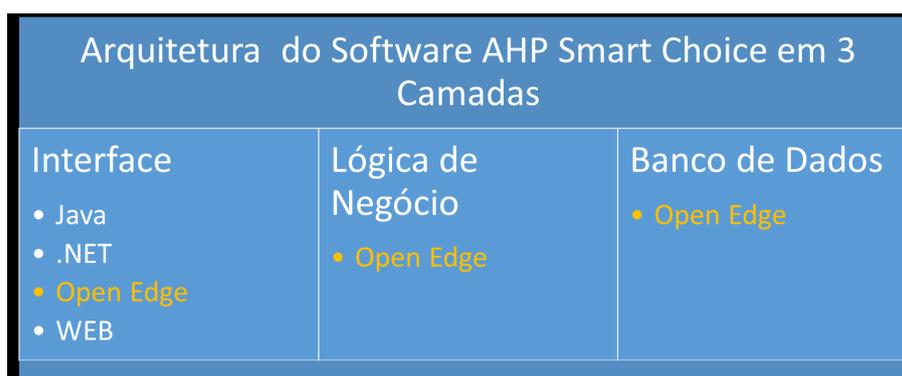
Etapa	Requisito
Avaliar inconsistências	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar os cálculos de índice de inconsistência descritos no método AHP e alertar o usuário em caso de inconsistência superior ao parametrizado. • Respeitar o índice máximo de inconsistência parametrizado para o projeto. • Informar ao usuário os pontos onde houver inconsistências. • Permitir que as avaliações sejam apagadas e refeitas.
Listar alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • Liberar até 10 alternativas para cadastramento. • Permitir que apenas uma descrição simples da alternativa seja cadastrada e que outros atributos sejam informados num momento posterior.
Comparar alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • Consentir que as alternativas sejam comparadas par a par contra cada um dos critérios. • Possibilitar que as comparações sejam delegadas para diferentes pessoas e que possam ser realizadas fora do <i>software</i> e posteriormente importadas.
Calcular Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir que o cálculo seja feito, desfeito e refeito quantas vezes for necessário. • Apontar os índices de inconsistências das escolhas. • Demonstrar o resultado em relatórios no excel. • Gerar relatório das matrizes das avaliações.

Quadro 3 – Lista de requisitos por etapa do processo

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Arquitetura do *software* e tecnologias

A arquitetura do *software* foi definida, segundo o padrão *Model, View, Control* (MVC), em três camadas principais: *Interface*, Lógica de Negócio e Banco de dados, todas elas utilizando a tecnologia *Open Edge*, como ilustrado na Figura 2.



A interface foi construída utilizando a tecnologia *Open Edge Advanced Business Language (Open Edge ABL)* versão 10, uma linguagem de programação com sintaxe “*English-like*” para facilitar o desenvolvimento e classificada como linguagem de quarta geração. O nome mais conhecido dessa linguagem de programação era *Progress* ou *Progress 4GL* até a sua versão 9. Em 2006, houve uma mudança no nome da tecnologia.

A camada de lógica de negócio também foi construída em *Open Edge ABL*. Todos os cálculos, classes e lógicas de negocio encontram-se nessa camada promovendo a possibilidade de reuso e exposição como um serviço.

O banco de dados *Open Edge* é um banco relacional robusto que permite conexão direta a aplicação e facilita o seu gerenciamento.

Como o modelo da ferramenta foi elaborado para trabalhar em três camadas e todas as regras de cálculo do método AHP estão em uma camada isolada (lógica de negócios), essa inteligência pode ser reutilizada por sistemas que venham a ser construídos usando outras tecnologias para interface, por exemplo, interface web (ilustradas na Figura 2). Ainda é possível criar uma quarta camada entre a Interface e a Lógica de Negócio para expor Serviços. A abrangência da parte integrante da camada de lógica de negócio foi definida a partir do diagrama de classes.

Na modelagem do *AHP Smart Choice*, foram usadas ferramentas gratuitas para construção do modelo de caso de uso, diagrama de classes e fluxograma de processos, fundamentais para sua criação com qualidade.

