



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARIA LUIZA DA SILVA

**DESENHO E ARQUITETURA DE PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO
ELETRÔNICA COM BASE NO MÉTODO FITradeoff PARA ELICITAÇÃO DE
PREFERÊNCIAS**

Recife

2022

MARIA LUIZA DA SILVA

**DESENHO E ARQUITETURA DE PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO
ELETRÔNICA COM BASE NO MÉTODO FITradeoff PARA ELICITAÇÃO DE
PREFERÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gerência de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Eduarda Asfora Frej.

Coorientadora: Profa. Dra. Danielle Costa Moraes.

Recife

2022

Catálogo na fonte
Bibliotecária Rosineide Mesquita Gonçalves da Luz, CRB-4 / 1361

S586 Silva, Maria Luiza da.
Desenho e arquitetura de plataforma de negociação eletrônica com base no método fitradeoff para elicitación de preferências / Maria Luiza da Silva. 2022. 95 f: il.

Orientadora: Profa. Dra. Eduarda Asfora Frej.
Coorientadora: Profa. Dra. Danielle Costa Moraes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Engenharia de produção. 2. Negociação. 3. FITradeoff. 4. Sistema de negociação eletrônica. I. Frej, Eduarda Asfora (Orientadora). II. Moraes, Daniella Costa (Coorientadora). III. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG / 2023 - 3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORAPARECER DA COMISSÃO
EXAMINADORAPARECER DA COMISSÃO EXAMINADORAPARECER DA
COMISSÃO EXAMINADORADA COMISSÃO EXAMINADORA

DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE

MARIA LUIZA DA SILVA

DESENHO E ARQUITETURA DE PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO
ELETRÔNICA COM BASE NO MÉTODO FITradeoff PARA ELICITAÇÃO DE
PREFERÊNCIAS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato MARIA LUIZA DA SILVA, **APROVADO**.

Recife, 24 de AGOSTO de 2022.

Prof. Dra. EDUARDA ASFORA FREJ
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. DANIELLE COSTA MORAIS
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. LUCIA REIS PEIXOTO ROSELL
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. MISCHEL CARMEN NEYRA BELDERRAIN
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ser meu guia e por estar comigo todos os dias me ajudando a vencer cada batalha e a crescer nesta incrível caminhada.

Aos meus pais minha eterna gratidão por sonharem junto comigo e me apoiarem nos meus dias mais difíceis, seu amor incondicional me deu forças para não desistir quando nem eu acreditava que era possível, obrigada pelos conselhos, pelos sacrifícios e pelo colo. Aos meus irmãos meu muito obrigada pelo carinho e compreensão em todos os momentos de ausência, é bom chegar em casa e ter vocês para conversar e sorrir contando sobre a vida.

Agradeço imensamente a minha orientadora Eduarda Asfora por toda paciência e dedicação, obrigada por estar comigo nesta caminhada desde o início e por toda a orientação concedida durante o mestrado e ao longo da elaboração desta pesquisa.

Agradeço a todos os amigos que a vida me apresentou nessa jornada e aos companheiros de laboratório que o CDSID me trouxe, em especial minha equipe de trabalho Adriana, Lucas Alencar e o Manoel, meu muito obrigada pela parceria. Agradeço também ao Victor Hugo, que me trouxe de volta ao sonho que eu havia deixado de lado, obrigada pela parceria, ajuda e apoio incondicional, você é incrível.

Agradeço ao CNPq pelo suporte financeiro proporcionado para a elaboração desta pesquisa.

RESUMO

O presente trabalho propõe apresentar o desenho e a arquitetura de uma plataforma de negociação eletrônica bilateral com base no uso do método FITradeoff para eliciação de preferências dos negociadores. No contexto de negociação ainda são muito limitadas as plataformas que conseguem suportar o processo de negociação fazendo uso de informação parcial para captar as preferências dos negociadores até o estabelecimento de um acordo; sendo assim, tal limitação é uma das principais motivações para o desenvolvimento desta pesquisa. Outro ponto crítico nas plataformas já existentes é o fato de que, apesar de algumas delas utilizarem a abordagem do modelo aditivo para encontrar os *scores* para os pacotes, a maneira como a eliciação de preferências dos negociadores é realizada para determinar os valores das constantes de escala ainda são associadas a pesos. Tais constantes não deveriam refletir grau de importância, e portanto, torna-se um desafio superar este problema recorrente. Sendo assim, a proposta da plataforma é proporcionar ao usuário a possibilidade de, com o uso de informações parciais, conseguir eliciar suas preferências de modo a encontrar resultados parciais e/ou completos até o estabelecimento de um acordo em suas negociações, assim exigindo menos esforço cognitivo das partes e tornando o processo mais flexível e interativo. Além disso, a plataforma cria um ambiente que viabiliza a troca de ofertas e mensagens ao longo da negociação até que se obtenha um resultado satisfatório para ambas as partes. Para facilitar o processo, também são incorporados diversos recursos gráficos de acompanhamento e suporte à negociação. Para validar o uso da plataforma foi realizado um experimento de simulação de uma situação de negociação, através do qual a usabilidade da plataforma pôde ser testada, sugerindo grandes contribuições dela para o suporte à negociação eletrônica.

Palavras-chave: negociação; FITradeoff; sistema de negociação eletrônica.

ABSTRACT

This work aims to present the design and architecture of a bilateral electronic negotiation platform based on the use of the FITradeoff method for eliciting the preference of negotiators. In the negotiation context, platforms that support the negotiation process are still very limited, specially making use of partial information to capture the preferences the negotiators until the establishment of an agreement, so this limitation is one of the main motivations for the development of this research. Another critical point in the existing platforms is the fact that, although some of them use the additive model approach to find scores for the packages, the way in which the elicitation of negotiators' preferences is realized to determine the values of the scale constants are still associated with weights. Such constants should not reflect the degree of importance of the issues, so that a challenge arises to overcome this problem. Therefore, the purpose of the platform is to provide the user with the possibility of using partial information to elicit their preferences in order to find partial and/or complete results until an agreement is reached in their negotiations with less cognitive effort required from the parties as well as making the process more flexible and interactive. In addition, the platform creates an environment that makes it possible to exchange offers and messages throughout the negotiation until a satisfactory result is obtained for both parties and, to facilitate the process, various graphic features for monitoring and supporting the negotiation are also incorporated. To validate the use of the platform, a simulation experiment was carried out in in order to test the usability of the platform, suggesting contributions to improve the support for electronic negotiations.

Keywords: negotiation; FITradeoff; eletronic negotiation system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases da Negociação	21
Figura 2 - Visão geral de modelo de Sistema de Apoio à Negociação	23
Figura 3 - Modelo de processo de negociação	24
Figura 4 - Visão geral de <i>e-negotiation</i>	26
Figura 5 - Integração dos elementos da arquitetura de <i>software</i>	30
Figura 6 - Cinco estilos de negociação do modelo TKI	32
Figura 7 - Arquitetura da plataforma	42
Figura 8 - Fluxograma de informação do ENS FITradeoff for Negotiation	46
Figura 9 - Módulo I mediador	50
Figura 10 - Módulo II mediador	51
Figura 11 - Fluxo de informações do ENS no módulo de negociador	52
Figura 12 - Página um do questionário TKI	54
Figura 13 - Tela de resultados do estilo de negociação	55
Figura 14 - Questionário pós negociação	56
Figura 15 - Tela inicial	60
Figura 16 - Criação da sala de negociação	60
Figura 17 - Input dos dados da negociação	61
Figura 18 - Tela de dados da negociação	62
Figura 19 - Ordenação das constantes de escalas por avaliação holística	63
Figura 20 - Ordenação das constantes de escala por comparação par a par	63
Figura 21 - Tela inicial da elicitação	64
Figura 22 - Resultados parciais da negociação.....	65
Figura 23 - Ranking atual do negociador	66
Figura 24 - Tela de troca de ofertas	67
Figura 25 - Tela de detalhes da oferta	68
Figura 26 - Diagrama de Hasse com oferta de pacote	69
Figura 27 - Tela de envio de mensagens informais	69
Figura 28 - Tela de histórico de ofertas	70
Figura 29 - Tela para finalizar negociação	71
Figura 30 - Alerta de nova oferta	71
Figura 31 - Tela de resultados	72
Figura 32 - Range dos valores das constantes de escala.....	73
Figura 33 - Diagrama de Hasse	74

Figura 34 - Sumário da elicitación.....	74
Figura 35 - <i>Dashboard</i> de mediação	75
Figura 36 - Detalhes do problema	76
Figura 37 - Pós acordo.....	77
Figura 38 - Diagrama de Hasse de pós otimização	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Áreas presentes na fase de inicialização da plataforma.....	42
Quadro 2 – Áreas presentes na fase de aplicação da plataforma.....	43
Quadro 3 – Escala de resposta do questionário pós negociação.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

ENS	<i>E-Negotiation System</i>
ENSS	<i>E-Negotiation Support System</i>
MAVT/MAUT	Teoria do Valor Multiatributo
FITradeoff	<i>Flexible and Interactive Tradeoff</i>
MCDA	<i>Multiple-Criteria Decision Analysis</i>
SAN	Sistemas de Apoio a Negociação
TKI	<i>Thomas-Kilman Conflict Mode Instrument</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
NSS	<i>Negotiation Support Systems</i>
MOANOFs	<i>Multi-Objective Automated Negotiation Based Online Feature Selection</i>
SMA	Sistemas Multiagentes
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SQL	<i>Structured Query Language</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	15
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO da literatura	18
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1.1	Negociação.....	18
2.1.1.1	Tipos de negociação	19
2.1.1.2	Interventores do processo de negociação	20
2.1.1.3	Etapas do processo de negociação.....	20
2.1.2	Sistemas de apoio à negociação	22
2.1.3	Negociação eletrônica.....	24
2.1.4	Método FITradeoff.....	26
2.1.5	Desenho e arquitetura de software	29
2.1.6	Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument (TKI).....	31
2.2	REVISÃO DA LITERATURA.....	33
2.2.1	Sistemas de apoio a negociação	33
2.3	SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTES TRABALHO	38
3	DESENHO E ARQUITETURA DE PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO COM ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIAS COM BASE NO MÉTODO FITRADEOFF	40
3.1	APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA.....	40
3.1.1	O sistema	40
3.1.2	Arquitetura de software e fluxo de informação do ENS.....	41
3.1.2.1	Requisitos de qualidade.....	47
3.2	PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO BASEADO NO FITRADEOFF PARA ORDENAÇÃO E PROTOCOLO DE ELICITAÇÃO	47
3.3	MÓDULO DO MEDIADOR	49
3.4	MÓDULO DOS NEGOCIADORES	52
3.5	DESCRIÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	53

3.5.1	Questionário Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument (TKI).....	53
3.5.2	Questionário pós-negociação	55
4	APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO ATRAVÉS DE EXEMPLO HIPOTÉTICO	58
4.1	DESCRIÇÃO DO EXEMPLO.....	58
4.2	CONDUÇÃO DA NEGOCIAÇÃO NA PLATAFORMA	59
4.2.1	Input de dados e criação de sala de negociação	59
4.2.2	Visualização de dados e início da elicitação	61
4.2.3	Área de troca de ofertas	65
4.2.4	Área de resultados	72
4.2.5	Dashboard de mediação	75
4.2.6	Etapa de pós otimização.....	76
4.3	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	79
5	conCLUSÕES E sugestões para trabalhos futuros	81
5.1	CONCLUSÕES.....	81
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	82
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE ESTILOS DE NEGOCIAÇÃO	89
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PÓS NEGOCIAÇÃO	93

1 INTRODUÇÃO

Devido à grande expansão dos mercados mundiais, cada vez mais globalizados, as empresas de modo geral necessitam desenvolver estratégias que acompanhem esse fluxo de crescimento e possibilitem negociações globais cada vez mais otimizadas dentro dos mais variados contextos. A negociação em si trata-se de uma atividade rotineira, todos os dias as pessoas negociam, sejam elas pequenas ou grandes negociações. Logo, ela é considerada por alguns estudiosos como sendo o processo mais apropriado para a resolução de conflitos entre as diferentes partes (PRUITT e CARNEVALE, 1993).

Negociar não é uma tarefa fácil e exige bastante dos negociadores para que se chegue a um acordo final interessante para ambas as partes. Corriqueiramente tais negociações nos mais variados contextos de decisão envolvem múltiplos objetivos conflitantes entre si a serem alcançados, e portanto, alguns métodos multicritério podem ser utilizados para ajudar esse processo. Sabendo-se que muitos desses métodos fazem uso de informação completa para realizar a elicitación das preferências dos decisores, este é um ponto que motivou o desenvolvimento de outros métodos que fazem uso da informação parcial ou imprecisa para que essa coleta de preferências seja feita exigindo menos esforço cognitivo do decisor (WEBER, 1987).

Partindo disto e tendo em vista o crescimento das negociações eletrônicas tanto no Brasil quanto no mundo, as corporações precisam se ajustar e aderir novas ferramentas e maneiras de negociar para se tornarem cada vez mais ágeis diante das movimentações do mercado (SILVA, 2017). É possível identificar também que a grande maioria das negociações acabam por sofrer certas influências culturais, tendo em vista a grande quantidade de negociações internacionais e sabendo-se que cada negociador irá trazer traços culturais para o processo de negociação no momento em que precisam ser realizadas (SILVA, 2018). Neste sentido é significativo o quanto as plataformas de negociação podem auxiliar nesse processo e facilitar o caminho para se chegar a um acordo mútuo entre as partes. Constata-se, assim, que a eficiência dos ENSS (*E-Negotiation Support System*) independentemente de seu porte e grau de complexidade, apresentam grandes contribuições, além de possibilitarem um diferencial competitivo para as organizações que fizerem uso desta ferramenta.

Um ponto importante a ser destacado é o fato de como as exigências de informações completas podem chegar a afetar a negociação, ou como as plataformas eletrônicas podem oferecer suporte neste momento de modo que se tenha flexibilidade e adaptabilidade para o usuário. De modo geral as negociações bem-sucedidas que acontecem de modo intercultural necessitam de uma compreensão maior da forma de negociar da outra parte, além da aceitação

e respeito pelas suas crenças e normas culturais. Adicionalmente, também é importante considerar o tempo, a forma de se comunicar, a confiança, os protocolos necessários e os resultados destas negociações (SOBRAL, 2021)

Diante deste contexto, consegue-se perceber que existe um certo grau de complexidade no processo de decisão inserido na negociação, o que por muitas vezes pode gerar negociações mal-sucedidas ou insatisfatórias para alguma das partes (SEBENIUS, 2002). Portanto, uma ferramenta capaz de facilitar esse processo de negociação e que exija menos esforço cognitivo por parte dos negociadores se faz necessária.

Paralelamente a este cenário manifesta-se outro fator importante a ser mencionado que está diretamente relacionado ao uso da internet, cada vez mais frequente em processos de negociações. Tendo em vista a pandemia mundial de COVID-19, novas formas de fazer negócios de maneira virtual tiveram que emergir de maneira ágil. Ou seja, o espaço virtual é uma realidade e que tem influenciado diretamente a maneira de se negociar. Sendo assim, as organizações estão utilizando cada vez mais a internet para fazer comércio/negociação eletrônica, decidindo e comercializando, sejam produtos ou serviços (RAITZ, 2017).

Sabe-se que, à medida que o desenvolvimento vai acontecendo, cresce também a complexidade das decisões/negociações a serem realizadas para resolução de conflitos. Assim, ao longo do tempo foram surgindo alguns métodos alternativos facilitadores desta atividade. Advindo da importância de se ter um processo de negociação eficiente, o qual busca um acordo mútuo entre as partes e que exige menos esforço cognitivo dos negociadores, o presente trabalho busca - embasado no método FITradeoff proposto por De Almeida et al. (2016), o FITradeoff para ordenação Frej, De Almeida e Costa (2019) e incorporando também o protocolo de elicitación de preferências Frej, Morais e de Almeida (2021) - responder ao problema de pesquisa: como desenhar e estabelecer uma plataforma de negociação eletrônica bilateral de modo que as elicitaciones de preferências dos negociadores sejam realizadas por meio do uso de informação parcial e sendo assim viabilizando negociações efetivas nos mais variados setores de negociação?

Deste modo, o presente trabalho apresenta de forma detalhada a construção do desenho e da arquitetura de uma plataforma de negociação eletrônica bilateral com base no método FITradeoff para elicitación de preferências. Alguns sistemas de negociação eletrônica disponíveis na literatura utilizam-se da abordagem presente no modelo aditivo no intuito de encontrar *scores* para os pacotes e por consequência realizar a estimativa da função utilidade de cada negociador. No entanto, a maneira como essa elicitación de preferências dos negociadores é tratada é vista como um ponto deficitário e bastante recorrente, uma vez que para determinar os valores das constantes de escalas, estas, são consideradas como pesos,

quando na verdade não devem refletir o grau de importância dos critérios/questões. Logo, este apresenta-se com um dos maiores desafios relacionados à resolução de problemas multicritério ou até mesmo problemas de negociação com múltiplas questões no contexto do MAVT/MAUT (Teoria do Valor Multiatributo) (De ALMEIRDA et al., 2016).

No intuito de superar estas limitações no contexto de negociações, a plataforma desenvolvida busca operacionalizar o protocolo de elicitação de preferências (FREJ et al. 2019) para negociação com múltiplas questões com uso de informação parcial para elicitar as constantes de escala. Deste modo é incorporado o método FITradeoff para a problemática de ordenação (FREJ et al., 2021). Então tem-se a criação de um ambiente de negociação que exige um menor esforço cognitivo e tempo demandado pelos negociadores, e por fim, maior flexibilidade e interatividade até o estabelecimento de um acordo entre as partes. Além disso um outro diferencial da plataforma é a presença de uma área para um mediador, o qual não se envolve na negociação e facilita todo o processo, desde seu início com a inclusão dos negociadores e dos dados, passando pelas fases em que consegue acompanhar a evolução da negociação para ambos os negociadores até a conclusão, quando a negociação é validada no processo de pós otimização.

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Diante da situação explicitada, investigando as circunstâncias que envolvem os processos de negociações nos mais variados ramos das organizações e sabendo que decidir ou negociar sobre algo estará sempre rodeado de incertezas, os decisores precisam recorrer a metodologias e ferramentas que lhes permitam tomar decisões mais assertivas. Tais metodologias fornecem um alicerce ao processo, efetuando a análise da decisão e testando a sua robustez, de modo que se consiga alcançar um resultado satisfatório para ambas as partes negociantes, podendo desta forma validar a análise da decisão (ESTRELA, 2014). Quando uma decisão é tomada de maneira errada, consequências severas podem ser geradas para a organização, sejam elas diretas ou indiretas. Neste sentido, a análise de decisão considerando múltiplos critérios - *multiple-criteria decision analysis (MCDA)* - tem sido bastante aplicada à diversas problemáticas, pois estando inserido em um ambiente onde os critérios quase sempre são conflitantes entre si, seus resultados têm atendido às necessidades das organizações, fornecendo ao decisor métodos que auxiliam o processo de tomada de decisão (EVAIR et al., 2018). Logo, fazendo uma junção destas necessidades e tendo em vista o contexto atual que envolve as negociações como um todo, ter uma ferramenta que facilite e consiga apoiar esse processo de maneira eficiente é muito importante.

A principal motivação do desenvolvimento desta pesquisa apresenta-se pelo fato de que ainda são muito limitadas as plataformas que oferecem suporte à negociação eletrônica fazendo uso de informação parcial para coletar as preferências dos negociadores. *A priori* é possível destacar a relevância do presente trabalho, visto que com o desenvolvimento da plataforma de negociação eletrônica utilizando o método FITradeoff, a escolha de ofertas por parte dos negociadores será muito facilitada, uma vez que ambos poderão elicitare suas preferências exigindo menos esforço cognitivo até se chegar a um acordo satisfatório. O método em si, apresentado na plataforma para o usuário, consegue deixar o processo de negociação mais simplificado e rápido, ainda que por trás opere toda sua estrutura axiomática sólida. Logo, a plataforma trará contribuições para a sociedade facilitando os processos de negociação e permitindo o rompimento de barreiras para negociar, pois qualquer pessoa poderá utilizá-la para apoiar seus processos de negociação bastando que se tenha acesso à internet. Isto traz agilidade ao processo e também flexibilidade, o que pode ser um grande incentivador para o uso da plataforma, pois apesar de oferecer um ambiente simples para o usuário, a mesma não deixa de ser fortemente apoiada por métodos matemáticos robustos que trazem resultados satisfatórios.

Sendo assim, a construção da plataforma de negociação eletrônica bilateral fazendo uso do método FITradeoff para elicitare as preferências dos negociadores, contribuirá de forma significativa para a sociedade facilitando os processos de negociações podendo ser aplicados nos mais variados contextos. Impactos econômicos positivos são esperados, uma vez que os resultados destas negociações podem ser aplicados, por exemplo, para estabelecimento de novas indústrias, seleção de investimentos ou minimização de impactos ambientais. Por outro lado, vale destacar também o avanço acadêmico, ao trazer uma plataforma inovadora com avanços para a área de pesquisa em negociação, a qual pode ser aplicada em situações práticas, oferecendo suporte nesse processo de negociação e ampliando as possibilidades de aplicação do método FITradeoff de maneira efetiva.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo estabelecer o desenho e a arquitetura de uma plataforma de negociação eletrônica bilateral, de modo que a elicitare das preferências seja realizada com base no método FITradeoff, proporcionando, desta forma, suporte à negociação nas mais variadas áreas de aplicação utilizando-se de informação parcial a respeito das preferências dos negociadores.

1.2.2 Objetivos Específicos

Este trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolvimento do desenho e arquitetura da plataforma de negociação bilateral;
- Construção da plataforma de negociação (*layout* e programação);
- Incorporação do método FITradeoff para problemática de ordenação para elicitación das preferências individuais de cada negociador e operacionalização do protocolo de elicitación de preferências para negociação com múltiplas questões;
- Apresentação da plataforma construída por meio de um exemplo hipotético.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos a seguir:

O Capítulo I, a Introdução, apresenta as motivações e justificativas para o desenvolvimento do trabalho e os objetivos do estudo.

O Capítulo II apresenta uma fundamentação teórica a respeito dos temas de negociação, sistemas de apoio à negociação, negociação eletrônica, apoio à decisão multicritério, método FITradeoff para ordenação e por fim, desenho e arquitetura de *software*. Também é apresentada uma revisão da literatura com o mapeamento do estado da arte sobre sistemas de negociação eletrônica.

O Capítulo III apresenta o desenho e construção da plataforma de negociação eletrônica com base no método FITradeoff, trazendo detalhes referente aos módulos de mediador e negociador.

O Capítulo IV apresenta a plataforma através da resolução de um exemplo hipotético junto à mesma, de modo a melhor compreender como ela se comporta e o que os usuários conseguem visualizar durante seu uso.

O Capítulo V, por fim, apresenta as principais conclusões deste trabalho e sugestões para possíveis trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão abordados temas que apoiaram a proposta da presente pesquisa. A sequência dos assuntos se dá pela identificação e análise dos conceitos de negociação, negociação eletrônica, sendo seguidos pela elucidação de conceitos relacionados a apoio à decisão multicritério, método FITradeoff, desenho e arquitetura de *software* e por fim, TKI (*Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument*) que trata de um modelo conceitual no qual é possível avaliar o comportamento de um indivíduo em situações de conflito.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base conceitual utilizada neste trabalho é apresentada a seguir e consiste em seis tópicos: negociação, sistemas de apoio à negociação, negociação eletrônica, apoio à decisão multicritério, Método FITradeoff, desenho e arquitetura de *software* e TKI.

2.1.1 Negociação

De maneira geral, as diversas maneiras de realizar negociações são constatadas rotineiramente no dia a dia dos homens desde os primórdios. À medida que o tempo passou também foram se intensificando os estudos relacionados às mesmas de modo que surgiu uma diversidade de métodos para tratar da resolução de conflitos, seja aplicado em contextos mais simples assim como também em problemáticas mais complexas, a exemplo, relações comerciais internacionais (DE ALMEIDA et al. 2019).

Uma negociação pode ser definida como um processo entre duas ou mais partes, onde as mesmas buscam estabelecer um acordo diante da situação conjunta de interesses comuns e conflitantes, de modo que ambas as partes consigam atingir seus objetivos (DE ALMEIDA et al., 2019). Para Wang e Zionts (2008) a negociação é entendida como a maneira em que as partes chegam a um acordo em uma disputa ou em uma tomada de decisão conjunta. Já para Thompson (2008), negociar refere-se a um processo interpessoal na tomada de decisão, sendo necessário quando o objetivo é atingido, tornando-se uma competência essencial de gestão. Possuir habilidades para negociar vem se tornando cada vez mais importante na alta gestão. O que se justifica, dado a natureza dinâmica dos negócios; a interdependência dos colaboradores nas organizações; a concorrência; a era da informação e conseqüentemente a globalização.

É possível identificar que os negociadores necessitam tomar decisões significativas ao realizar as negociações, sendo assim, terão que concordar com a seleção de uma alternativa considerada boa para ambas as partes. Logo, é importante que conjuntamente consigam estabelecer um conjunto de alternativas viáveis e cada negociador precisa avaliar o valor das

compensações em relação a quanto está disposto a renunciar em termos de um assunto para ganhar em outro (KEENEY, 1992).

Segundo de Almeida et al. (2019), em toda negociação é importante que seja considerado quantas partes ou jogadores estarão envolvidas no processo; como é a comunicação entre as partes; qual o objetivo da negociação, ou seja, o assunto ou propósito que eles almejam do negociar, para que através da combinação destes fatores seja possível atingir um acordo.

Raiffa (1982) define que a negociação é estabelecida sobre o conjunto de arte e ciência. A primeira trás as habilidades interpessoais que são capazes de convencer e ser convencido, ou seja, engloba todas as estratégias individuais utilizadas para barganhar durante a negociação e saber usá-las sabiamente. Já na segunda, trata de maneira sistêmica como melhor solucionar estes problemas de negociação. É importante que ambas as áreas sejam desenvolvidas conjuntamente para que as negociações sejam satisfatórias para todas as partes.

Raiffa (1982) ainda estabelece que existem algumas perguntas que viabilizam a organização e o entendimento dos ambientes de negociação, assim como serão feitas as disputas, deste modo, consegue-se entender quais as características mais importantes da negociação além de estimular o surgimento de novas técnicas de negociação.

2.1.1.1 Tipos de negociação

As negociações em si podem ser estabelecidas de acordo com o número de participantes e também pela quantidade de assuntos a serem negociados. Raiffa (1982) estabelece dois tipos de classificações principais, a primeira refere-se à negociação distributiva. Nesta, existem pelo menos duas partes e uma questão a ser negociada e sua repartição entre as partes é feita de forma que cada parte busca conseguir a maior vantagem possível. Portanto, nesse tipo de negociação, o negociador visa satisfazer seus próprios interesses, que implica em ser na grande maioria das vezes completamente oposto ao do outro negociador. Quanto ao segundo tipo de negociação, este, diz respeito à negociação integrativa. Nesta, existem pelo menos duas partes, mais de uma questão a ser negociada e integra-se os recursos de forma a ampliar a questão da negociação e gerar ganhos conjuntos para ambas as partes. Logo, neste caso, o negociador busca satisfazer aos interesses de ambas, ou todas, as partes. Vale destacar que cada uma desses tipos de negociação possuem suas peculiaridades e serão utilizadas de acordo com o que será negociado.

2.1.1.2 Interventores do processo de negociação

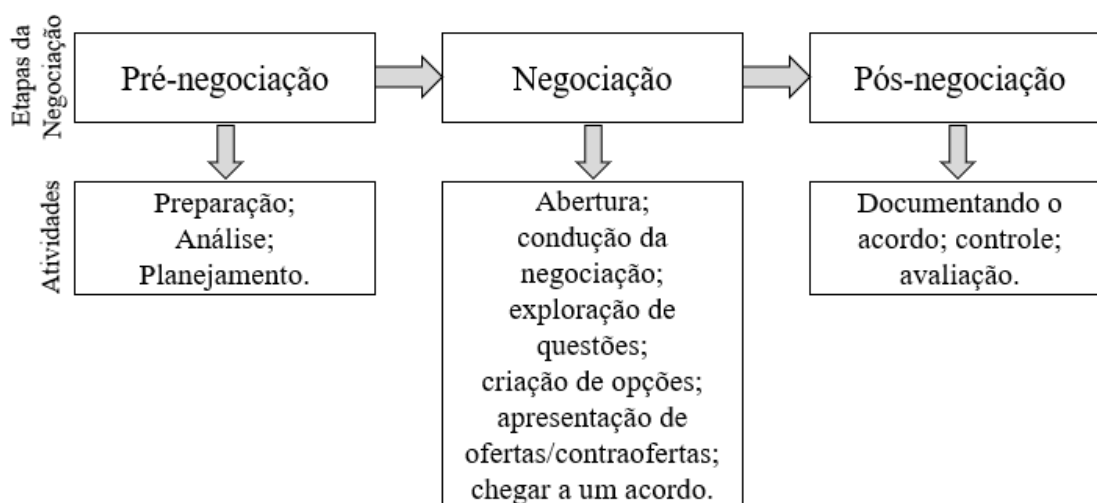
Dentro de uma negociação é possível identificar a presença de alguns interventores, os quais contribuem com os negociadores durante o processo. De acordo com Raiffa (1982), eles podem ser divididos em: facilitadores, mediadores, árbitros e manipuladores de regra.

O facilitador tem uma participação indireta, pois não se envolve no processo de negociação, mas visa facilitá-lo, colocando as partes envolvidas em uma mesma mesa de negociação, auxiliando nos detalhes legais e de financiamentos, dando suporte, realizando a supervisão dos acordos, etc. Este interventor pode agir com um certo viés de interesse, se este vier a receber algum benefício financeiro por uma das partes sobre o acordo a ser estabelecido. No entanto, ele também buscará manter uma boa reputação para manter um balanço entre as partes que estão negociando. Por outro lado, o interventor, trata-se do mediador, que se refere a um observador imparcial que objetiva auxiliar os negociadores em suas investigações até que se estabeleça um acordo. Um ponto importante a ser destacado é o fato de que ele contribui com o processo de negociação, porém não terá autoridade para estabelecer uma solução. Mesmo assim ele é bastante útil no momento em que se precisa verificar se existe uma solução de compromisso que seria preferível para todas as partes. O árbitro, após ouvir os argumentos e propostas de todos os lados e fazer avaliação dos fatos, busca fazer a condução dos negociadores a planejarem suas soluções próprias ou pode também sugerir soluções razoáveis, caso tais opções falhem ele pode impor uma solução. Por fim, tem-se o manipulador de regras, este tem total liberdade para alterar as regras ou para reprimir o processo de negociação de modo que após essa alteração ser feita o conflito seja cessado.

2.1.1.3 Etapas do processo de negociação

De acordo com Kersten e Noronha (1999) a negociação pode ser estabelecida em três fases: pré-negociação, negociação e pós-negociação. Cada uma compreendendo uma série de atividades executadas de maneira sequencial. De acordo com de Almeida et al. (2019) a Figura 1 exibe tais etapas, assim como as atividades pertinentes a cada uma delas.

Figura 1 - Fases da Negociação



Fonte: Adaptado de de Almeida et al. (2019).

Na fase de pré-negociação realiza-se o estudo e o entendimento da negociação. Aqui desenvolve-se a preparação para negociação em si, fazendo uma análise da situação do problema assim como estabelecendo o planejamento das estratégias de ação. Também são captadas informações referentes ao oponente, pontos de discussão, critérios, alternativas, preferências, valores reservas e estratégias. Ou seja, é uma etapa de planejamento onde são realizadas as análises do problema de negociação tratado, o contexto inserido, o acesso e também o uso do conhecimento sobre os participantes envolvidos (DE ALMEIDA et al., 2019).

Já na segunda fase é onde acontece de fato a negociação, desta forma aqui pode existir as trocas de mensagens, ofertas e contraofertas para que se estabeleça o acordo. É importante destacar que nesta fase são aplicadas as estratégias estabelecidas previamente na fase anterior. Na abertura da negociação visa-se conhecer os outros negociadores e dar início ao estabelecimento de um relacionamento saudável. É importante avaliar o estilo pessoal do outro negociador, verificando se estes terão atitudes mais competitivas ou cooperativas. Então, a troca de informações pode ser iniciada, objetivando esta, extrair dados com relação aos interesses, questões e percepções dos demais negociadores assim como também criando e fortalecendo a confiança entre os negociadores. Até o estabelecimento do acordo, a troca de informação é fundamental, de modo que ao final chega-se a um ponto de concordância e então a negociação pode ser finalizada (DE ALMEIDA et al., 2019).

Por fim, na fase de pós-negociação, realiza-se a avaliação dos resultados alcançados e também do compromisso das partes envolvidas na negociação, o que inclui tanto o acordo quanto a satisfação dos negociadores. É importante que sejam revistos os pontos negociados e

verificados os resultados das partes pois os compromissos são acordados nesta fase (DE ALMEIDA et al., 2019).

2.1.2 Sistemas de apoio à negociação

De acordo com de Almeida et al. (2019), para que as negociações sejam realizadas não se tem um único método, ótimo e completo que viabilize que os negociadores obtenham todo conhecimento fundamental para negociação. Deste modo, surgem os sistemas de apoio à negociação que fazem uso de agentes de *softwares* que possuem inteligência artificial para apoiar os negociadores a caminharem para um acordo satisfatório para ambas as partes. A presença dos recursos dos sistemas de informações assim como das tecnologias da informação contribui de maneira direta para a tomada de decisão. Assim, torna-se cada vez mais comum o uso de computadores, internet, videoconferências e etc. para se realizar negociações.

Os Sistemas de Apoio a Negociação (SAN) foram desenvolvidos de modo que pudessem apoiar e auxiliar os negociadores durante todas as etapas as quais ela está sujeita. Desta forma, eles apresentam contribuições significativas, trazem benefícios como desenvolver a estrutura e analisar o problema de negociação, assim como também avaliar as preferências do negociador e recomendar alternativas viáveis e eficientes. Ainda, eles podem também facilitar a definição de um conjunto de táticas de negociação que podem ser adotadas pelo negociador, fornecendo suporte visual nos mais variados aspectos do problema e por fim, também conseguem mediar o processo de comunicação entre as partes (BRAUN et al., 2006).

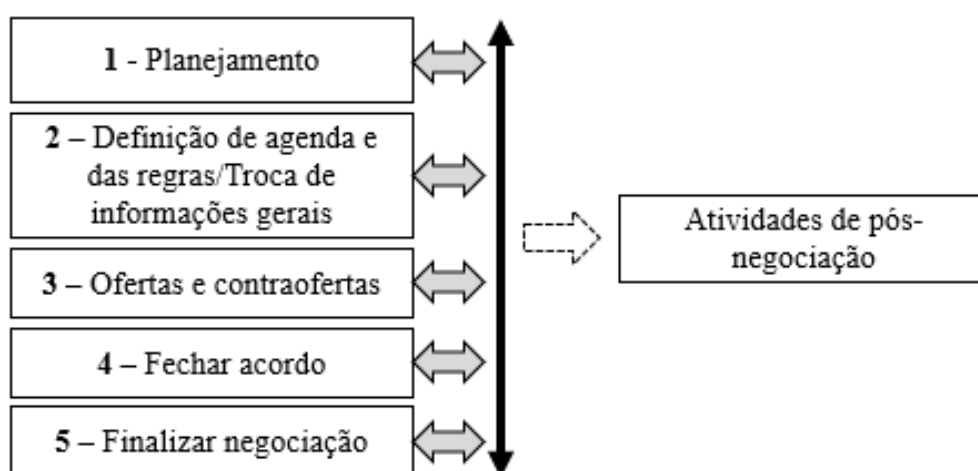
Estes sistemas de apoio à negociação conseguem ser orientados a processos ou resultados. No primeiro caso, como o nome sugere, ele visa a melhoria do processo de negociação, logo, diz que ele é orientado a processo. Enquanto isso, o segundo caso foca em viabilizar mecanismos para melhorar os resultados de uma negociação, por conseguinte o sistema é orientado a resultado. Uma peculiaridade do último caso se dá no fato de que este pode funcionar de forma isolada, apoiando apenas um único usuário, como pode ser um sistema integrado, envolvendo as demais partes envolvidas na negociação (DE ALMEIDA et al., 2019).

Os sistemas de apoio à negociação fundamentam-se em três pilares: a ciência da decisão, a análise de negociação e a teoria dos jogos. De cada um deles, tais sistemas trouxeram características. Em detrimento a ciência, foram incorporadas as regras de decisão, a utilização de técnicas como árvore de decisão, o uso da teoria da utilidade mono e multiatributo, assim como o uso de métodos estatísticos como previsão e análise de regressão. Já com relação à análise de negociação e da teoria dos jogos, foram aderidos o suporte metodológico capaz de apoiar os negociadores (DE ALMEIDA et al., 2019).

Embora atualmente ainda sejam um tanto limitado o uso dos recursos computacionais de apoio para negociação, a junção das ferramentas para internet com as melhorias alcançadas nos métodos de tomada de decisão, tem viabilizado que tais sistemas saiam da academia e sejam utilizados no âmbito real, apoiando negociadores nos mais variados ramos de atuação (DE ALMEIDA et al., 2019).

Existem diversos modelos de sistemas de apoio à negociação, os quais apresentam certa semelhança. A seguir é exibido na Figura 2, uma visão geral de modelo de sistema de apoio à negociação.