4.4 Resultados

O *software* possui um módulo de cadastros básicos para seu funcionamento. Nesse cadastro, é possível inscrever usuários; a entidade proprietária do *software*, que pode ser uma pessoa ou uma empresa; projetos; e parâmetros gerais.

No momento da aquisição do *AHP Smart Choice*, durante sua instalação, é realizada a carga de dados da tabela de Entidade Proprietária, de um usuário administrador e de duas tabelas de parâmetro: Escalas de Comparação e Parâmetros de Inconsistência. A partir de então, o primeiro cadastro a ser realizado é o de Projeto.

Os resultados obtidos com o *AHP Smart Choice* serão apresentados pela aplicação do método AHP considerando uma empresa qualquer que tenha que contratar um funcionário para a área de desenvolvimento de software.

Os requisitos para o preenchimento da vaga são: “Inglês fluente, desejável espanhol, conhecimento em UML, conhecimento de linguagem de programação Java, desempenho no teste de perfil e experiência profissional”.

Esse problema, denominado “Contratar Desenvolvedor de Software”, pode ser modelado como 4 problemas menores: Conhecimento Técnico, Idiomas, Experiência Profissional e Teste de Perfil. O Conhecimento Técnico agrega os critérios: Linguagem Java e UML. O critério Idiomas engloba: Inglês e Espanhol.

Uma possível representação da decomposição desse problema pelo método AHP poderia ficar como ilustrado na Figura 3. Nela, identificam-se os critérios de nível 1: Conhecimento Técnico, Idiomas, Experiência Profissional e Teste de Perfil e os subcritérios (nível 2).

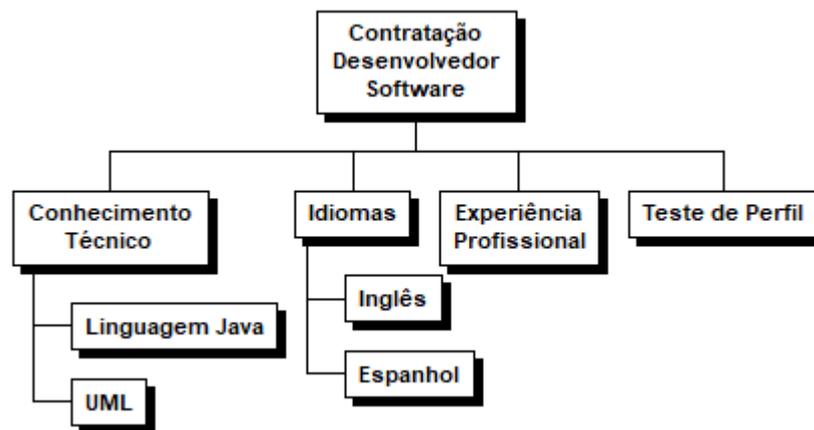


Figura 3 – Decomposição de Problema no Método AHP.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No grau de preferência desses critérios é suposto que:

- 1) Conhecimento Técnico é fortemente preferido em relação a Experiência Profissional;
- 2) Conhecimento Técnico é moderadamente preferido em relação a Idiomas;
- 3) Conhecimento Técnico é muito fortemente preferido em relação a teste de perfil;
- 4) Idiomas é moderadamente preferido em relação a Experiência Profissional;
- 5) Experiência Profissional é moderadamente preferido em relação ao Teste de Perfil.

Ao iniciar o AHP *Smart Choice*, é apresentada a tela inicial do sistema, representada na Figura 4, que apresenta duas opções para o usuário: “Criar um novo projeto” ou “Localizar um projeto existente”.

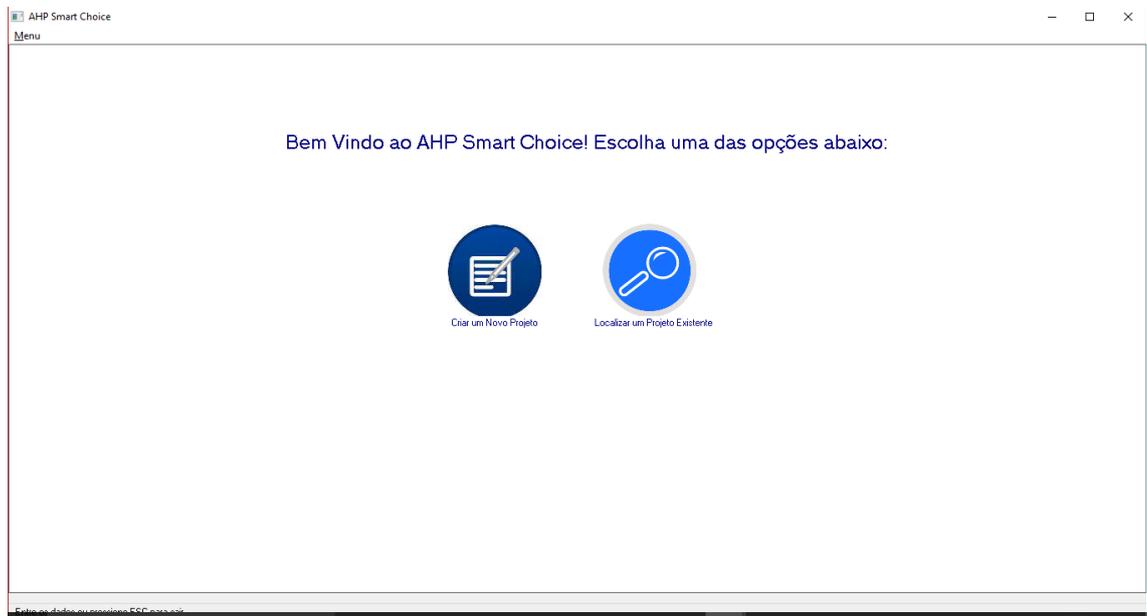


Figura 4 – Tela Inicial do AHP *Smart Choice*.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

Ao escolher a opção “Criar um novo projeto”, o sistema solicita a descrição do projeto, conforme ilustrado na Figura 5. Ao informar a descrição, o projeto é criado. Outros atributos podem ser informados posteriormente.

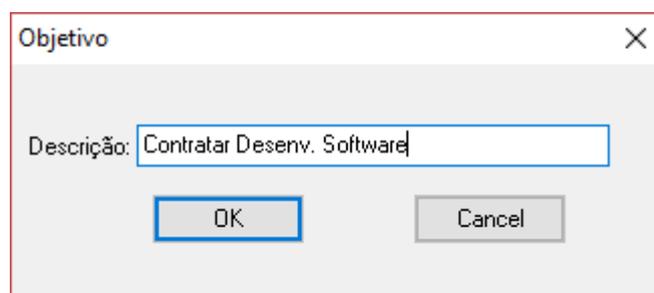


Figura 5 – Tela de cadastro de projeto do AHP *Smart Choice*.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

Com o projeto criado, é necessário construir a hierarquia de critérios de seleção, demonstrado na tela da Figura 6. O botão “Adicionar Critério”, localizado na parte superior direita, permite que novos critérios sejam adicionados ao projeto. Nessa figura, pode-se observar a árvore de critérios criados para o problema exemplo de contratação de um funcionário.



Figura 6 – Árvore de Critérios para Processo de Contratação.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

Com a hierarquia de critérios montada e ao escolher a opção “Comparar Critérios” no menu superior, o *software* abre a tela de comparações, ilustrada na Figura 7. Essa tela possui uma grade do lado direito com a lista de critérios a serem comparados. Na grade são exibidos os critérios não avaliados, em avaliação e avaliados (exibidos na cor verde). Ao navegar pela grade, o sistema permite que a avaliação seja realizada movimentando o objeto *slider* do lado esquerdo.