Figura 2 – Visão geral de modelo de Sistema de Apoio à Negociação



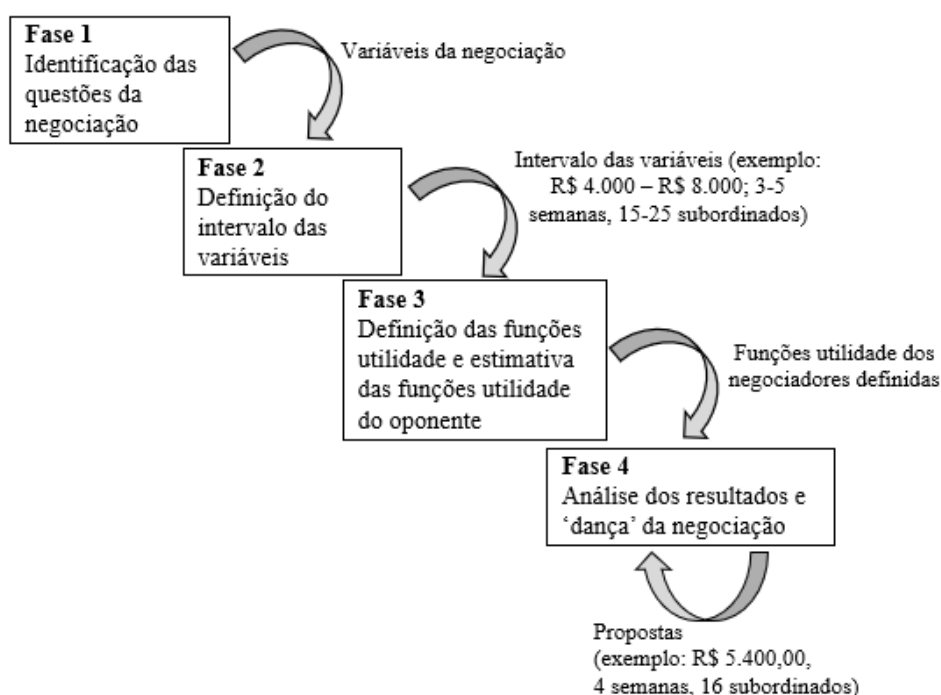
Fonte: Adaptado de Braun, Brzostowski et al. (2006).

A etapa 1 (planejamento) incorpora a definição do problema, assim como a especificação das questões e possíveis opções. Ou seja, os negociadores precisam informar seus objetivos e preferências, assim como definir seus níveis de reserva e o BATNA. Na etapa 2 (agendamento), os negociadores precisam constituir claramente o que está sendo negociado, sendo ainda permitido agregar novas questões e opções. Nessa fase também é necessário estabelecer todo o protocolo da negociação, como por exemplo, o tempo para as barganhas, data/hora do encerramento das negociações, objetivos, prioridades, etc. Na etapa 3 (ofertas e contraofertas), como o nome bem sugere, tem-se a troca de ofertas e contra propostas. Desta forma cria-se um ambiente favorável à identificação de zonas de desacordos e trabalha-se a estratégia para negociação. Na etapa 4 (fechar acordo), tem-se então o estabelecimento de um acordo entre as partes negociantes, o que sugere que a negociação foi então concluída com sucesso. Por fim, na etapa 5 (finalizar negociação) há o encerramento do processo. É aqui que os negociadores fazem a revisão dos compromissos assumidos e analisam se há pontos de

melhorias. Pode-se discutir algumas questões adicionais que não impactam diretamente sobre uma negociação.

A seguir é exibido na Figura 3, a ilustração de uma das formas de representar um modelo de negociação entre duas partes.

Figura 3 – Modelo de processo de negociação



Fonte: Adaptada de Lim (1999).

Como observado, este modelo apresenta muitas semelhanças com o modelo anterior, de modo que foi possível constatar que neste caso é importante estabelecer os intervalos de negociação e a construção das funções utilidades dos negociadores. Ou seja, é importante que antes de se estruturar uma agenda de negociação, os negociadores definam seus interesses pessoais fundamentais, como por exemplo: satisfação financeira, segurança e valores culturais. A partir disto é viabilizada a aderência de novas questões na negociação.

2.1.3 Negociação eletrônica

Segundo de Almeida et al. (2019), de maneira geral, a *e-negotiation* ou negociação eletrônica pode ser definida como os processos de negociação que são efetuados de modo total ou parcial através de uma mídia eletrônica que faça o transporte de dados. Essa mídia pode ser algo simples, como por exemplo um ambiente de correio eletrônico através de e-mail, ou também pode ser uma ferramenta altamente complexa com inclusão de inúmeros recursos que apoiem a negociação, a exemplo, os ambientes de comércio eletrônico. Dentro desse contexto,

é possível destacar que a mídia eletrônica faz a transmissão e apresentação do conteúdo da negociação, mas não fornece informação ou gera conteúdo. No entanto, vale destacar que existe a possibilidade de que alguns desses sistemas possuam a integração de diversos outros sistemas de modo que viabilize a combinação tanto da mídia eletrônica quanto dos métodos que geram o conteúdo (DE ALMEIDA et al., 2019).

Existe uma grande diferença entre a negociação tradicional e a negociação eletrônica. No primeiro caso, utiliza-se dos meios de comunicação tradicionais, a exemplo, telefone e/ou reuniões presenciais, podendo também fazer uso sistemas de informação locais. Neste caso a mídia é tida como um dispositivo de comunicação, porém não é elemento principal de contribuição para os negociadores. Por outro lado, partindo para a negociação eletrônica, esta é fundamentada integralmente nos sistemas voltados para uma *World Wide Web* (WWW), considerando que ela também pode ser complementada fazendo uso das técnicas tradicionais. Para este caso, a mídia eletrônica é de fato considerada fundamental para integração com os outros componentes do sistema, sendo estes relevantes na criação do modelo. Um ponto importante a ser destacado refere-se ao fato de que diversas possibilidades são criadas, uma vez a internet viabiliza que usuários de diferentes localidades geográficas e diferentes culturas se comuniquem e ampliem cada vez mais o uso das tecnologias nas negociações (KERSTEN e NORONHA, 1999).

De acordo com de Almeida et al. (2019), uma das grandes vantagens da negociação eletrônica é que a mesma possibilita a incorporação de agentes de *softwares*, providos de inteligência artificial, no modelo. Isto facilita o processo e faz com que se consiga gerar, de maneira autônoma, o conteúdo disponibilizado para os negociadores assim como exigem pouca intervenção humana.

Segundo Jennings et al. (2001), os sistemas utilizados para que as negociações eletrônicas aconteçam são chamados de Sistemas de Negociação Eletrônica ou *e-negotiation systems* - ENS. De modo geral, tais sistemas utilizam-se da internet para dar suporte aos negociadores. Eles conseguem integralizar a interação entre os oponentes, as ferramentas comuns a eles assim como recursos mais avançados, como os automatizados que se utilizam-se de agentes de *softwares*.

A ilustração da Figura 4, exibe um ambiente de negociação eletrônica. Neste caso, um usuário tem a possibilidade de usar uma internet para negociar com outras pessoas, seja utilizando-se de recursos tradicionais de negociação, assim como pode também utilizar ferramentas locais de apoio à tomada de decisão para lhes dar suporte durante o processo de negociação.

Figura 4 – Visão geral de *e-negotiation*

Fonte: Adaptada de de Almeida et al. (2019).

De acordo com de Almeida et al. (2019), uma das maneiras mais simples de negociar eletronicamente é através de troca de e-mails e mensagens, sendo esta, uma ferramenta muito popularizada e disponível, uma vez que não solicita nenhum treinamento complexo para seu uso. Uma outra característica importante a ser destacada é com relação às negociações assíncronas, onde os usuários não precisam interagir em tempo real. Os avanços em todos os campos computacionais e na internet junto com os avanços tecnológicos, viabilizam o surgimento de oportunidades para a elaboração de *softwares* suficientes para atender as necessidades dos negociadores, mediadores e árbitros.

2.1.4 Método FITradeoff

Segundo de Almeida (2013), definir o método multicritério a ser utilizado diante de um processo de decisão é muito importante uma vez que diversos aspectos necessitam ser considerados, como a racionalidade, a estrutura de preferências e a problemática. De maneira geral, é possível perceber que, com o passar dos anos, diversos métodos para elicitação de preferências dos decisores foram desenvolvidos e eles podem ser sub classificados em dois grupos, os que necessitam de informações completas e os que utilizam informações parciais.

Fazendo parte do primeiro grupo existe o procedimento de elicitação por *tradeoff* (KEENEY e RAIFFA, 1976), que apresenta uma forte fundamentação axiomática. No entanto, alguns estudos experimentais mostraram que são encontradas inconsistências ao se aplicar esse procedimento (BORCHERDING et al., 1991; WEBER e BORCHERDING, 1993). Segundo de Almeida et al. (2016), durante o processo de elicitação das preferências dos decisores, este procedimento solicita que o decisor estabeleça pontos de indiferença nas comparações de

critérios adjacentes, para que seja possível estabelecer equações suficientes para se obter os valores das constantes de escala. No entanto, chegar a este ponto de indiferença se torna uma atividade complexa que solicita bastante esforço cognitivo por parte do decisor, e este, pode não dispor de tantas informações, sendo assim o processo pode ser prejudicado gerando muitas inconsistências.

Em virtude destas limitações, o método de elicitación por Tradeoff Interativo e Flexível, ou FITradeoff, proposto por de Almeida et al. (2016), foi desenvolvido no intuito de viabilizar a modelagem de preferências de um decisor com uso de informações parciais sobre os valores das constantes de escala, inseridos no contexto da Teoria do Valor Multiatributo (MAVT). O método considera a estrutura axiomática do procedimento do *tradeoff* tradicional, porém reduz significativamente a solicitação de informação por parte do decisor, o que por sua vez torna o processo cognitivamente mais simples.

Na etapa de avaliação intracritério busca-se elicitar a função valor marginal para cada critério. Nela ocorre a análise de cada consequência relacionada a uma determinada alternativa em um mesmo critério. Cria-se, portanto, a função valor que deverá ser construída para cada elemento e dependerá da estrutura de preferências do decisor. No FITradeoff admite-se função linear ou não linear apresentando mais uma vantagem do método (De ALMEIDA et al., 2016).

Já para a avaliação intercritério, são realizadas as comparações de consequências hipotéticas, que são usadas para construir o espaço de pesos. Podem também ser feitas avaliações holísticas durante o processo (de ALMEIDA et al. 2021), de modo que os dois paradigmas de modelagem de preferências são combinados do âmbito do processo decisório do FITradeoff, trazendo a possibilidade de encurtar o processo de elicitación.

Com base no espaço de pesos obtido, são verificadas as relações de dominância entre as alternativas. Portanto, a cada ciclo de comparações, um modelo de programação linear (FREJ et al., 2019) é executado para cada par de alternativas (A_i, A_k) , a fim de tentar encontrar tais relações. O modelo de programação linear utilizado no modelo de ordenação é exibido abaixo nas equações, onde w_j é a constante de escala do critério j e $v_j(A_i)$ é o valor da alternativa A_i no critério j .

$$\max D(A_i, A_k) = \sum_{j=1}^m w_j v_j(A_i) - \sum_{j=1}^m w_j v_j(A_k) \quad (1)$$

s.t.

$$w_1 > w_2 > \dots > w_m \mid \sum_{j=1}^m w_j = 1 \quad (2)$$

$$w_j v_j(x'_j) > w_{j+1} \quad j = 1 \text{ para } m - 1 \quad (3)$$

$$w_j v_j(x''_j) < w_{j+1} \quad j = 1 \text{ para } m - 1 \quad (4)$$

$$w_j \geq 0 \quad j = 1 \dots m \quad (5)$$

Deste modo, a equação (1) corresponde à função objetivo que busca encontrar a máxima diferença na função valor global de uma alternativa A_i e uma alternativa A_k e, através do valor obtido, é verificado se existe ou não uma relação de dominância entre elas (FREJ et al., 2019).

As inequações (2), (3), (4) e (5) são restrições do modelo. As inequações (2) correspondem à ordenação das constantes de escala dos critérios feita pelo decisor inicialmente e que o somatório dessas constantes é igual a 1. Já as inequações (3) e (4) são obtidas com base nas declarações de preferência estrita que o decisor fornece a cada ciclo do processo de elicitación.

Por fim, tem-se as inequações (5) de não-negatividade, que busca garantir que as constantes de escala possuam valores não negativos.

Ao final desse processo de comparação par a par, é retornado um valor ótimo D e este valor ótimo é utilizado para estabelecer relações de dominância. Baseado nestas relações, um ranking parcial ou completo das alternativas é construído a cada rodada (FREJ et al., 2019).

No FITradeoff para problemática de ordenação (FREJ et al., 2019), a análise parte da verificação das relações de dominância entre as alternativas para o nível atual de informações parciais obtidas, a fim de construir uma ordenação. Sendo assim, ao final, obtém-se um espaço de pesos que por consequência estabelece uma ordenação final das alternativas. Esse procedimento pode ser finalizado com uma ordenação completa ou parcial, caso o decisor considere que as informações até o momento já são suficientes para suportar a decisão a ser tomada.

Dado que o processo do método é flexível, o decisor pode visualizar as relações de dominância obtidas a cada ciclo, através do Diagrama de Hasse e analisá-las, para então decidir se ele quer ou não continuar o processo de elicitación. Mas vale destacar que, a qualquer momento que ele achar que um determinado resultado parcial já é suficiente para ele, ou quando não estiver mais apto a dar informações, ele pode encerrar o processo de elicitación. Caso contrário, se ele estiver disposto a continuar, a elicitación de suas preferências pode continuar até se obter uma ordenação parcial ou completa (FREJ et al., 2019).

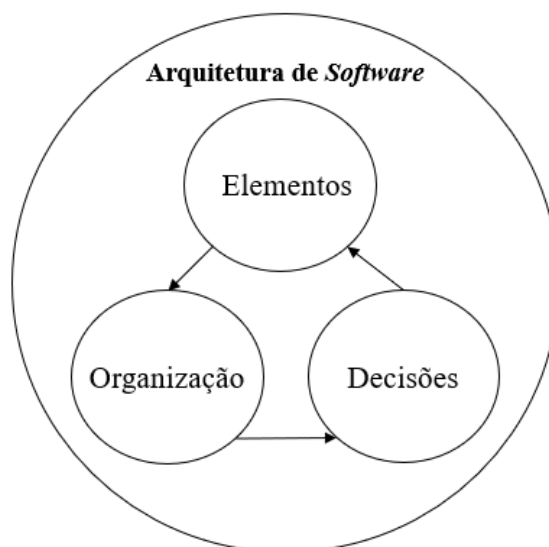
O FITradeoff é um método que já foi bastante utilizado em problemas práticos nos mais diversos setores, como por exemplo, seleção de portfólio (FREJ et al., 2021), localização de estabelecimentos de saúde (OPPIO et al., 2020), seleção de fornecedores no setor têxtil

(RODRIGUES et al., 2020), terceirização de tecnologia de informação (POLETO et al., 2020), seleção de sistema de triagem para unidades de pronto atendimento (CAMILO et al., 2020), seleção de fonte de energia renovável para portos brasileiros (FOSSILE et al., 2020), seleção de regras de programação em sistemas de produção *job-shop* (PERGHER et al., 2020) e sistemas de abastecimento urbano (da SILVA MONTE e MORAIS, 2019). Também são encontrados na literatura estudos comportamentais envolvendo a neurociência cognitiva e a neociência de decisão sobre o uso de ferramentas de visualização do SAD do FITradeoff (ROSELLI et al., 2020). Pesquisas mais recentes desenvolvidas no FITradeoff fazem a inclusão da avaliação holística no método (de ALMEIDA et al., 2021), de modo que seja possível combinar os paradigmas de modelagem de preferências: avaliação holística e elicitação por decomposição. Em suma, de modo geral, existem diversas outras aplicações e estudos relacionados ao FITradeoff, sendo assim a ideia deste projeto é ampliar ainda mais esta aplicabilidade para o escopo de negociação envolvendo múltiplas questões.

2.1.5 Desenho e arquitetura de *software*

Segundo Ribeiro (2007), dado o crescente desenvolvimento dos *softwares*, evidenciou-se a constante necessidade de se investir em melhores componentes no intuito de se construir *softwares* sem que haja desperdício de esforços. Neste contexto surge a arquitetura de *software* que busca lidar com pequenos sistemas assim como sistemas grandes e complexos. O termo arquitetura de *software* foi definido por alguns autores e, à medida que o tamanho e a complexidade dos sistemas aumentam, o termo tem recebido cada vez mais atenção, especialmente a partir da década de 1990. Por meio dela, é possível extrair informações que auxiliarão para o desenvolvimento do sistema em si.

Segundo Perry e Wolf (1992), a arquitetura de *software* se refere ao composto de elementos arquiteturais, seja de dados, de processamento e de conexão, que possuem uma certa organização. Desta forma, tais elementos organizados, são definidos de modo a satisfazer os objetivos e restrições do sistema que será projetado. A Figura 5 ilustra a integração dos elementos.

Figura 5 – Integração dos elementos da arquitetura de *software*

Fonte: Adaptado de Perry e Wolf (1992).

Os elementos que compõem a arquitetura de *software* são: elementos de processamento (estes usam ou transformam informação); elementos de dados (estes designam a informação a ser usada e transformada); e elementos de conexão (estes fazem a ligação entre os elementos de qualquer tipo entre si) (PERRY e WOLF, 1992). Entretanto, para Shaw e Garlan (1996) o problema de se desenvolver sistemas é bem mais complexo e vai além da escolha dos algoritmos e estruturas de dados, pois acabam por necessitar do envolvimento de mais fatores. Tais fatores são, por exemplo: decisões sobre as estruturas que formarão o sistema, controle, protocolos de comunicação, sincronização e acesso a dados, capacitação de recursos a elementos do sistema, distribuição física dos elementos, escalabilidade, desempenho e outros atributos de qualidade, assim como mais questões a depender do tipo de sistema que será projetado.

A arquitetura de *software* busca de fato fazer a organização do sistema, considerando o relacionamento entre subsistemas e componentes. Sendo assim, trabalha com um alto nível de abstração, buscando analisar as propriedades do *software* desde os requisitos do sistema até a implementação (SOMMERVILLE, 2003).

Para Mendes (2002) a elaboração da arquitetura trata-se de uma fase intermediária onde o principal objetivo é definir as decisões e soluções que devem ser implementadas na fase de construção do sistema em si, deste modo, sendo essas soluções fundamentadas nos requisitos iniciais.

Geralmente, existem três princípios básicos que podem ser usados para projetar e documentar claramente a arquitetura de *software* (RIBEIRO, 2007). A arquitetura *a priori* pode

ser usada como um meio de comunicação com as partes interessadas uma vez que ainda está em um nível abstrato e pode ser entendida por muitos tipos diferentes de pessoas. Outra questão é que quando a arquitetura do sistema é esclarecida o mais cedo possível, é mais fácil de analisar e tem possibilidade de torná-la mais sólida. Finalmente, como a arquitetura pode ser transferida de acordo com requisitos semelhantes, pode haver reutilização em grande escala, o que pode ser benéfico para a reutilização de *software* em grande escala para novos sistemas (RIBEIRO, 2007).

Sendo assim, de maneira geral existem diversos fatores que compreendem o projeto de um *software*, principalmente no nível de arquitetura, e estes estão diretamente ligados com a organização do sistema, logo, afetam os atributos de qualidade (também chamados de requisitos não funcionais) como desempenho, portabilidade, confiabilidade, disponibilidade, entre outros. Sendo então o desenvolvimento arquitetural fator determinante para o sucesso do sistema, será possível operacionalizar o sistema proposto de modo que atenda às expectativas do projeto e consiga de fato atingir o objetivo de sua criação através dele (RIBEIRO, 2007).