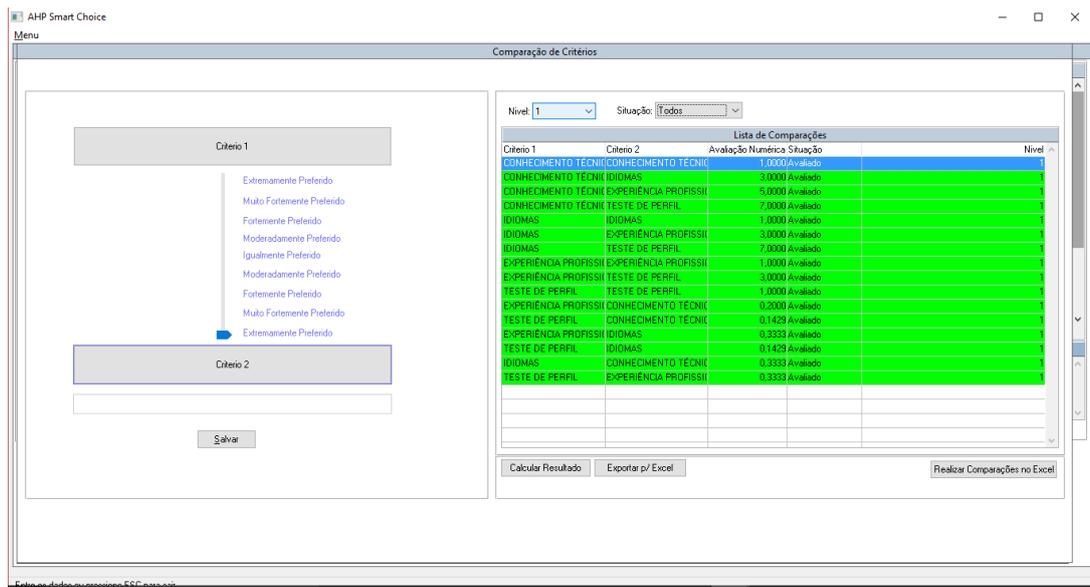


Figura 7– Comparativo no AHP *Smart Choice*.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

No exemplo da escolha de um novo funcionário, os critérios são comparados par a par e o grau de preferência de cada critério é informado nesse objeto *slider*. À medida que as avaliações vão sendo realizadas, os registros com *status* “avaliado” são destacados na cor verde.

Um recorte da área de comparações que destaca a avaliação de cada critério é apresentado na Figura 8.

Nível: 1 Situação: Todos

Lista de Comparações				
Critério 1	Critério 2	Avaliação Numérica	Situação	Nível
CONHECIMENTO TÉCNICO	CONHECIMENTO TÉCNICO	1,0000	Avaliado	1
CONHECIMENTO TÉCNICO	IDIOMAS	3,0000	Avaliado	1
CONHECIMENTO TÉCNICO	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	5,0000	Avaliado	1
CONHECIMENTO TÉCNICO	TESTE DE PERFIL	7,0000	Avaliado	1
IDIOMAS	IDIOMAS	1,0000	Avaliado	1
IDIOMAS	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	3,0000	Avaliado	1
IDIOMAS	TESTE DE PERFIL	7,0000	Avaliado	1
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	1,0000	Avaliado	1
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	TESTE DE PERFIL	3,0000	Avaliado	1
TESTE DE PERFIL	TESTE DE PERFIL	1,0000	Avaliado	1
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	CONHECIMENTO TÉCNICO	0,2000	Avaliado	1
TESTE DE PERFIL	CONHECIMENTO TÉCNICO	0,1429	Avaliado	1
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	IDIOMAS	0,3333	Avaliado	1
TESTE DE PERFIL	IDIOMAS	0,1429	Avaliado	1
IDIOMAS	CONHECIMENTO TÉCNICO	0,3333	Avaliado	1
TESTE DE PERFIL	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	0,3333	Avaliado	1

Figura 8– Valores das comparações no primeiro nível dos critérios.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

Para definir o peso de cada critério, o *software* realiza a normalização da matriz internamente e em seguida calcula o vetor de *Eigen*. O valor dos pesos de cada critério pode ser consultado no *software* na tela manutenção de critérios marcando o flag “Mostrar Peso”, como ilustrado na Figura 9.