2.1.6 *Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument (TKI)*

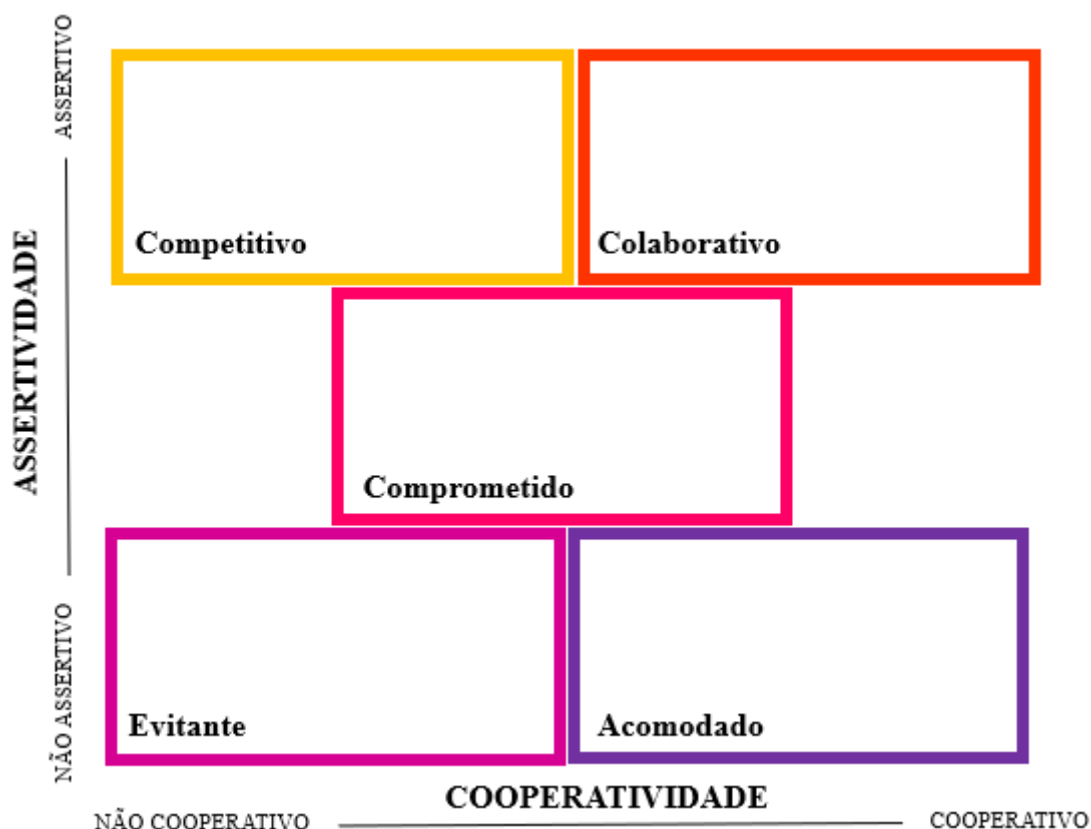
Integrados como parte importante no desenho e arquitetura da plataforma de negociação, questionários de pré-negociação e pós-negociação são incluídos no sistema. Tais questionários tem por objetivo capturar, tratar e apresentar estilos de negociação, assim como extrair informações relacionadas à experiência do usuário com o manuseio da plataforma. No questionário de pré-negociação é adotada uma ferramenta muito utilizada para a captura dos estilos de negociação dos negociadores, o TKI (*Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument*) que categoriza os indivíduos em até cinco dimensões.

De modo geral, os estilos pessoais possuem padrões de comportamento reconhecido, desta forma torna-se mais simples conseguir distinguir um padrão de comportamento do outro e sendo assim rotulá-los (OGILVIE e KIDDER, 2008). Diante do cenário de negociação, esta pode ser conduzida de modo vinculado ao estilo pessoal de cada negociador. Para realizar a identificação desses estilos é necessário que haja a aplicação de algum modelo que viabilize tal objetivo.

Um dos modelos bastante utilizados nos mais variados aspectos para gerenciamento de conflitos ou identificação de estilos de negociação é o *Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument* (TKI) (THOMAS e KILMANN, 1974). Este modelo conceitual do TKI consiste em avaliar o comportamento de um indivíduo em situações de conflito, isto é, situações em que as preocupações de duas pessoas parecem ser incompatíveis. Nestas situações, pode-se descrever o comportamento de uma pessoa ao longo de duas dimensões básicas: (1) assertividade (até que ponto o indivíduo tenta satisfazer suas próprias preocupações) e (2) cooperatividade (até que

ponto o indivíduo tenta satisfazer as preocupações da outra pessoa). Essas duas dimensões de comportamento podem ser usadas para definir cinco métodos de lidar com conflitos. Onde essas duas preocupações do modelo TKI se interceptam, são gerados cinco estilos de gerenciar conflitos. Esses cinco manuseios de conflitos são exibidos na Figura 6 abaixo.

Figura 6 – Cinco estilos de negociação do modelo TKI



Fonte: Adaptado de Thomas & Kilmann (1974).

Conforme exibido na Figura 6, estes cinco perfis são definidos como competitivo (*competing*), acomodado (*accommodating*), evitante (*avoiding*), colaborativo (*collaborating*) e comprometido (*compromising*).

Segundo Thomas e Kilman (1974), o estilo competitivo (assertivo e não cooperativo) trata-se de um modo orientado para o poder. Ao competir, esse indivíduo busca suas próprias preocupações às custas da outra pessoa, usando qualquer poder que pareça apropriado para ganhar sua posição. Competir pode significar defender seus direitos, defender uma posição que você acredita ser correta ou simplesmente tentar vencer. Para o estilo colaborativo (assertivo e cooperativo), esse indivíduo tenta trabalhar com a outra pessoa para encontrar uma solução que satisfaça plenamente as preocupações de ambos. A colaboração entre duas pessoas pode assumir a forma de explorar um desacordo para aprender com os *insights* um do outro,

resolvendo alguma condição que, de outra forma, os faria competir por recursos, ou confrontar e tentar encontrar uma solução criativa para um problema interpessoal. O estilo comprometedor (intermediário em assertividade e cooperação), faz concessões com o objetivo de encontrar uma solução conveniente e mutuamente aceitável que satisfaça parcialmente ambas as partes. Ceder pode significar dividir a diferença, trocar concessões ou buscar uma posição intermediária rápida. Para o estilo evitante (não é assertivo e não coopera), esse indivíduo não leva em consideração imediatamente suas próprias preocupações ou as da outra pessoa. Ele/Ela não trata do conflito. Evitar pode assumir a forma de contornar diplomaticamente uma questão, adiá-la para um momento melhor ou simplesmente se retirar de uma situação ameaçadora. Por fim, para o estilo acomodado (não é assertivo e cooperativo - o oposto de competir), esse tipo de indivíduo negligencia suas próprias preocupações para satisfazer as preocupações da outra pessoa; há um elemento de auto-sacrifício neste modo. A acomodação pode assumir a forma de generosidade altruísta ou caridade, obedecer à ordem de outra pessoa quando você prefere não fazê-lo, ou ceder ao ponto de vista de outra pessoa.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, será apresentado um mapeamento do estado da arte a respeito de sistemas de apoio à negociação, alguns que aderem o tratamento multicritério e por fim que fazem uso de informação parcial a respeito das preferências do decisor.

2.2.1 Sistemas de apoio a negociação

Ao longo dos últimos anos, inúmeros Sistemas de Apoio à Negociação, assim como Sistemas de Negociação Eletrônica foram desenvolvidos a fim de suportar o processo de decisão no contexto de negociação. Cada um destes sistemas apresenta suas próprias características e peculiaridades de lidar com os problemas a serem negociados. A literatura trás diversos desses sistemas como: o INSPIRE (KERSTEN e NORONHA, 1999); o NEGOISST (SCHOOP et al., 2003); o ICANS (THIESSEN et al., 1998); o Negoplan (MATWIN et al., 1989); e diversos outros. Sendo assim a seguir serão apresentados maiores detalhes sobre diversos desses sistemas.

A *priori*, Kersten e Noronha (1996) tem destaque ao serem responsáveis por desenvolver o primeiro sistema de apoio à negociação (SAN) com base na web, conhecido como INSPIRE (*InterNeg Support Program for Intercultural Research*). Este sistema oferece suporte à negociação entre duas partes e foi testado e utilizado no ensino e treinamento de negociações via WWW em diversos países. Desenvolvido no contexto de um estudo

intercultural de tomada de decisão e negociação, ele conseguiu reunir a tecnologia com o advento da internet, trazendo para o contexto de negociações a possibilidade de facilitar o processo através de meios eletrônicos, com o treinamento de negociadores e o desenvolvimento de pesquisas.

Já Thiessen et al. (1998) apresentaram um sistema interativo de suporte à negociação auxiliado por computador conhecido por ICANS, o qual pode ser usado durante o processo de negociação por partes opostas ou por um mediador profissional. A partir das informações imputadas no programa em sigilo por cada parte, o sistema pode ajudar todas as partes a identificar alternativas viáveis, se houver, que devem ser preferidas à proposta de cada parte. Caso aconteça de não haver tais alternativas viáveis, o próprio programa pode ajudar as partes a desenvolver contrapropostas. Através de uma série de iterações nas quais os dados de entrada, suposições e preferências de cada parte podem mudar, a ICANS pode ajudar cada parte em sua busca por um acordo preferencial e mutuamente aceitável.

Schoop et al. (2003) conseguiram desenvolver um sistema de apoio à negociação conhecido por Negoisst. Este sistema, foi planejado e criado no intuito de orientar processos, viabilizando negociações eletrônicas mais eficientes e sem equívocos entre os negociadores. De modo geral, as negociações podem partir de simples trocas de ofertas até situações mais complexas relativas a pacotes de produtos e serviços. Este sistema é apresentado para facilitar o processo de condução de negociações complexas voltadas para o comércio eletrônico *business-to-business* fundamentando-se na combinação de comunicação e gestão documental. Sendo assim, o Negoisst auxilia os negociadores a se expressarem de forma intuitiva e clara, evitando mal-entendidos durante o processo interativo de troca de ofertas e contraofertas.

Kersten e Lai (2007) apresentam sobre como o Sistema de apoio à negociação tem sido empregado em diferentes fases e tarefas do processo, apoiando os negociadores através de *softwares* que contribuem por automatizar as atividades desse processo. Por meio de uma visão geral histórica do *software*, discutem as categorias de diversos sistemas com base em quatro perspectivas: aplicações da vida real, sistemas usados em pesquisa e treinamento, resultados de pesquisas e estruturas de pesquisas. Apresentam ainda duas principais funções que o *software* pode desempenhar nas negociações e outros processos sociais que são o apoio passivo e a participação ativa, levando dessa forma a distinção entre sistemas sociais e sistemas sociotécnicos. Mediante definições propostas na revisão de sistemas projetados no passado e na discussão de arquiteturas e configurações, sugerem a classificação do sistema com base na atividade do sistema, em sua função no processo e as atividades que realizam. Somado a isso, os autores ainda afirmam que a internet modificou a forma como os sistemas são desenvolvidos, implementados e utilizados, portanto propuseram a distinção entre as duas gerações de sistemas

de negociação, pesquisa e treinamento relacionado: (1) NSSs (*negotiation support systems*) projetados para um computador autônomo ou uma área de rede local; e (2) sistemas ENSs (*e-negotiation systems*) que usam tecnologia de internet e são implantados na web. Portanto, Kersten e Lai (2007) destacam que o uso cada vez maior da Internet, o crescimento de *e-business*, surgimento de novos *e-marketplaces* e interesse em usar sistemas baseados na web para a democracia participativa, são fatores que contribuem significativamente para mais estudos relacionados à área.

Como já mencionado, sabe-se que a negociação é um processo geralmente difícil e envolve questões complexas, assim o suporte baseado em computador pode ser usado em todos os estágios e tarefas. Kersten e Lai (2008), apresentam uma visão geral histórica do *software* usado para dar suporte à negociação, auxiliando os negociadores e automatizando uma ou mais atividades comerciais. *A priori* são apresentadas várias classificações, arquiteturas e configurações de sistema. Em seguida, o trabalho se concentrou no sistema de suporte a negociações (NSS) e sistemas relacionados introduzidos no início dos anos 1980 e no sistema de negociações eletrônicas (ENS) implantado na rede. Essas duas principais categorias amplas são discutidas sob a ótica de quatro perspectivas: aplicações práticas, sistemas usados em pesquisa e treinamento, resultados de pesquisa e estrutura de pesquisa.

Susetyo et al. (2019) desenvolveram um sistema de negociação para apoiar problemas de tomada de decisão com vários assuntos e partes interessadas. Em sua abordagem não existe a interação direta entre as partes interessadas. Deste modo, as propostas de ambas as partes são inseridas no sistema de contrapropostas de modo que seja viabilizada a redução das discrepâncias entre as propostas dos mesmos. Ou seja, os negociadores não terão contato direto sobre as preferências uns dos outros e os pedidos de preferência são mediados através do sistema. Tal método é caracterizado como negociação mediada por computador. Dado que o sistema é baseado no princípio da estratégia ortogonal, o protocolo de transação mediada por computador é constituído em dois estágios principais. No primeiro, trata a estimulação de preferência, que mede a função de utilidade das partes relevantes. Enquanto no segundo, trata-se da negociação eletrônica, sob a qual as partes podem fazer sugestões enquanto o sistema informatizado fornece sugestões de melhorias. Por fim, no intuito de realizar simulações reais, englobando o dinamismo das negociações com várias rodadas, foi implementada a abordagem da curva de indiferença de maneira que seja permitido que as partes interessadas façam mudanças incrementais em suas propostas durante a negociação. Os resultados da pesquisa apresentaram sugestões que podem viabilizar uma solução ótima para um problema de decisão de múltiplas e múltiplas partes interessadas, movendo as propostas das partes interessadas mais próximas umas das outras.

Vetschera et al. (2014) trazem uma abordagem analítica para a geração de ofertas em processos de negociação com base em concessões, a qual é baseada em requisitos admissíveis para ofertas formuladas nos termos de valores de utilidade, tanto para o negociador que faz a oferta quanto para o oponente que a recebe. Desta forma, os requisitos conseguem incluir a criação de valor, reciprocidade e o fato de que uma oferta realmente leva à concessões. *Tradeoffs* entre suas próprias utilidades e as do oponente conseguem ser formuladas pelos negociadores e definem um caminho de busca no espaço de utilidades. Os resultados são mapeados e trazidos para o espaço do problema afim de gerar ofertas reais.

De modo geral, o processo de negociação entre compradores e fornecedores também apresentam diversos objetivos conflitantes entre si, além de questões relacionadas ao preço de um produto ou serviço. Deste modo, cada parte desenvolve sua própria estratégia, normalmente usando uma abordagem ganha-perde. Em algumas situações, o resultado final da negociação implica em perda para ambos, o que pode influenciar outras questões envolvidas no processo além do preço. Neste cenário, Schramm et al. (2012) apresentaram um modelo aditivo multicritério para apoiar uma negociação bilateral e multissubmissão entre um comprador e um fornecedor de material (vendedor). Contudo é apresentada uma aplicação do modelo na construção civil. A principal contribuição do trabalho está relacionada à estruturação e padronização de um sistema de suporte à negociação de múltiplas questões que aborda a melhor forma de contratar fornecedores por essa indústria. Os resultados indicam que é possível desenvolver estratégias ganha-ganha e estabelecer um melhor resultado para ambas as partes.

Em um cenário geral, é perceptível o quanto o uso de redes inteligentes, IoT e *big data* estão cada vez mais presentes em diversas problemáticas, logo, não poderia ser diferente no setor de energia, sendo elas fatores importantes de grandes mudanças. Neste cenário Bregar (2020) trouxe uma pesquisa fundamentada nestes conceitos, no qual foi estabelecido um modelo cooperativo que apoia comunidades de energia autônomas, autossustentáveis e auto-organizadas. A principal contribuição se dá no fato de que a mesma se baseia em um protocolo de negociação multiagente e multicritério, no qual os consumidores estão envolvidos de um lado e os fornecedores do outro. O modelo busca maximizar funções de utilidade e ganhos de ambos os lados de acordo com a demanda e fornecimento de eletricidade em tempo real. Esse sistema de apoio à negociação tem a visão de automatizar, auxiliar e estruturar o processo de tomada de decisão no setor energético por meio de protocolo de concessão monotônico e agentes autônomos. Contudo, o aprendizado de máquina é aplicado para encontrar padrões em *big data* relativos ao consumo de energia, enquanto o *blockchain* é introduzido para armazenar dados distribuídos de forma confiável e para gerenciar relacionamentos contratuais entre os atores do mercado. Deste modo, conclui-se que o sistema é uma composição de vários módulos

interligados que tratam de dados, conhecimento, inteligência, tomada de decisão, negociação e comunicação.

Dado que a seleção de recursos consegue desempenhar um papel importante nas tarefas de aprendizagem e classificação e considerando o grande número de recursos em aplicativos do mundo real, os métodos de seleção de recursos que usam a técnica de aprendizado em lote não podem resolver os problemas de *big data*, especialmente quando os dados chegam sequencialmente. A pesquisa de Bensaid e Alimi (2021) propõe um sistema de seleção de recursos online que resolve esse problema. O sistema OFS proposto denominado MOANOFs (*Multi-Objective Automated Negotiation Based Online Feature Selection*) explora os avanços recentes das técnicas de aprendizado de máquina online e uma técnica de resolução de conflitos (*Automated Negotiation*) com o propósito de melhorar o desempenho de classificação de bancos de dados de dimensões ultra-altas. O MOANOFs usa dois níveis de decisão. No primeiro nível, decide-se quais k (s) entre os alunos (ou métodos OFS) são os confiáveis (com alta confiança ou valor de confiança). Esses k alunos eleitos participam do segundo nível, onde há a integração do método proposto de OFS (MANOFs) de negociação automatizada multilateral. Sendo assim, é possível decidir quais recursos são os mais relevantes, retornando resultados satisfatórios e exibindo que o sistema MOANOFs atinge alta precisão com vários conjuntos de dados de classificação de texto real.

Os problemas de decisão territorial são de natureza complexa, sendo estes também multidimensionais, interdisciplinares e solicitam a definição de diversos critérios de importância dissimilar. Esses tipos de problemas envolvem muitos tomadores de decisão (indivíduos e instituições), com interesses, preferências e pontos de vista conflitantes. Desta forma Hamdadou e Bouamrane (2016) propuseram um projeto e desenvolvimento de um sistema multicritério de apoio à decisão de grupo espacial para conduzir o processo de localização espacial no Planejamento Territorial: problema que envolve encontrar uma superfície que melhor atenda a certos critérios de um conjunto de variantes. O sistema SIGMAS sugerido permite levar em consideração tanto a dimensão espacial quanto os interesses específicos e divergentes de diferentes tomadores de decisão para chegar a um acordo aceitável. Diante disso, o SGDSS proposto fundamenta-se no acoplamento de duas representações da realidade: Sistemas Multiagentes (SMA) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O SMA é alimentado por um protocolo de negociação baseado na mediação, contando com um agente coordenador responsável pelo bom andamento da negociação e um conjunto de agentes participantes representativos dos diferentes tomadores de decisão impactados pela decisão em TP. Este protocolo explora, também, métodos de análise multicritério, nomeadamente ELECTRE III e ELECTRE TRI.