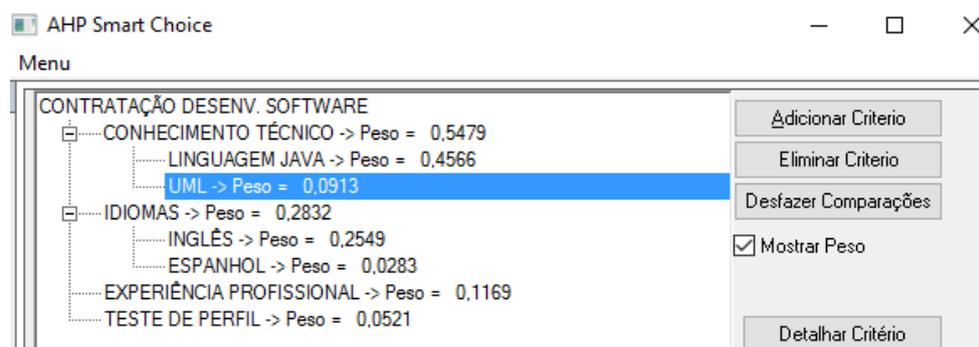


Figura 9 – Peso dos critérios calculados pelo AHP *Smart Choice*.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

Após a avaliação dos critérios, é possível saber qual a sua importância relativa. Nesse caso, o critério conhecimento técnico tem um peso de 54,79% contra 28,82% do critério Idiomas. O critério Experiência Profissional tem um peso de 11,69% contra 5,21% do critério Teste de Perfil.

Além dos cálculos demonstrados acima, o *software* realiza o cálculo das inconsistências e evidencia os valores na tela de comparação de critérios, ilustrada na Figura 10.

Nível: 1	Situação: Avaliados	Inconsistência: 0,795230	
Lista de Comparações			
Critério 1	Critério 2	Avaliação Numérica	Situação
CONHECIMENTO TÉCNICO	CONHECIMENTO TÉCNICO	1,0000	Avaliado
CONHECIMENTO TÉCNICO	IDIOMAS	3,0000	Avaliado
CONHECIMENTO TÉCNICO	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	5,0000	Avaliado
CONHECIMENTO TÉCNICO	TESTE DE PERFIL	7,0000	Avaliado

Figura 10– Tela de comparação de critérios mostrando índice de inconsistência.

Fonte: Captura de tela do AHP *Smart Choice*.

O campo “Inconsistência” exibe o índice de inconsistências do nível dos critérios selecionados. O botão “Calcular Resultado” lista os resultados em Excel.

A Figura 11 apresenta um gráfico, gerado no Excel, dos valores calculados pelo *software* do peso dos critérios.

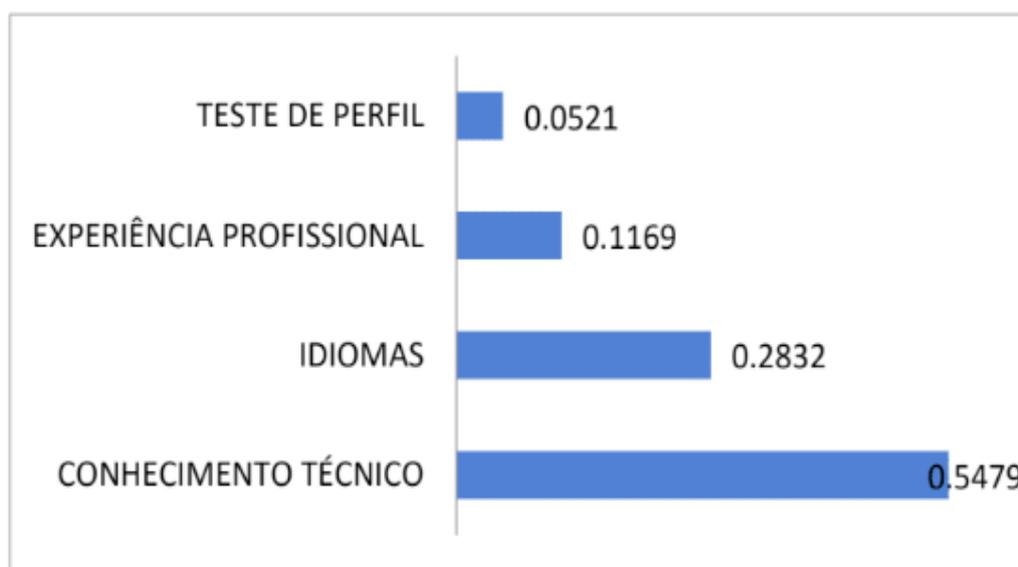


Figura 11 - Ranking de critérios Nível 1.

Fonte : Excel extraído do *software* AHP *Smart Choice*.

A comparação entre os candidatos André e Fernanda é realizada numa interface semelhante a tela de comparação de critérios, destacada na Figura 12. Por meio dela, cada candidato é comparado contra cada um dos critérios. No *AHP Smart Choice*, isso é feito escolhendo a opção “Comparar Alternativas”. Em relação à *interface* correspondente, o usuário clica na alternativa preferida e informa o seu grau de preferência para cada critério.

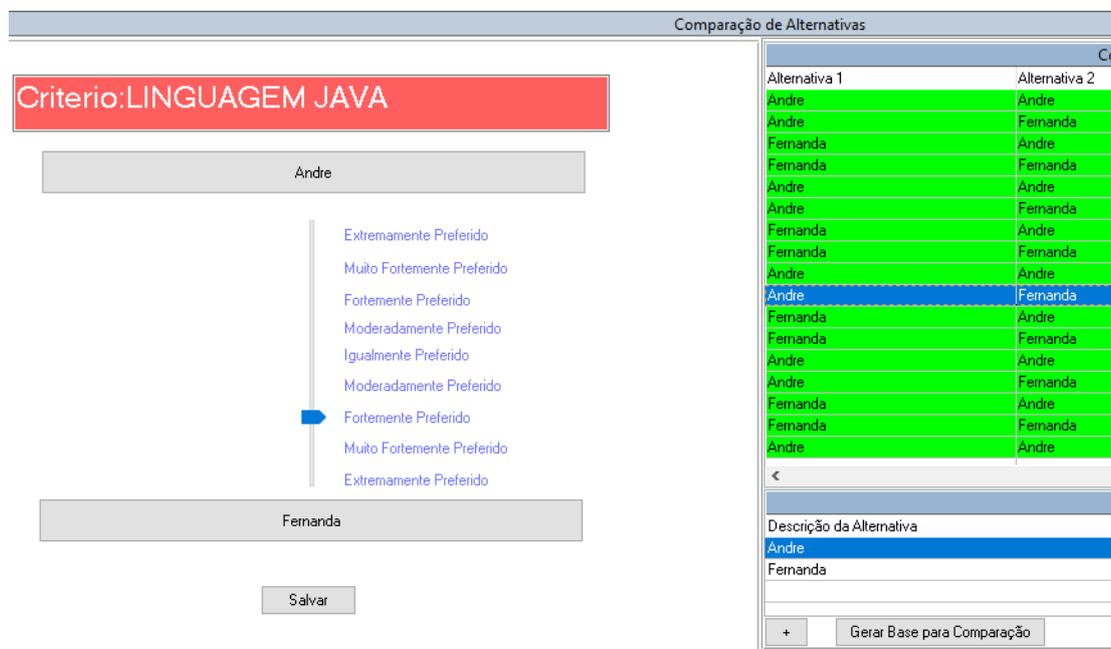


Figura 12 – Comparação de Alternativas no *Software AHP Smart Choice*.

Fonte: Captura de tela do *AHP Smart Choice*.

No lado direito da interface da Figura 12 fica uma grade com todas as comparações que precisam ser realizadas. Essas comparações são de um par de alternativas *versus* um critério. O *software* permite que as comparações sejam atribuídas a diferentes avaliadores, embora, nesse exemplo, esteja sendo utilizado apenas um avaliador. As comparações já realizadas ficam listadas na cor verde. Ao lado esquerdo da tela fica um objeto *slider*, um botão para cada alternativa e mais abaixo um botão que salva o resultado das avaliações. O botão “+” deve ser acionado para cadastrar novas alternativas ao projeto. Ao acionar esse botão, o caso de uso “Lista Alternativas” é executado. Por meio dele, é possível acrescentar itens à lista de alternativas. O botão “Gerar base de comparação” cria as pendências de comparações e deve ser acionado sempre que uma nova alternativa é criada.