2.3 SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTE TRABALHO

Em alguns dos sistemas de negociação, como mencionado anteriormente, o modelo aditivo é integrado visando o auxílio no estabelecimento dos *scores* referente aos pacotes, assim como na geração da função utilidade de cada negociador. No entanto, um problema que vem a acontecer nesse processo de negociação apoiado nestes sistemas relaciona-se com a forma como a elicitação das preferências dos negociadores é estabelecida. Sendo assim, em sua grande maioria das vezes, as constantes de escala são obtidas como pesos das questões. Dado que estes valores das constantes de escala não devem refletir o grau de importância dos critérios/questões, este é considerado um dos maiores pontos de desafio para sistemas que buscam a resolução de problemas multicritério ou mesmo problemas de negociação com múltiplas questões, inseridos no ambiente do MAVT/MAUT.

Deste modo percebe-se que, ao analisar os resultados já existentes na literatura, é possível identificar a diversidade de problemáticas às quais os sistemas de suporte à negociação conseguem oferecer apoio, empregando também em alguns deles o apoio à decisão multicritério. Vale destacar também que são muito limitadas as plataformas que oferecem suporte à negociação fazendo uso de informação parcial, destacando ainda mais a carência desse tipo de sistema. Portanto, frente a algumas limitações encontradas nos sistemas já desenvolvidos com o mapeamento do estado da arte, o presente trabalho busca estabelecer uma plataforma de negociação que possibilite fazer uso do método multicritério FITradeoff para problemática de ordenação para elicitar as preferências dos negociadores. Sendo assim, o processo pode ser simplificado, exigindo menos esforço cognitivo das partes e contribuindo de maneira significativa com o estabelecimento de uma nova plataforma de negociação.

Neste sentido será apresentado o desenho e a arquitetura da construção *do FITradeoff for Negotiation*, onde são definidos os módulos que compõem o sistema, como eles se relacionam, como é feito o processamento e armazenamento de dados, como se dá a integração método FITradeoff para problemática de ordenação para elicitação das preferências individuais de cada negociador e como se dá a operacionalização do protocolo de elicitação de preferências para negociação com múltiplas questões.

Por fim, é apresentado uma breve validação da plataforma construída através de um exemplo hipotético com a exibição das telas onde as negociações ocorrem e as explicações relacionadas a cada etapa. Desta forma esta pesquisa contribui para a ampliação do uso do método FITradeoff para o escopo de negociação, podendo promover suporte à decisão nesta área, fazendo uso de informação parcial e estabelecendo uma plataforma que apresenta um

processo de negociação mais flexível e interativo, além de integrar diversos recursos visuais e de comunicação.

3 DESENHO E ARQUITETURA DE PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO COM ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIAS COM BASE NO MÉTODO FITRADEOFF

Neste capítulo, será apresentado o desenho e arquitetura de uma plataforma de negociação eletrônica baseada no uso do método *FITradeoff* para a elicitação de preferências dos negociadores (DA SILVA et al., 2021). A seção 3.1 faz uma descrição geral da plataforma, apresentando sua arquitetura assim como o fluxo de informações. A seção 3.2 apresenta como funciona o processo de negociação seguindo o método *FITradeoff* e o protocolo de elicitação. A seção 3.3 descreve como se comporta o módulo direcionado ao mediador da negociação e por fim, a seção 3.4 descreve o comportamento do módulo dos negociadores.

3.1 APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA

Esta seção apresentará a descrição detalhada da plataforma desenvolvida destacando suas características, as subdivisões de seus módulos, como estes se comportam e também apresentará a estrutura dos questionários implementados nas fases de pré-negociação e pós-negociação.

3.1.1 O sistema

O *FITradeoff for Negotiation* é uma plataforma eletrônica desenvolvida para dar suporte às negociações bilaterais nos mais variados contextos de problemas. Objetiva oferecer um ambiente favorável para realização da elicitação das preferências dos negociadores fundamentado em um modelo aditivo flexível e interativo.

Sendo assim, fazendo uso do *FITradeoff* para a problemática de ordenação (FREJ et al., 2019), é possível estabelecer um *ranking* para cada um dos negociadores com os pacotes disponíveis na negociação. As preferências deles podem ser elicitadas até que ambos cheguem a um acordo, e para que isto ocorra, existe também a integração de uma área voltada para realização da troca de ofertas e contra ofertas, seguindo o protocolo (FREJ et al., 2021), desta forma, viabiliza um refinamento sucessivo das opções de pacotes conduzindo ao estabelecimento de um acordo com resultado satisfatório para ambas as partes.

O ENS foi desenvolvido em ambiente Delphi, utiliza o pacote LP Solve para resolução dos problemas de programação linear gerados ao longo do processo. Para o sistema de gerenciamento de banco de dados relacional foi utilizado o MySQL de modo que fosse possível fornecer as ferramentas necessárias para armazenar e recuperar dados das negociações utilizando o *Structured Query Language* (SQL). A plataforma está disponível para acesso nos mais variados tipos de sistemas operacionais e dispositivos, desde que tenha a disponibilidade de uma conexão com a Internet e um navegador web (<http://18.228.23.193/fitnegotiation>).

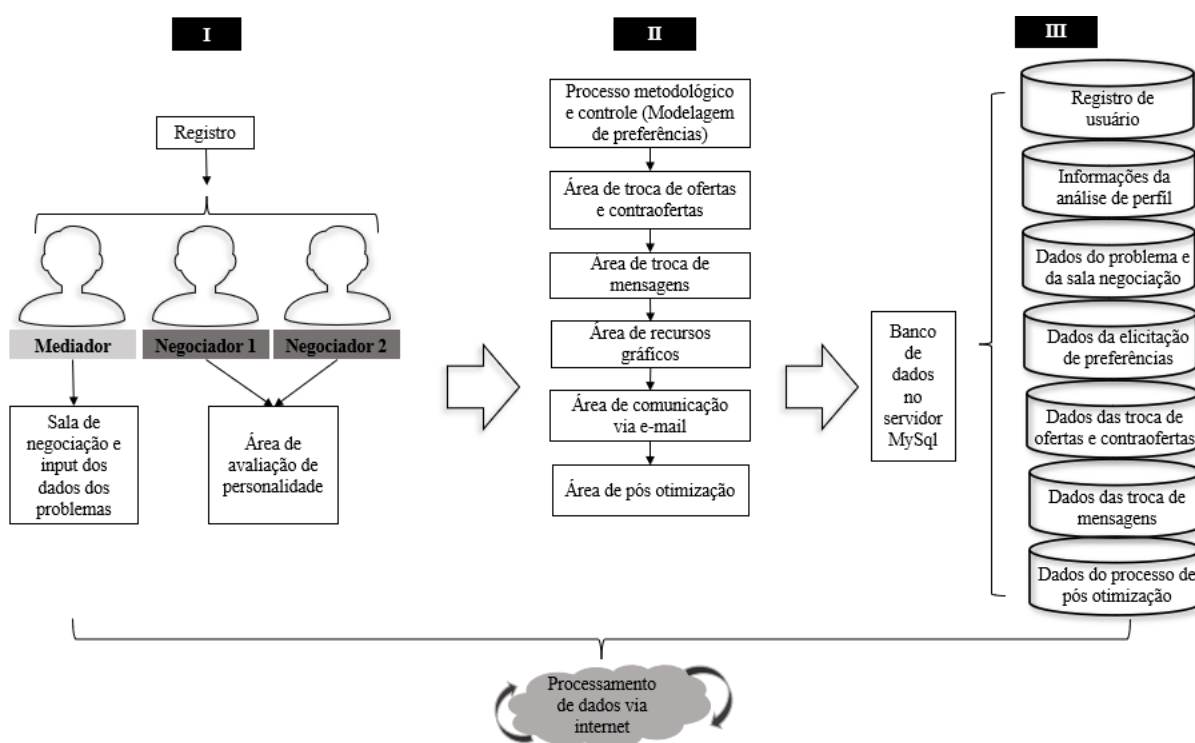
3.1.2 Arquitetura de *software* e fluxo de informação do ENS

De modo geral, a arquitetura de *software* representa a estrutura, ou conjunto de estruturas, que compreende os elementos que irão compor o *software*, suas propriedades externamente visíveis e seus relacionamentos (BASS et al., 2003). Deste modo, para que seja criada essa estrutura, grande parte dos autores concorda que três tipos de elementos básicos podem ser usados (DIAS e VIEIRA, 2000). São eles: I - elementos de *software* (chamados de módulos ou componentes, são as abstrações responsáveis por representar as entidades que implementam funcionalidades especificadas); II – os conectores (chamados de relacionamentos ou interfaces, são as abstrações responsáveis por representar as entidades que facilitam a comunicação entre os elementos de *software*); e a III- organização ou configuração (que consiste na forma como os elementos de *software* e conectores estão organizados) (DIAS e VIEIRA, 2000).

A arquitetura de um *software* começa a ser construída nos estágios iniciais de um processo de desenvolvimento de *software* objetivando definir e visualizar a solução computacional que será implementada. Neste momento, esse artefato é conhecido como arquitetura inicial, pertence ao escopo do problema, tem como principal característica descrever a solução em um elevado nível de abstração e é utilizado por vários *stakeholders* como base para tomada de decisões (CLEMENTS et al., 2004).

A plataforma de negociação *FITradeoff for Negotiation* é desenvolvida e direcionada para dar suporte à negociações eletrônicas bilaterais, podendo ser utilizada para solucionar problemas em diversos contextos fazendo uso da modelagem de preferências com informação parcial. Ela foi programada em Delphi e apresenta uma arquitetura cliente-servidor. Para os clientes (negociadores e mediador) são exibidas interfaces de usuário que permitem sua interação com o sistema. Sendo assim a plataforma é estruturada em três camadas principais: I - de inicialização, II - de aplicação, e III – armazenamento de dados, e estas incorporam os elementos de *software*, os conectores e a organização/configuração do sistema, conforme exhibe a Figura 7.

Figura 7 – Arquitetura da plataforma



Fonte: A autora (2022)

Na fase de inicialização (I) tem-se as etapas iniciais de entrada no *software*, onde as interfaces são apresentadas para que sejam realizados os registros de usuários, podendo estes serem tanto negociadores quanto mediadores. Após o registro, é realizada a validação e *login* no sistema, avaliação do perfil do usuário negociador, e então pode-se iniciar uma nova negociação ou então retornar para negociações iniciadas anteriormente (todas as negociações das quais o usuário fizer parte ficam armazenadas em uma lista nesta tela inicial, com todos os dados, informações, troca de ofertas e mensagens, então ele tem acesso sempre que necessitar). Para isso são detalhadas as grandes áreas com as atividades principais presentes nessa fase, conforme exhibe o Quadro 1.

Quadro 1 – Áreas presentes na fase de inicialização da plataforma

Áreas	Atividades
Área de registro	Esta área é responsável por viabilizar os registros dos usuários, sejam eles mediadores ou negociadores. É o primeiro contato do usuário com a plataforma. A partir desse registro o mediador pode criar a sala de negociação e dar início ao <i>input</i> dos dados e os negociadores podem ser incluídos nas salas. Somente poderá ser incluído na negociação o usuário que estiver registrado.

Área de visualização de dados iniciais	Esta área é responsável imputar, apresentar e armazenar os dados do problema que irão compor a negociação. Nesta plataforma quem irá fazer o <i>input</i> dos dados do problema é o mediador da negociação, posteriormente tais informações são disponibilizadas para os negociadores que terão acesso à informação. Então a negociação pode avançar.
Área para avaliação de personalidade	Nesta fase, os negociadores respondem a um questionário de personalidade, utilizado para capturar o perfil do negociador para lidar com situações de conflito. Para tal, um modelo de análise é implementado, conhecido como TKI.

Fonte: A autora (2022)

Já na fase de aplicação (II), é onde de fato a negociação acontece. Todo o procedimento e métodos matemáticos são implementados nesta etapa para que sejam viabilizadas as negociações. Para isso são detalhadas as grandes áreas com as atividades principais presentes nessa fase, conforme exhibe o Quadro 2.

Quadro 2 – Áreas presentes na fase de aplicação da plataforma

Áreas	Atividades
Área de modelagem de preferências	Dando continuidade, tem-se então uma das principais áreas da plataforma. Aqui a negociação começa de fato a acontecer. Neste sentido, os negociadores iniciam o processo de elicitação de suas preferências seguindo o método FITradeoff para ordenação (FREJ et. al, 2019) de modo individual buscando atender suas expectativas e à medida que vão avançando um ranking parcial com os pacotes da negociação é estabelecido.
Área de troca de ofertas	Integrada à fase anterior, nesta, os negociadores realizaram a troca de ofertas e contraofertas com os pacotes disponíveis. Desse modo, à medida que vão respondendo tais propostas, vai ocorrendo a eliminação dos pacotes seguindo o protocolo de negociação (FREJ et al., 2021). Então, após essa troca sucessiva os negociadores podem chegar a um acordo ou encerrar a negociação sem acordo, caso desejem.
Área de troca de mensagens informais	Esta corresponde a uma área complementar que visa oferecer ao usuário a possibilidade de realizar troca de mensagens informais, caso deseje. Sendo assim, eles podem tirar dúvidas sobre o problema tratado e podem solicitar esclarecimentos. Ou seja, gera uma possibilidade de comunicação muito ampliada entre as partes. Vale ressaltar que a negociação não pode ser

	realizada aqui, para isso deve ser utilizada exclusivamente a área de troca de ofertas.
Área de recursos gráficos	Ao longo das áreas do processo de elicitação de preferências, da troca de ofertas e contraofertas e também da tela de resultados parciais e finais, alguns recursos gráficos são disponibilizados no intuito de oferecer um suporte visual mais apurado, facilitando a negociação. Em destes recursos extremamente importante é o Diagrama de Hasse (FREJ et al., 2019) para visualização do ranking de pacotes, que para essa plataforma conta com algumas implementações com cores para os pacotes oferecidos em ofertas e também para o ótimo de Pareto estabelecido na fase posterior.
Área de comunicação via e-mail	Durante todo o processo de negociação, a plataforma conta com uma área de comunicação, onde em diversas etapas o usuário recebe e-mails com as devidas informações da fase que ele está. O primeiro recebimento é no procedimento de cadastro e validação de usuário. Posteriormente ele sempre será notificado quando for incluído em uma sala de negociação, quando receber ou recusar uma oferta/contraoferta, quando a negociação for finalizada, o resultado do processo de pós otimização e também sobre o questionário de satisfação.
Área de pós otimização	Nesta área, é realizado um procedimento de otimização que se fundamenta no conceito de ótimo de Pareto. Após o estabelecimento de um acordo, o mediador faz essa avaliação na própria plataforma e então é avaliado se o pacote acordado é de fato o melhor para ambos os negociadores. Se existir um pacote melhor para ambas as partes, a plataforma sinaliza e então a informação pode ser enviada para os negociadores.
Área para coleta de feedback de usuário	Esta fase consiste em um questionário para coletar informações sobre a experiência de usuário com o uso da plataforma; é uma forma de criar a possibilidade de melhoria contínua e aprimoramento, visando sempre proporcionar um ambiente de negociação simples, interativo e fluido.

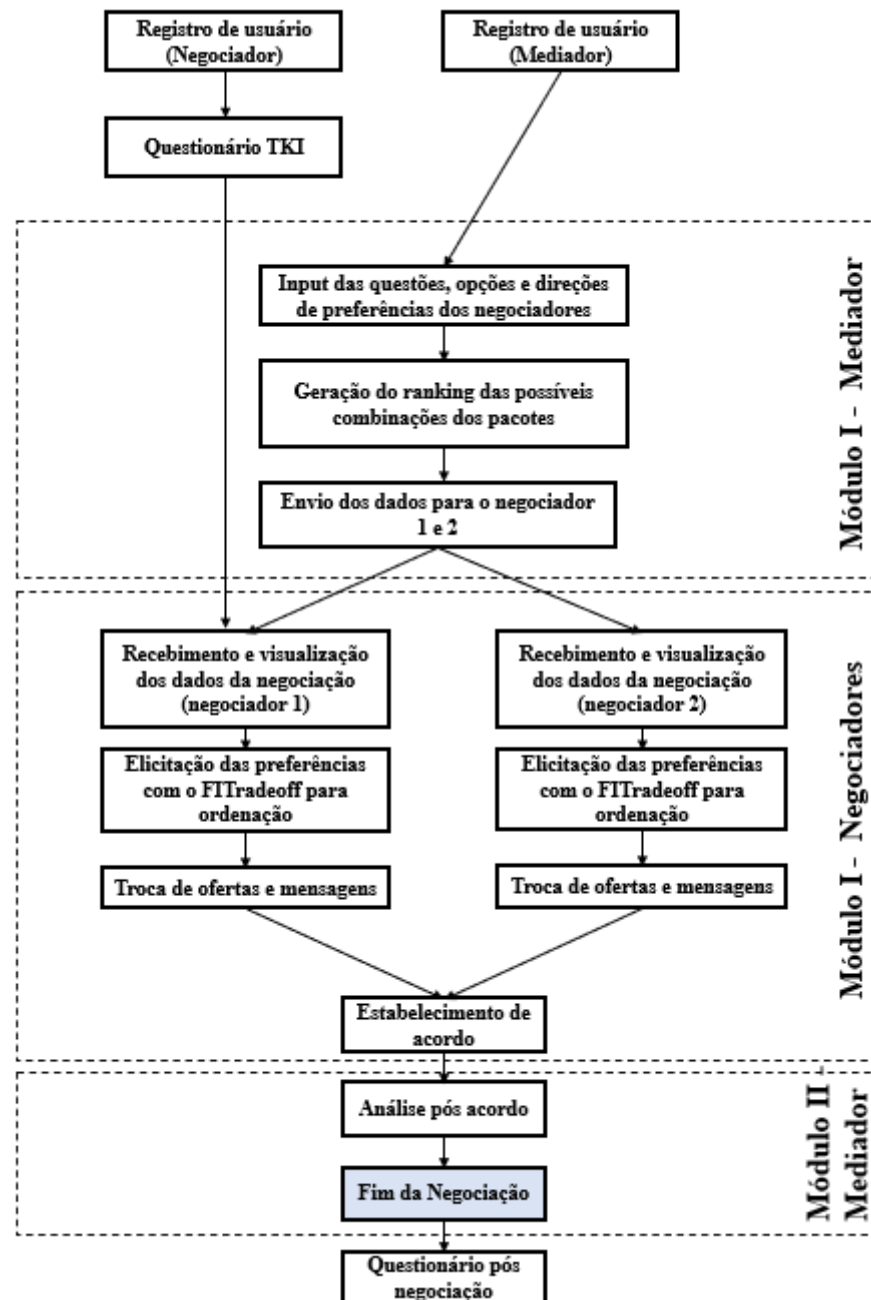
Fonte: A autora (2022)

Por fim, se tem a camada responsável pelo armazenamento de dados (III) de toda a negociação. São armazenadas todas as informações de usuário, suas respectivas avaliações do estilo de negociação, dados referentes às preferências dos negociadores e todas as informações numéricas geradas, dados das trocas de ofertas e contraofertas, dados de troca de mensagens, dados referentes ao procedimento de otimização e diversas outras informações associadas a

cada uma das atividades realizadas ao longo de uma negociação dentro da plataforma. Como já mencionado anteriormente, o gerenciamento de banco de dados relacional utilizado é MySQL de modo que é possível fornecer as ferramentas necessárias para armazenar e recuperar dados das negociações utilizando o *Structured Query Language* (SQL). Então, a plataforma conta com um servidor online que armazena todas estas informações de tal maneira que não haja perda de dados e que as negociações possam ser realizadas via web. É importante destacar que as negociações podem ser realizadas de maneira síncrona (com ambas as partes conectadas simultaneamente) ou assíncrona (com a flexibilidade das partes realizarem suas atividades na plataforma quando desejarem). Vale destacar que como trata-se de uma plataforma desenvolvida para uso na web, todo o processamento de dados é suportado pelo uso da internet.