Após todas as comparações finalizadas, o sistema gera um relatório no formato do Excel com o resultado obtido. Nesse exemplo, o resultado está ilustrado na Figura 13.

Resultado Final: Contratação Desenvolvedor Software Pág. 1 de 1

Critério Acima	Critério	Peso do Critério	Nível	Situação	Alternativa	Peso Alternativa	Resultado Final
CONHECIMENTO TÉCNICO	UML	0,0913	2	Avaliado	Andre	0,8333	0,07608029
CONHECIMENTO TÉCNICO	UML	0,0913	2	Avaliado	Fernanda	0,1667	0,01521971
IDIOMAS	INGLÊS	0,2549	2	Avaliado	Andre	0,5	0,12745
IDIOMAS	INGLÊS	0,2549	2	Avaliado	Fernanda	0,5	0,12745
IDIOMAS	ESPAÑHOL	0,0283	2	Avaliado	Andre	0,25	0,007075
IDIOMAS	ESPAÑHOL	0,0283	2	Avaliado	Fernanda	0,7501	0,02122783
CONTRATAÇÃO DESENV. SOFTWARE	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	0,1169	1	Avaliado	Andre	0,5	0,05845
CONTRATAÇÃO DESENV. SOFTWARE	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	0,1169	1	Avaliado	Fernanda	0,5	0,05845
CONTRATAÇÃO DESENV. SOFTWARE	TESTE DE PERFIL	0,0521	1	Avaliado	Andre	0,1	0,00521
CONTRATAÇÃO DESENV. SOFTWARE	TESTE DE PERFIL	0,0521	1	Avaliado	Fernanda	0,9001	0,04683521
CONHECIMENTO TÉCNICO	LINGUAGEM JAVA	0,4566	2	Avaliado	Andre	0,1667	0,07611522
CONHECIMENTO TÉCNICO	LINGUAGEM JAVA	0,4566	2	Avaliado	Fernanda	0,8333	0,38048478

Figura 13 – Resultado Final das Avaliações Calculado pelo *Software*.

Fonte: Relatório gerado pelo *AHP Smart Choice*.

Na Figura 14, é possível observar em quais critérios cada candidato obteve melhor avaliação.

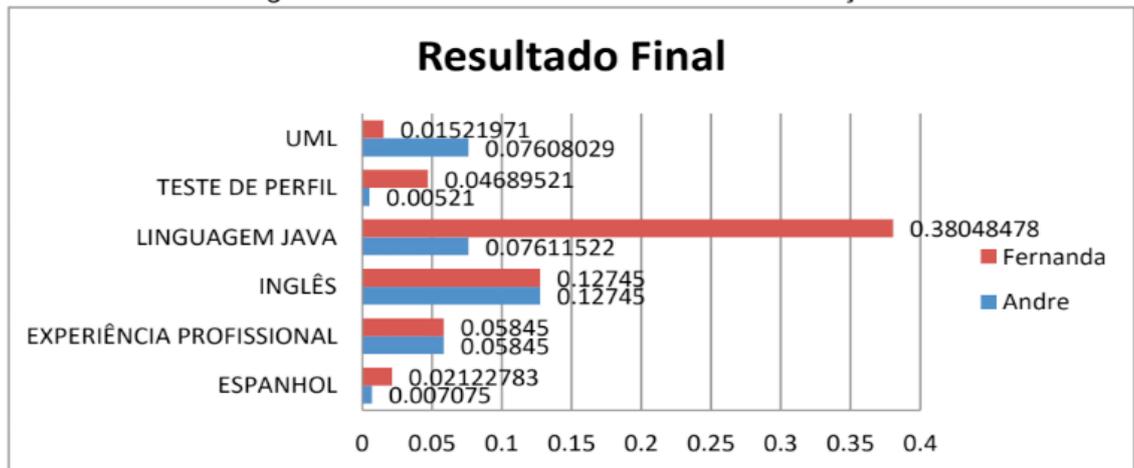


Figura 14 – Gráfico do Resultado Final das Avaliações
 Fonte: Relatório gerado a partir dos dados do AHP *Smart Choice*.