Sendo assim, diante da arquitetura apresentada anteriormente e visando uma melhor compreensão, um fluxograma é apresentado na Figura 8 contendo o fluxo do funcionamento e informações do *FITradeoff for Negotiation* e seus respectivos módulos.

Figura 8 – Fluxograma de informação do ENS FITradeoff for Negotiation



Fonte: A autora (2022)

Como apresentado no fluxograma da Figura 8, existem dois módulos principais, são eles módulo do mediador (subdividido em módulo I e II) e módulo dos negociadores, os quais serão mais detalhados na seção 3.3 e 3.4.

3.1.2.1 Requisitos de qualidade

Durante o desenvolvimento do projeto da arquitetura da plataforma e visando proporcionar uma melhor experiência para o usuário, alguns requisitos de qualidades foram levantados para atingir este objetivo.

- Desempenho: Neste requisito a plataforma foi desenvolvida com o estabelecimento de tempos de execução para cada módulo e etapa com o objetivo de garantir maior permanência do usuário sem perda de dados. Também foi pensada para suportar a permanência de vários usuários logados ao sistema.

- Disponibilidade: Caso o usuário demore mais que o esperado em determinada atividade dentro do *software* e o mesmo apresente falha, os dados até o momento da falha serão armazenados e recuperados quando a seção for reiniciada. Vale ressaltar que existirão etapas que não poderão ser recuperadas e de fato terão que ser reiniciadas.

- Modificabilidade: Algumas modificações podem ser feitas para continuar o processo de melhoria da plataforma, tais como melhoria em visualização de algumas telas, melhoria na exibição de algumas informações e assim por diante.

- Segurança: O sistema conta com um banco de dados hospedado em um servidor online, onde são preservados o acesso aos dados dos usuários, de modo a prezar pela confiabilidade de informações pessoais e sigilo;

- Usabilidade: Entrega um processo de negociação fluido, desenvolvido para ser rápido e conseguir apresentar uma nova plataforma de negociação com uso de informação parcial.

Estes requisitos visam garantir a melhor experiência para o usuário, de modo que a plataforma esteja sempre sendo aprimorada para manter um bom desempenho. A plataforma visa estar disponível para atender às necessidades dos usuários nos momentos solicitados, ter também a flexibilidade de fazer inclusão de novos recursos, ser um ambiente seguro onde os seus usuários possam realizar negociações sem insegurança relacionada ao uso de seus dados e garantir a disponibilidade de uma plataforma fluida, onde as negociações consigam se desenvolver de maneira rápida e eficiente.

3.2 PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO BASEADO NO FITRADEOFF PARA ORDENAÇÃO E PROTOCOLO DE ELICITAÇÃO

Para operacionalizar a plataforma de negociações bilaterais, o protocolo de elicitação proposto por Frej et al. (2021) integrado ao FITradeoff para ordenação Frej et al. (2019) é incorporado. *A priori* o procedimento de elicitação de preferências para os negociadores é iniciado com o *input* dos dados do problema a ser negociado (mais detalhes serão apresentados

na seção 4.2) que é realizado pelo mediador seguindo a mesma estrutura de *input* do método FITradeoff para ordenação. Entretanto para este viés de negociação serão tratadas a lista de questões a serem negociadas, as opções relacionadas a cada questão, as direções de preferências de cada negociador para cada questão e por fim, todo o conjunto de pacotes da negociação, estes, gerados através de todas as possíveis combinações das opções das questões de modo que cada pacote seja único.

A partir da entrada de dados, os negociadores podem então iniciar a elicitación de preferências seguindo as etapas método FITradeoff para ordenação (FREJ et al., 2019). Inicialmente, de modo individual, cada negociador deve realizar a ordenação das constantes de escala das questões. Posteriormente, a plataforma segue executando o método e estabelecendo as relações de dominância entre os pacotes através do modelo de programação linear do FITradeoff para ordenação, estabelecendo assim a ordenação completa ou parcial dos pacotes que serão negociados. Sendo assim, o negociador consegue visualizar o primeiro ranking obtido inicialmente apenas com a ordenação das constantes de escala. A partir deste momento, os negociadores já podem iniciar a troca de ofertas caso já estejam confortáveis para o fazerem. Para isto, avaliarão o ranking dos pacotes e o melhor pacote de sua preferência pode ser ofertado à outra parte da negociação. Se o negociador ainda não estiver preparado, ele pode seguir a elicitación de preferências, respondendo as questões geradas seguindo o método do FITradeoff para ordenação. Sendo assim, a cada nova pergunta respondida um novo ciclo se inicia e o espaço de pesos vai sendo refinado cada vez mais.

A flexibilidade do método permite que os negociadores possam escolher entre continuar a elicitación até que se chegue a uma ordenação completa dos pacotes e então inicie o processo de troca de ofertas, ou ele pode ir respondendo as perguntas e em paralelo já ir realizando as propostas de oferta para a outra parte que também fará as contra ofertas. Isto exige muito menos esforço pelas partes que podem escolher dar menos informações ao longo do processo e ainda sim conseguir chegar a um acordo satisfatório para os dois. A partir do momento em que uma das partes faz uma oferta e seu oponente aceita, a negociação em si é finalizada, seguindo agora para um processo de pós negociação, onde o mediador, através da plataforma, verifica se o pacote acordado foi a melhor solução (ótimo de Pareto) para ambas as partes.

Entretanto, existem outras possibilidades para finalização da negociação, a exemplo, uma das partes da negociação pode realizar uma oferta e a sua contraparte recusar. O pacote que foi ofertado será eliminado do conjunto de pacotes da negociação, assim como, caso exista, todos os pacotes que forem dominados por este pacote dos rankings dos negociadores de forma simultânea para as partes. Sendo assim, seguindo o protocolo de negociação baseado no FITradeoff, este, segue com um conjunto dinâmico de pacotes onde os pacotes dominados pela

oferta atual em ambos os rankings dos negociadores são eliminados da negociação e assim sucessivamente até que se chegue ao fim da negociação. Esta dinâmica do protocolo faz com que a solução para as negociações tenha uma convergência muito mais rápida e assertiva para ambas as partes, seguindo as preferências dos negociadores e eliminando os pacotes menos preferíveis para os dois.

Sendo assim, a partir de cada ciclo, um novo ranking é apresentado aos negociadores e, ambas as partes podem seguir a negociação conforme se sintam confortáveis e dispostos, seja trocando ofertas ou apenas respondendo os questionamentos gerados com base no método. Por fim, a negociação pode ser finalizada mediante três possíveis situações: I – estabelecimento de um acordo por ambas as partes; II – se o conjunto de pacotes remanescente ficar nulo (se todos os pacotes forem eliminados na verificação de dominância); e, III – se qualquer uma das partes decidir desistir da negociação, mesmo que finalize sem o estabelecimento de um acordo.

Com relação a presença de um mediador na plataforma, ele participa na fase inicial realizando o *input* de dados, acompanha a negociação durante o processo (sem intervir) e por fim participa na fase de pós-otimização, nesta última, seu papel está diretamente ligado a fazer a verificação no resultado da negociação. Quando ambos negociadores chegam a um acordo, o processo de otimização de Pareto é executado e então é possível identificar se o pacote escolhido é de fato uma solução ótima. Se existir um ou mais pacotes melhores do que o acordado pelas partes, é identificado que o pacote escolhido por eles não é um ótimo de Pareto. Em outras palavras, existe um ou mais pacotes que possuem posições melhores nos rankings dos dois negociadores simultaneamente e que torna o resultado da negociação mais eficiente. Tal resultado da verificação é enviado para os negociadores de modo que quando existir um ou mais pacotes melhores do que o acordado pelos negociadores, eles possam decidir se querem continuar com o acordo firmado inicialmente ou se desejam finalizar a negociação com a recomendação proposta pela plataforma. Cada uma das etapas da execução do método FITradeoff para negociação serão apresentadas nas próximas seções, já incorporadas à plataforma.

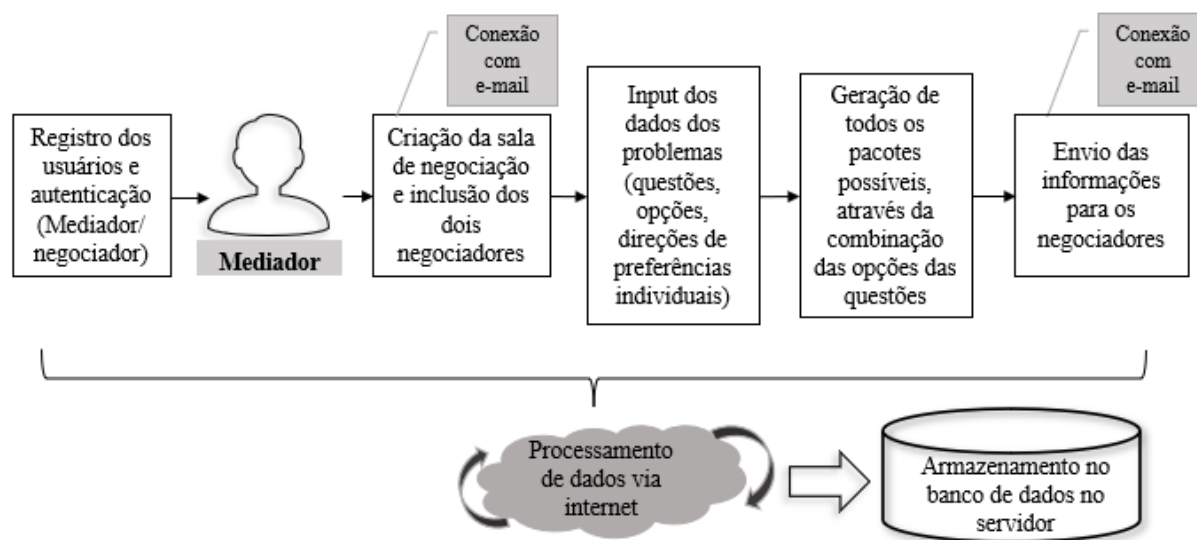
3.3 MÓDULO DO MEDIADOR

No *FITradeoff for Negotiation* o mediador tem participação em duas fases muito importantes da negociação, sendo assim o módulo do mediador é subdividido em dois, onde o primeiro módulo é responsável pelas definições iniciais do problema e o segundo módulo é responsável pelo processo de otimização de Pareto (pós acordo). Durante a negociação, o mediador pode acompanhar o que está acontecendo na negociação, porém ele não participa ativamente do processo. Mais detalhes serão apresentados ao longo desta sessão.

Antes entrar de fato no detalhamento do módulo do mediador, é importante destacar que existe uma fase de pré-negociação, que ocorre de maneira externa a plataforma, onde durante esse processo, deve-se estabelecer quais negociadores farão parte da negociação. Assim que forem definidas, tais partes, juntamente com o mediador, devem discutir sobre a definição do problema de negociação. Nesse contexto, são determinadas também as questões a serem tratadas durante o processo de negociação e qual conjunto de valores cada uma dessas questões pode admitir. Além disso, sem que a outra parte saiba, é necessário definir as direções de preferência para cada parte da negociação (de Almeida et al. 2019), ou seja, se as *questões* serão de maximização ou minimização para cada negociador de modo individual. Após a conclusão destas etapas iniciais, pode-se então ir para a plataforma, onde de fato acontecerá a negociação.

Dando continuidade, no módulo I do mediador, ele será responsável por criar a sala de negociação, fazer o input dos dados da negociação e posteriormente realizar o envio destas informações para os negociadores 1 e 2. Conforme exibe a Figura 9.

Figura 9 – Módulo I mediador



Fonte: A autora (2022)

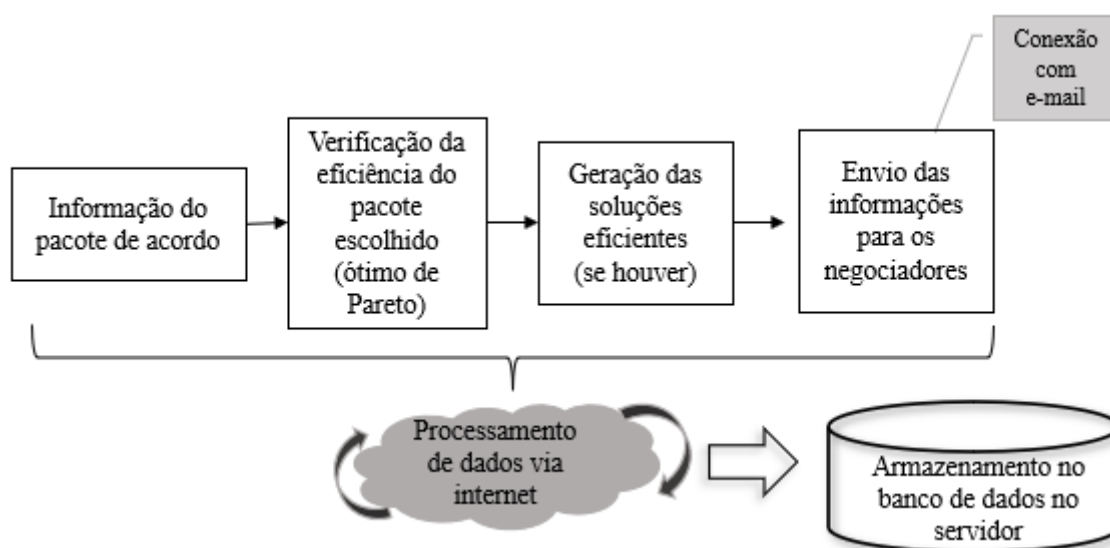
Para criar a sala de negociação, o mediador deverá incluir os dois negociadores (previamente definidos) que irão compor a negociação. Após isso, ele pode dar continuidade à etapa seguinte, onde fará o input de todos os dados do problema, estes dados referem-se às questões que serão tratadas (estas podem ser questões naturais ou construídas), as opções em cada uma delas, as direções de preferências individuais para cada negociador (estas direções podem ser de maximização ou de minimização), em seguida é gerado um *ranking* inicial com todas as combinações de questões possíveis, sendo estas os pacotes disponíveis para serem negociados. Concluídas estas etapas, as informações podem ser enviadas aos negociadores (elas

ficarão disponíveis em suas janelas individuais), além de disponibilizar na plataforma, um e-mail também é enviado para os negociadores indicando a inclusão na sala e apresentando instruções iniciais. Todas as essas fases são processadas via internet e seus respectivos dados são armazenados no banco de dados do servidor. O módulo seguinte a este explicado anteriormente, refere-se ao módulo dos negociadores e ele será detalhado na seção 3.3.

Ainda no que se refere ao mediador, durante a negociação em si, o mesmo fica apenas monitorando a negociação sem participar ou interferir sobre ela, neste momento ele tem acesso a um Dashboard de mediação que contém informações relacionadas ao desenvolvimento da negociação, estas informações vão sendo atualizadas a medida que os negociadores vão avançando. Mais detalhes serão apresentados ainda nesta seção.

Partindo agora para o módulo II do mediador, este módulo é onde acontece a etapa de otimização pós acordo. Conforme o fluxo é apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Módulo II mediador



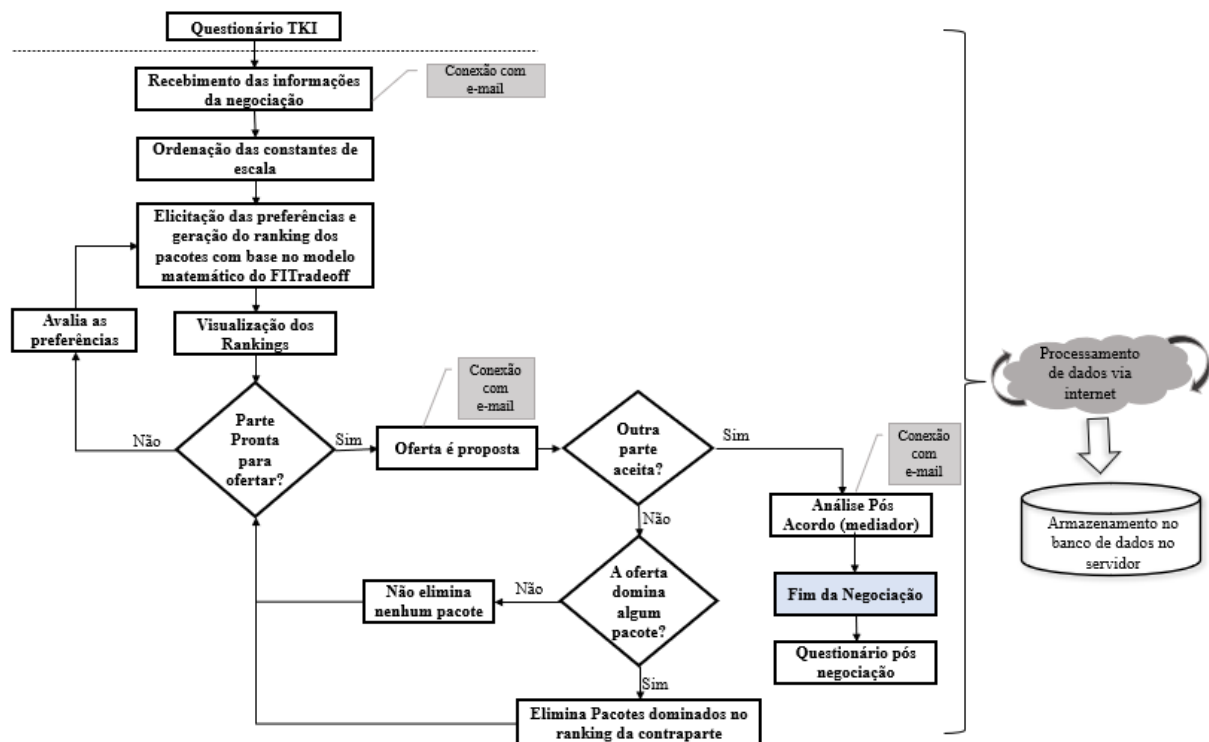
Fonte: A autora (2022)

Esta etapa somente é realizada quando os negociadores chegam a um acordo. Desta forma, o sistema realiza um processo de pós-otimização baseado no conceito de Ótimo de Pareto, isto é, o sistema fará a verificação de todos os pacotes (sem a eliminação de nenhum deles), levando em consideração os *rankings* dos negociadores e identificará se o pacote acordado foi eficiente e caso não tenha sido faz a busca para encontrar pacotes que dominam o pacote de acordo nos *rankings* de ambos os negociadores. Se houver algum pacote melhor que o acordado no *ranking*, simultaneamente para os dois negociadores, o mediador verá esta informação que exibirá também quais são esses pacotes e então estes dados podem ser levados aos negociadores. Todas as informações são processadas via internet e seus respectivos conteúdos são armazenadas no banco de dados do servidor.

3.4 MÓDULO DOS NEGOCIADORES

No *FITradeoff for Negotiation* os negociadores participam ativamente da negociação, de modo que todas as informações já serão disponibilizadas pelo mediador conforme apresentado na seção anterior. Para este caso, os negociadores contam apenas com um módulo onde acontece todo fluxo da negociação, com a resolução dos questionários, a elicitación das preferências de cada um deles e também a troca de ofertas e mensagens. A Figura 11 apresenta o fluxo das informações presentes no módulo dos negociadores.

Figura 11 – Fluxo de informações do ENS no módulo de negociador



Fonte: A autora (2022)

Para o negociador, o processo de inicia com o primeiro questionário, o *Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument* (TKI) (THOMAS, 1976), que é aplicado aos negociadores assim que estes realizam o registro na plataforma. Este questionário tem como objetivo capturar informações referentes ao estilo de negociação dos mesmos. O questionário aplicado contém trinta perguntas com duas opções de alternativas cada uma, através do qual os negociadores vão avaliando situações e respondendo conforme se identificam com a resposta. A partir destas respostas, chega-se a uma pontuação em cada perfil. Mais detalhes a respeito do questionário serão apresentados na seção 4.2.

Posteriormente, dando início de fato ao módulo de negociador, o mesmo recebe as informações referentes à negociação da qual ele irá participar, que foram inseridas no sistema

pelo mediador, e então pode iniciar quando desejar. A primeira parte consiste em realizar a elicitación de preferências seguindo o método FITradeoff para ordenação (FREJ et al., 2019). Se o negociador já estiver pronto para ofertar, então pode-se iniciar o processo de troca de ofertas e contraofertas. À medida que vão avançando, as eliminações dos pacotes vão sendo realizadas seguindo o protocolo de negociação proposto por Frej et al. (2021). Também está disponível para o negociador a possibilidade de realizar a troca de mensagens informais, caso desejem. Quando ambos os negociadores chegam a um acordo, o módulo II do mediador é ativado para que ele possa realizar o processo de pós-otimização e enviar estas informações para os negociadores. Após a conclusão deste processo, os negociadores recebem um questionário pós-negociação, utilizado para coletar *feedbacks* e promover o processo de melhoria contínua da plataforma. As fases de criação das negociações, as trocas de ofertas e mensagens, finalização da negociação e pós-acordo, possuem conexão com e-mail e então os usuários são sempre notificados através deles com as informações necessárias à respectiva fase que ele faz parte. Todas as essas fases são processadas via internet e seus respectivos dados são armazenados no banco de dados do servidor.

No intuito de verificar a usabilidade da plataforma assim como identificar possíveis sugestões de melhorias, quando a negociação é finalizada os negociadores recebem um segundo questionário que visa capturar os *feedbacks* e experiência com o *FITradeoff for Negotiation*. Mais detalhes sobre ele serão apresentados na seção 4.4.2.

3.5 DESCRIÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Neste tópico serão apresentados os dois questionários que fazem parte da plataforma, são eles o pré-negociação (TKI – coleta de estilos de negociação) e o de pós-negociação (coleta de *feedbacks* do usuário com relação a usabilidade do sistema, percepções iniciais e coleta de sugestões para realização de melhorias).

3.5.1 Questionário *Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument* (TKI)

Assim que o usuário/negociador realiza o primeiro acesso no *FITradeoff for Negotiation*, ele responderá um questionário de personalidade *Thomas-Kilmann Conflict Mode Instrument* (TKI) (THOMAS e KILMANN, 1974), que mapeará o estilo de negociar e exibirá o resultado para o usuário. O perfil identificado é exibido assim como as respectivas descrições. Um gráfico radar também é exibido detalhando cada estilo de negociação e suas respectivas pontuações. Este questionário conta com 30 (trinta) perguntas com duas possíveis respostas em cada uma (cada resposta pontua em estilo diferente), onde à medida que o usuário vai

respondendo vai gerando um acumulado de pontos em cada um dos estilos e ao final tem-se um mapeamento do estilo de negociar deste usuário.

A Figura 12, exibe a primeira tela do questionário, este, é apresentado completo no Apêndice A deste trabalho.

Figura 12 – Página um do questionário TKI

CDSID UFPE
CENTER FOR DECISION SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT

Questionnaire

Consider situations in which you find your wishes differing from those of another person. How do you usually respond to such situations? On the following pages are several pairs of statements describing possible behavioral responses. For each pair, please choose which of the statements "A" or "B" reflects best your behavior. In many cases, neither the "A" nor the "B" statement may be very typical of your behavior, but please select the response which you would be more likely to use.

- 1 ☐ A. There are times when I let others take responsibility for solving the problem.
☐ B. Rather than negotiate the things on which we disagree, I try to stress those things upon which we agree.
- 2 ☐ A. I try to find a compromise solution.
☐ B. I attempt to deal with all of another's and my concerns.
- 3 ☐ A. I am usually firm in pursuing my goals.
☐ B. I might try to soothe the other's feelings and preserve our relationship.
- 4 ☐ A. I try to find a compromise solution.
☐ B. I sometimes sacrifice my own wishes for the wishes of the other person.
- 5 ☐ A. I consistently seek the other's help in working out a solution.
☐ B. I try to do what is necessary to avoid useless tensions.
- 6 ☐ A. I try to avoid creating unpleasantness for myself.
☐ B. I try to win my position.
- 7 ☐ A. I try to postpone the issue until I have had some time to think about it.
☐ B. I give up some points in exchange for others.
- 8 ☐ A. I am usually firm in pursuing my goals.
☐ B. I attempt to get all concerns and issues immediately out in the open.

Next >>

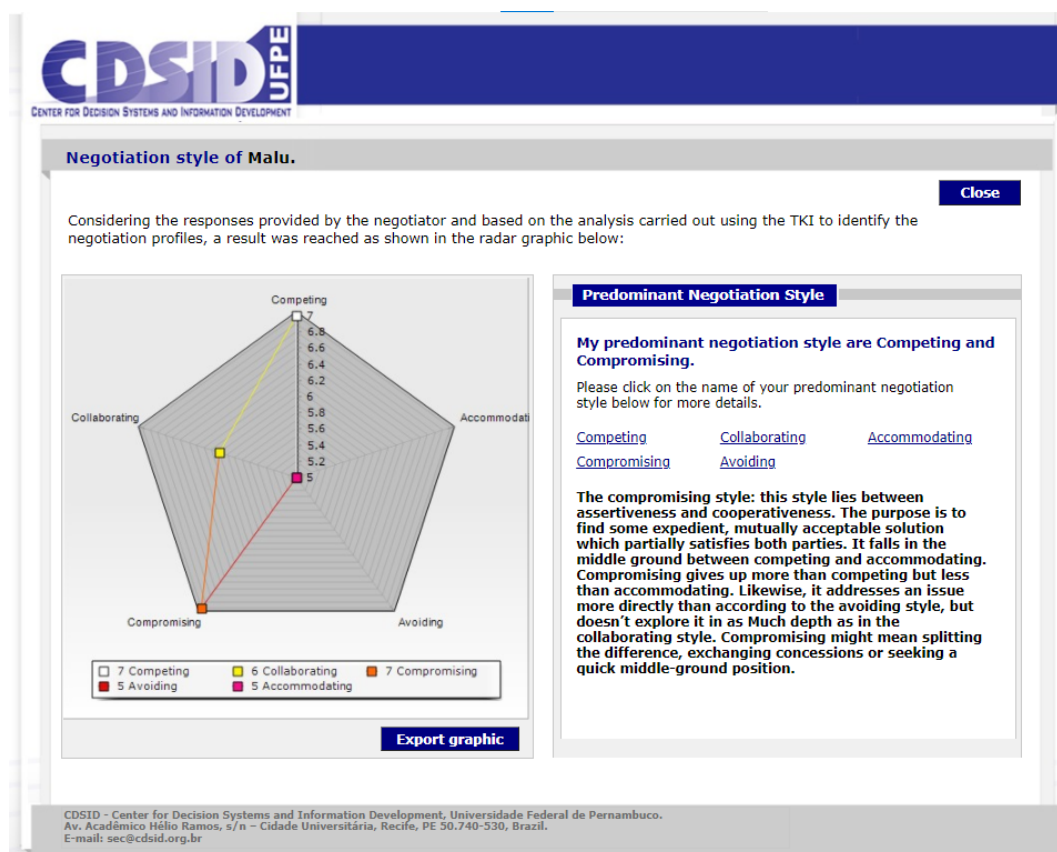
CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
E-mail: sec@cdsid.org.br

Fonte: A autora (2022)

Após responder todas as perguntas é exibida uma tela de resultado no qual os negociadores podem pontuar em até cinco estilos de negociação diferentes baseado no modelo TKI. Essa tela exibe um gráfico radar onde é representando cada estilo de negociação e suas respectivas pontuações obtidas por aquele usuário, utilizando uma escala que varia de 0 (zero) a 12 (doze), sendo 0 a ausência total do estilo e 12 a presença total do estilo.

Sendo assim, através dessas informações o usuário consegue construir uma visão geral sobre si mesmo podendo aprofundar a investigação. O estilo de negociação é exibido quando é clicado no respectivo nome de estilo, conforme é exibido na Figura 13. O gráfico radar pode ser exportado, caso o negociador deseje salvar esta informação. Se ele quiser ler todas as descrições dos estilos basta clicar nos respectivos nomes de cada um deles. Esse modelo foi desenvolvido originalmente para reconhecer o estilo de conflito de acordo com os cinco modos de conflitos: competitivo, acomodado, evitante, colaborativo e compromissado.

Figura 13 – Tela de resultados do estilo de negociação



Fonte: A autora (2022).

Esse conjunto de informações fornecidas aos negociadores sobre o estilo de negociação que eles possuem, podem, de modo indireto influenciar a elaboração das estratégias de comunicação, em termos de apresentação do conteúdo da informação, pois eles podem trabalhar para fazer predominar aquele estilo identificado. Também, essas informações podem influenciar no nível de detalhes em que os usuários passarão as informações que irão compor o conteúdo das ofertas ou contraofertas, no comportamento a ser adotado nas interações com as outras partes e outras possíveis interpretações baseadas na identificação do estilo proveniente do TKI. Estudos posteriores poderão ser realizados para avaliar estes impactos. É importante destacar que como trabalhos futuros, a partir dos resultados deste questionário poderão ser identificados alguns tipos de correlações, que podem haver relação aos perfis de usuário e a quantidade de questões respondidas na elicitação, ou a relação entre o perfil e a quantidade de ofertas trocadas até o estabelecimento de um acordo. Sendo assim, são desenvolvidas diversas possibilidades e investigações posteriores e constatação de novos resultados.

3.5.2 Questionário pós-negociação

A partir da finalização das negociações, os negociadores receberão o *link* de um questionário pós-negociação, o qual tem como principal objetivo entender as primeiras

impressões que os usuários tiveram ao utilizar a plataforma para negociar. Algumas questões foram pensadas estrategicamente para que os usuários consigam expressar suas experiências de uso assim como avaliar o funcionamento da plataforma. Este questionário é dividido em três blocos. No primeiro, é questionado sobre o uso do FITradeoff, no segundo são apresentadas questões as quais os usuários puderam responder com base em uma escala de 5 níveis cada uma das perguntas, relacionadas a usabilidade da plataforma, enquanto que no terceiro tem uma pergunta aberta na qual eles podem expressar suas sugestões assim como também dificuldades encontradas durante o uso da plataforma. A Figura 14 exibe a tela inicial do questionário.

Figura 14 – Questionário pós negociação

The image shows a screenshot of a web-based questionnaire titled "Questionnaire (Post Negotiation)". At the top, there is a header banner with a light blue background and wavy lines. On the right side of the banner is a logo featuring a globe with two stylized figures holding it, and the text "FITRADEOFF for Negotiation" below it. The main content area has a white background with a blue border. It starts with the title "Questionnaire (Post Negotiation)" in a large, bold, black font. Below the title, there is a paragraph of text: "Thank you for using FITradeoff for Negotiation. We are interested in hearing your opinion about your experience using FITradeoff for Negotiation. Your feedback is a significant part of our continuous improvement. We really appreciate your cooperation." This is followed by a prompt: "About the use of the system and the results obtained, answer:". The entire interface is clean and professional, using a blue and white color scheme.

Fonte: A autora (2022).

Dando continuidade ao detalhamento do questionário, para a primeira pergunta tem-se:

1. Você já usou o método FITradeoff para resolver problemas de decisão multicritério? O usuário pode responder que sim ou não. Partindo para o bloco dois tem-se um conjunto de perguntas:
2. Para facilitar sua compreensão, segue uma breve explicação das respostas possíveis. O Quadro 3 exibe os níveis em que as perguntas do segundo bloco podem ser respondidas.

Quadro 3 – Escala de resposta do questionário pós negociação

Escala	Descrição
Discordo totalmente	Se você discorda fortemente ou se a declaração é definitivamente falsa.
Discordo	Se você não concorda ou se a declaração é em sua maioria falsa.
Neutro	Se você é neutro sobre a declaração, se você não pode decidir, ou se a declaração é igualmente falsa e verdadeira.
Concordo	Se você concorda ou se a afirmação é principalmente verdadeira.
Concordo totalmente	Se você concorda fortemente ou se a declaração é definitivamente verdadeira.

Fonte: A autora (2022).

Sendo assim para o bloco dois, se tem as seguintes perguntas: (a) Você achou o sistema fácil de usar? (b) Você conseguiu entender todos os recursos fornecidos pelo sistema? (c) Ficou satisfeito com o resultado alcançado na negociação? (d) O processo de negociação poderia ter sido melhorado? (e) Você gostaria de ter acesso à mais informações sobre a outra parte? (f) Você gostou de receber notificações por e-mail durante o processo de negociação? (g) Você achou o processo de elicitação de preferência fácil de entender? (h) Você acha a interface e as funcionalidades do sistema intuitivas? (i) Você considera a presença do mediador importante no processo de negociação? E por fim, no terceiro bloco tem-se a seguinte pergunta: 3. Gostaríamos de ouvir seus comentários e/ou sugestões para o sistema. Sua contribuição é muito importante para que possamos fazer melhorias.

Desta forma, após este questionário ser respondido por todos os usuários que realizam as negociações, alguns resultados podem ser inferidos. Trata-se de uma parte importante para o constante aprimoramento da plataforma, uma vez que a partir destes *feedbacks*, os mesmos, podem trazer novos *insights* com sugestões de melhorias que podem ser implementadas. Além disso, ele permite identificar impactos no uso da plataforma e o grau de satisfação dos usuários.

Por fim, após as explicações apresentadas ao longo desta seção, foi possível entender todas as etapas e módulos que compõem o *design* e estrutura da plataforma de negociação baseada no método FITradeoff para problemática de ordenação, o que facilita o entendimento sobre as peculiaridades de cada momento da negociação na plataforma além do comportamento do método ao longo de todo o processo. No capítulo 4 será apresentado um exemplo hipotético com a apresentação de um problema sendo negociado já na plataforma.

4 APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO ATRAVÉS DE EXEMPLO HIPOTÉTICO

Neste capítulo, será apresentado um exemplo hipotético com o uso da plataforma *FITradeoff for Negotiation*. Para tal serão exibidas as telas da plataforma mostrando como acontece o processo de negociação. Em seguida é apresentada uma análise que pôde ser realizada a partir dos resultados da negociação do exemplo hipotético.

4.1 DESCRIÇÃO DO EXEMPLO

Para realizar uma primeira avaliação da plataforma, no intuito de avaliar seu funcionamento e validar suas funcionalidades, uma negociação com um caso hipotético foi realizada no *FITradeoff for Negotiation*.

A priori, um mediador realiza a criação da sala de negociação e controla as etapas necessárias. Este mediador importa os valores das opções das questões para a formulação do conjunto de pacotes, bem como as direções de preferências das partes envolvidas. Após a importação dos dados, a plataforma retorna o conjunto de pacotes da negociação obtido através de um algoritmo de combinação de opções.

Os participantes (dois negociadores) são previamente cadastrados na plataforma e então um e-mail informativo com detalhes adicionais sobre o problema de negociação e os respectivos *login*, senha e código de validação são enviados para cada um deles de maneira individual para conseguir acessar a plataforma. Antes que a negociação em si seja iniciada, os usuários precisam entrar na plataforma e validar seus respectivos cadastros. Após esse procedimento ser concluído, eles respondem a um questionário (vide Apêndice A) para realização da avaliação dos seus estilos de negociação. Posteriormente, eles são inseridos em suas respectivas salas, acessam o site do *FITradeoff for Negotiation* (<http://18.228.23.193/fitnegotiation>), e então inicia-se a negociação.

Neste exemplo de negociação bilateral, foi utilizado um problema hipotético de negociação comercial do sistema do Inspire (KERSTEN e NORONHA, 1999) que está relacionado à assinatura de um contrato entre dois agentes representando: (1) a companhia de entretenimento (Mosico), e (2) o músico (Fado) (ROSZKOWSKA et al., 2017).

O objetivo da negociação é estabelecer um acordo entre ambas as partes negociantes de modo que o pacote escolhido seja satisfatório tanto para companhia de entretenimento quanto para o músico. As duplas foram alocadas de modo que o Negociador 1 representasse Mosico (Malu) e o Negociador 2 representasse Fado (Luma).

Sendo assim, para este caso, cada negociador recebe um guia com instruções referente às informações privadas a Mosico e a Fado. Estas informações são relacionadas ao que era importante para cada um deles, especificando as preferências em relação a cada questão e deste modo eles teriam que buscar um acordo que conseguisse atender a tais necessidades.

Neste problema de negociação, o modelo é definido por meio de quatro questões/assuntos, cada uma com um conjunto de opções predefinidas: shows promocionais, novas músicas, *royalties* e bônus de assinatura de contrato. Para efeitos de simplificação, foi assumido que as preferências dos negociadores são monotônicas.

Desta forma, de porte das informações necessárias, os negociadores podem iniciar as negociações e após seguir todas as etapas, como apresentada no capítulo 3, poderão chegar a um acordo de um pacote.

Após a conclusão da negociação, na etapa de pós-acordo, o mediador faz a otimização baseada no ótimo de Pareto e as informações são enviadas para os negociadores. Por fim, é enviado para cada um dos negociadores um questionário pós-negociação (vide Apêndice B), onde eles podem avaliar as suas percepções do uso da plataforma assim como da facilidade de utilização dos mecanismos de comunicação. Estas percepções são importantes para que sejam avaliados novas possibilidade de melhoria assim como testa a funcionalidade da plataforma.

4.2 CONDUÇÃO DA NEGOCIAÇÃO NA PLATAFORMA

De modo a apresentar a plataforma e como esta é apresentada para o usuário, serão apresentadas algumas das telas referentes a cada módulo exibindo uma negociação hipotética realizada por uma dupla de negociadores. Considere a resolução de um problema hipotético conforme exemplo apresentado na seção 4.1 onde o mediador já estruturou o problema e realizou seu respectivo registro na plataforma. Para criar a sala de negociação ele irá realizar seu acesso e posteriormente iniciar a etapa de *input* de dados.

4.2.1 Input de dados e criação de sala de negociação

Neste momento, a Figura 15 apresenta a tela inicial. Nela é disposto as opções de registro de usuário assim como de *login* para acesso.

Figura 15 – Tela inicial



Fonte: A autora (2022).

Na tela seguinte, Figura 16, é apresentado onde o mediador fez a inclusão dos dois negociadores que negociarão.

Figura 16 – Criação da sala de negociação

Fonte: A autora (2022).