A candidata Fernanda obteve melhor avaliação nos critérios Linguagem Java, idioma espanhol e teste de perfil, enquanto o candidato André alcançou melhor resultado no critério UML. No entanto o que foi determinante para o resultado final apontar a candidata Fernanda como vencedora foi o critério linguagem Java, que tinha maior peso do que os outros critérios e destacou a candidata, conforme ilustrado na Figura 15.



Figura 15 – Gráfico do Resultado Final das Avaliações.
 Fonte: Relatório gerado a partir dos dados do AHP *Smart Choice*.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se o uso do método AHP em um problema de grande extensão, no qual a quantidade de critérios é muito maior do que o problema da “Contratação” exposto no neste texto, o AHP *Smart Choice* é uma ferramenta recomendada, pois automatiza o método, além de possuir boa organização, transparência, agilidade e menor possibilidade de erro nos cálculos.

Diferentemente do cálculo realizado manualmente, no qual os valores informados durante as comparações devem ser conferidos e validados, o cálculo elaborado pelo *software* permite, apenas, que sejam informados valores válidos e o usuário os escolhe com base em uma descrição e não em um número.

O AHP *Smart Choice* foi construído para permitir: a criação de projetos envolvendo problemas que farão uso do método AHP para sua análise; o registro e a avaliação dos critérios e alternativas; a exportação e importação de planilhas formatadas, o que permite que comparações sejam atribuídas a diferentes avaliadores; geração de relatórios padronizados; e a avaliação do método AHP com uma boa quantidade de critérios e alternativas.

O AHP *Smart Choice* foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) com o número de processo 512017001445-0.

O *software* não está disponível para *download* em plataformas abertas, mas o(a) interessado(a) em adquiri-lo pode encaminhar um e-mail ao endereço “alemendesrodrigues31@gmail.com” solicitando uma cópia.

REFERÊNCIAS

ALANBAY, Oyku. **ERP selection using expert choice software**. Proceeding ISAHP, Honolulu, Hawaii, 2005.

DE MEDEIROS JR, Alberto; PEREZ, Gilberto; LEX, Sérgio. Utilização da rede analítica para a seleção de sistemas integrados de gestão (ERP) alinhados a estratégia de negocio. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 11, n. 2, p. 277-296, 2014.

Expert Choice. “**What we offer: a better decision process for better outcomes**” Disponível em: <http://www.expertchoice.com>. Acesso em: 05/08/2016.

JADHAV, Anil; SONAR, Ranjebra. **Analytic Hierarchy Process (AHP), Weighted Scoring Method (WSM), and Hybrid Knowledge Based System (HKBS) for Software Selection: A Comparative Study**. In: Emerging Trends in Engineering and Technology (ICETET), 2009 2nd International Conference on. IEEE, 2009. p. 991-997.

MARINS, Cristiano; SOUZA, Daniela; BARROS, Magno. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso**. XLI SBPO, p. 1778-1788, 2009.

SAATY, Thomas L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of mathematical psychology**, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

SAATY, Thomas L. An exposition of the AHP in reply to the paper “remarks on the analytic hierarchy process”. **Management science**, v. 36, n. 3, p. 259-268, 1990.

SAATY, Thomas L. **Deriving the AHP 1-9 scale from first principles**. ISAHF 2001 proceedings, Bern, Switzerland, 2001.

SAATY, Thomas L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International journal of services sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

VARGAS, Ricardo Viana; IPMA-B, P. M. P. **Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process-AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio**. In: PMI Global Congress. 2010. p. 31.

SOBRE O ORGANIZADOR

Marcos William Kaspchak Machado - Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-202-9



9 788572 472029