Partindo para a etapa de *input* de dados, o mediador tem duas possibilidades, inserir as informações através da planilha modelo em excel fornecida pela plataforma ou então cadastrar de maneira manual no próprio sistema. As informações a serem imputadas são relacionadas às questões, às opções disponíveis, às preferências de cada negociador em cada questão e o tipo de questão utilizada. O *FiTradeoff for Negotiation* possibilita a utilização de funções valor lineares e não-lineares para a avaliação intracritério e suas questões podem ser naturais ou construídas. Após essa inclusão, o sistema apresenta a tela com todas as informações incluindo a geração da combinação de todos os possíveis pacotes disponíveis para a negociação. Então o mediador pode realizar o envio das informações para os negociadores, conforme exhibe a Figura 17 com a tela de *input* de dados.

Figura 17 – Input dos dados da negociação

Input Values:

Issue:	Issue 1	Issue 2	Issue 3
Negotiator 1 preferences: 0-Nat Min; 1-Nat Max; 2-Const Min; 3-Const Max	0	0	3
Negotiator 2 preferences: 0-Nat Min; 1-Nat Max; 2-Const Min; 3-Const Max	0	1	2
Number of Options	3	4	4
Type: 1-Linear; 2-Exponential; 3-Logarithmic; 4-Logistic	3	1	1
A	2	0	0
B	3	0	0
C: number of levels of constructed issue	0	0	4

Negotiator 1 - Malu
Negotiator 2 - Luma

SET OF ALL PACKAGES

Package	100	10000	1
Package1	100	10000	1
Package2	100	10000	2
Package3	100	10000	3
Package4	100	10000	4
Package5	100	8500	1
Package6	100	8500	2
Package7	100	8500	3
Package8	100	8500	4
Package9	100	7000	1
Package10	100	7000	2
Package11	100	7000	3
Package12	100	7000	4
Package13	100	11500	1

Initial Order:

- Issue 1
- Issue 2
- Issue 3

Send to Negotiators

Warning: We advert that this version includes some new features that may cause some errors. We apologize for this inconvenience. In order to receive new version updates, please register at www.fitradeoff.org.
CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
E-mail: sec@cdsid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Após realizar o envio das informações para os negociadores, o mediador pôde acompanhar a negociação. Sendo assim, foi disponibilizado para ele o acesso ao “*Dashboard de Mediação*” ao qual ficaram dispostas diversas informações acerca da negociação. Este *dashboard* será detalhado posteriormente na Figura 35.

4.2.2 Visualização de dados e início da elicitação

Sendo assim, a Figura 18 exhibe a tela inicial que os negociadores visualizaram com as informações do problema que foi negociado.

Figura 18 – Tela de dados da negociação

The screenshot displays the FITradeoff software interface. At the top, the logo for CDSID UFPE (Center for Decision Systems and Information Development) is visible, along with the text 'FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support'. Below this, the version 'FB-TXNNO-WT1' and the date '7 - 08/19/2021 - Test Problem' are shown. A 'Home Page' link is in the top right corner.

The main area is divided into two sections. The left section, titled 'Input Values:', contains a table for defining issues and a list of packages.

Issue:	Issue 1	Issue 2	Issue 3
0-Nat Min; 1-Nat Max; 2-Const Min; 3- Const Max:	0	0	3
Type: 1-Linear; 2-Exponential; 3-Logarithmic; 4-Logistic	3	1	1
a:	2		
b:	3		
c: number of levels of construct issue	0	0	4

Below the input table is a section titled 'SET OF ALL PACKAGES' with a list of 18 packages, each with three numerical values:

Package	Value 1	Value 2	Value 3
Package1	100	10000	1
Package2	100	10000	2
Package3	100	10000	3
Package4	100	10000	4
Package5	100	8500	1
Package6	100	8500	2
Package7	100	8500	3
Package8	100	8500	4
Package9	100	7000	1
Package10	100	7000	2
Package11	100	7000	3
Package12	100	7000	4
Package13	100	11500	1
Package14	100	11500	2
Package15	100	11500	3
Package16	100	11500	4
Package17	150	10000	1
Package18	150	10000	2

The right section, titled 'Initial Order:', shows a list of issues: 'Issue 1', 'Issue 2', and 'Issue 3'. Below this are two buttons: 'STEP 1 (Ordering the Criteria Scaling Constants)' and 'STEP 2 (Flexible Elicitation)'. At the bottom right, there is a field for 'Value of Equivalence Distance:' with a subtext '(Maximum difference between alternatives)' and a value of '0.01'.

A warning message at the bottom states: 'Warning: We advert that this version includes some new features that may cause some errors. We apologize for this inconvenience. In order to receive new version updates, please register at www.fitradeoff.org.' Below this is contact information for CDSID.

Fonte: A autora (2022).

Após visualizar tais informações, cada negociador pôde iniciar a negociação quando desejou. A elicitación de preferências foi realizada seguindo a estrutura do FITradeoff para ordenação (FREJ et al., 2019) e então o primeiro passo foi realizar a ordenação das constantes de escalas, que pode ser feita através da avaliação holística (Figura 19). Nela, questões devem ser ordenadas conforme a ordem de impacto que gerará no resultado final do problema como um todo, segundo as preferências do negociador ou através da comparação par a par (Figura 20) onde são apresentadas, em gráficos, uma situação hipotética de comparação, devendo o negociador selecionar se prefere o valor máximo da consequência A ou da consequência B. Logo, à medida que cada resposta é armazenada, as questões são exibidas de forma ordenadas na caixa “Chosen order”, após finalizar esta primeira fase, cada negociador pôde dar continuidade ao processo de elicitación.

Figura 19 – Ordenação das constantes de escalas por avaliação holística

CDSID UFPE
CENTER FOR DECISION SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT
FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support
FB-TXNNO-WT1

Ranking by holistic evaluation of the issues

Reset

I. Consider a hypothetical package:

Best

Worst

C1 C2 C3

W1: 500 B1: 80 W2: 1000 B2: 9000 W3: 30 B3: 3

Note: W1 is the worst outcome of Issue C1
B1 is the best outcome of Issue C1

Change to Pairwise Comparison

Step 2 (Flexible Elicitation)

II. Now suppose that you can improve the performance of this package in only ONE of the issue to the maximum value. Which issue would you choose? (If you feel indifferent between some issue, please select them together)

Note: Select the issue to see the changes.

C1-Issue 1
C2-Issue 2
C3-Issue 3

Restart Choose

Chosen Order:

Restart Choose

CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
E-mail: eeo@cdisid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Figura 20 – Ordenação das constantes de escala por comparação par a par

CDSID UFPE
CENTER FOR DECISION SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT
FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support
FB-TXNNO-WT1

Ranking by pairwise comparison of the issues

Reset

Answer the following questions by choosing consequences A or B

Consequences

Consequence A

Consequence B

C1 C2 C3

Worst Best Worst Best

W1: 60 B1: 20 W2: 300 B2: 760 W3: 20 B3: 60

Which consequence do you prefer?

☒ Consequence A
☐ Consequence B

Legend:

C1-Issue 1
C2-Issue 2
C3-Issue 3

Chosen Order:

-- No Selection --
issue 1
issue 2

Restart OK

Change to Holistic Evaluation

Step 2 (Flexible Elicitation)

Note: W1 is the worst outcome of Issue C1
B1 is the best outcome of Issue C1

CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
E-mail: eeo@cdisid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Posteriormente, na fase dois, cada negociador pôde então continuar a elicitación. É importante destacar que o *FITradeoff for Negotiation* é bastante flexível pois permite elicitar preferências durante a troca de ofertas dos negociadores, responder perguntas da elicitação e posteriormente propor ofertas, voltar a responder mais perguntas ou fazer novas ofertas e assim sucessivamente. Isso deixa o processo mais fluido para que o negociador decida como quer seguir durante a negociação. A Figura 21 exibe a tela inicial do início da elicitação, onde o negociador começou a elicitar suas preferências e pôde propor ofertas no momento que achou adequado.

Figura 21 – Tela inicial da elicitação

CDSID UFPE
CENTER FOR DESIGN SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT
FB-TXNNO-WT1

FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support

Which consequence do you prefer?
Answer the questions by choosing one option

Consequence A

Issue	Worst (Wi)	Intermediate (Xi)	Best (Bi)
C1		X1:6.5	
C2	W2:11		
C3	W3:1.5		
C4	W4:125		

Consequence B

Issue	Worst (Wi)	Best (Bi)
C1	W1:5	
C2	W2:11	
C3	W3:1.5	
C4		B4:200

Note:
 Wi is the worst outcome of issue Ci
 Xi is a outcomein between best and worst o issue Ci
 Bi is the best outcomeof issue Ci

Options:
☐ Consequence A
☐ Consequence B
☐ Indifferent
☐ No Answer

OK
 Number of Questions Answered: 0
 Number of levels: 3

View Results and Offers
Stop Elicitation

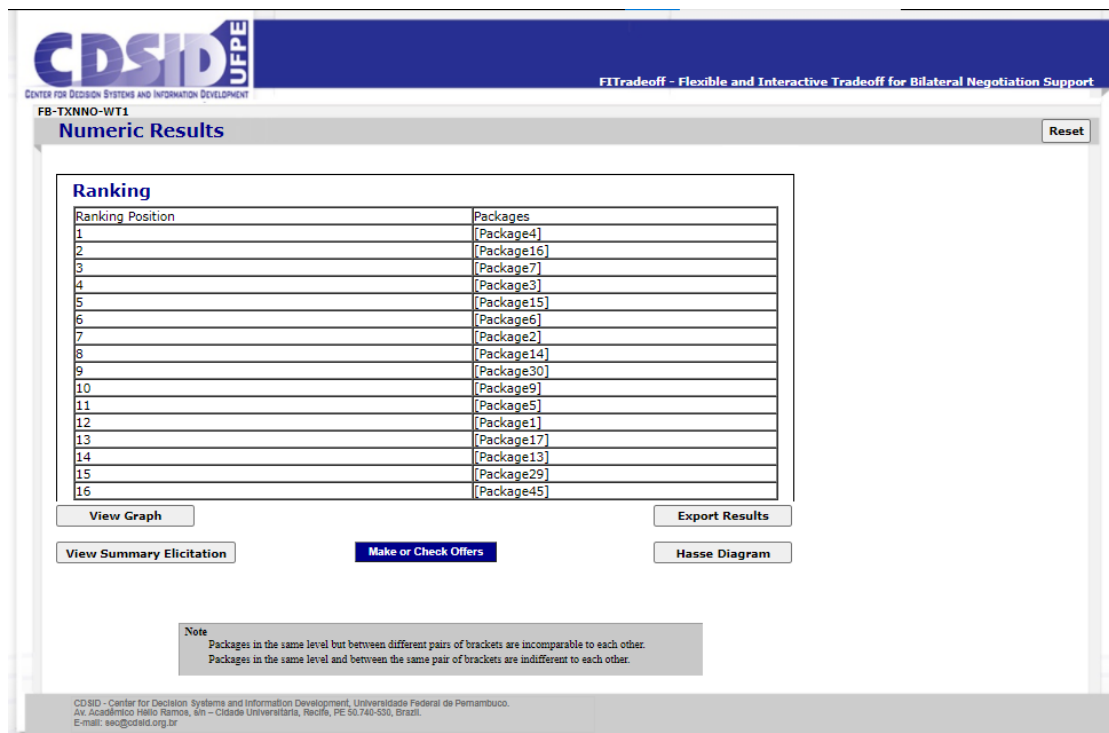
Chosen Order:
 C1: Nº de Shows
 C2: Nº de Músicas
 C3: Royalties
 C4: Bônus

CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
 Av. Acadêmico Heitor Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
 E-mail: seo@codel.org.br

Fonte: A autora (2022).

Ao clicar no botão “*View results and Make Offer*”, o negociador teve acesso a aba de resultados parciais (Figura 22). Nesta mesma tela foi disponibilizado o botão “*Make or check offers*” que levou o negociador para a tela onde a troca de ofertas pôde acontecer.

Figura 22 – Resultados parciais da negociação



Fonte: A autora (2022).

4.2.3 Área de troca de ofertas

Como mencionado anteriormente, quando o negociador decidiu fazer uma oferta ou quis avaliar as ofertas já recebidas ele clicou no botão “*Make or Check Offers*”. Desta forma ele foi direcionado para a tela focada na troca de ofertas e mensagens.

Nesta tela, o negociador conseguiu acessar seu *ranking* atual (Figura 23), onde também pôde fazer uma oferta de pacote para seu oponente (Figura 24), destacando que nesta mesma tela o negociador teve acesso a parte de enviar uma mensagem para seu oponente sem oferta (Figura 25), conseguiu visualizar o histórico de mensagens (Figura 26) e por fim, também poderia ter finalizado a negociação (Figura 27) caso desejasse. Entretanto, esta finalização só poderia acontecer após pelo menos uma oferta ter sido realizada.

Figura 23 – Ranking atual do negociador

CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
 Av. Acadêmico Heitor Ramos, km - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
 E-mail: ncc@cotsid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Na tela da troca de ofertas (Figura 24), o negociador conseguiu selecionar o pacote que desejou ofertar, e quando quis visualizar mais detalhes do pacote bastou clicar na “?” que automaticamente foi exibido uma pequena tela de informações referente àquele pacote. Após preencher o título e a mensagem (não obrigatória), o negociador pôde clicar no botão “send” e a mesma foi enviada para seu oponente. As ofertas e contra-ofertas são disponibilizadas no histórico de ofertas, onde o negociador conseguiu clicar em “View offer details” e logo foi levado para a tela de detalhamento.

Figura 24 – Tela de troca de ofertas

The screenshot shows the FITradeoff web interface. At the top, there is a blue header with the CDSID UFPE logo and the text "FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support". Below the header, the page title is "Offers of negotiation Malu". On the left side, there is a vertical menu with links: "> View Ranking", "> Make an Offer", "> Send a Message", "> View Message History", and "> Finish Negotiation". The main content area is titled "Make an Offer" and contains the following fields: "Counterpart: Luma", "Offer: -- No Selection -- (?)", "Title" (with a text input field), and "Message" (with a large text area). A "Send" button is located at the bottom right of the main content area. On the right side, there is a section titled "OFFERS HISTORY" with an "Update" button and a list showing "Package10". Below this list is a "View Offer Details" button. At the bottom left of the main content area, there is a "<< Return" button. The footer contains contact information for CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: A autora (2022).

Na tela de detalhes das ofertas (Figura 25), foi possível verificar quem enviou a oferta, o tipo de oferta, o título, a data e a hora. O negociador também conseguiu ver os detalhes do pacote ofertado e suas respectivas consequências em cada questão. Pôde-se ver a mensagem associada a oferta feita pelo seu oponente, já clicando no botão “*view ranking*”. Ainda, o negociador conseguiu visualizar o seu *ranking* de maneira tabular e verificar em que posição a oferta que seu oponente mandou está. Então, ele conseguiu decidir se aceitaria ou não a oferta. Ele também conseguiu clicar em “*View diagram*”, onde foi possível visualizar o Diagrama de Hasse com a mesma informação. Se ele aceitasse a oferta e clicasse em “Sim”, a negociação seria finalizada, caso contrário a negociação poderia continuar normalmente e então o negociador que recebeu a oferta teve que fazer uma nova oferta para seu oponente. É importante citar que cada negociador só pode fazer uma oferta por vez, sendo assim quando um deles rejeita, este, precisa fazer uma nova oferta pois o que ofertou primeiro fica impedido de realizar uma nova oferta. Também é possível acompanhar o *status* da oferta. Novamente, o processo de eliminação de pacotes a partir da troca de ofertas é realizado seguindo o protocolo (FREJ et al. 2021).

Figura 25 – Tela de detalhes da oferta

CDSID UFPE
CENTER FOR DECISION SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT

FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation

FB-TXNNO-WT1

Offer Details

This is the offer sent by your counterpart:

By: Malu
Type: Offer
Title: Offer
Date: 9/7/2021 **Hour:** 3:07:21 PM [Request](#)

Offer: Package63

Nº de Shows	Nº de Músicas	Royalties	Bônus
6	11	1.5	200

Message

Hello, Luma.
 This is my third offer.
 Waiting you response.
 Regards, Malu.

Accept offer?

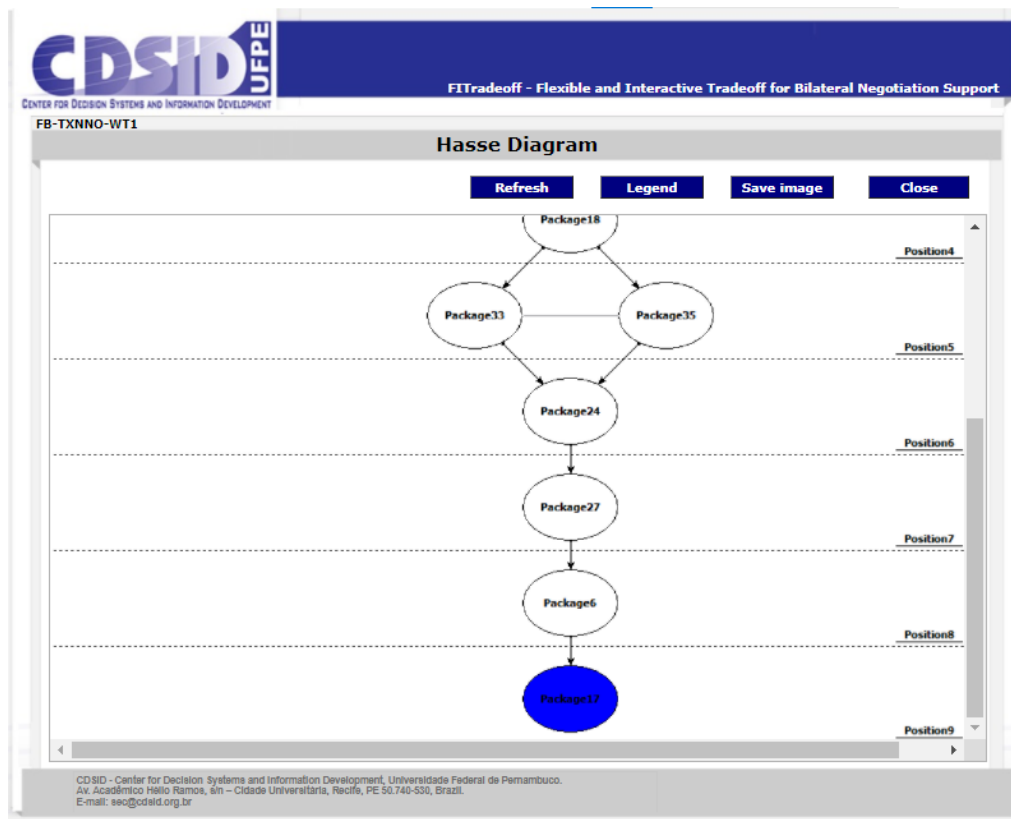
[<< Return](#) [No](#) [Yes](#) [View Ranking](#) [View Diagram](#)

CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
 Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
 E-mail: sec@cdsid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Como mencionado anteriormente, ao clicar em “*View diagram*” o negociador teve acesso ao Diagrama de Hasse (Figura 26). Nesta ocasião em especial, foi possível ver o pacote ofertado pelo seu oponente com a coloração azul, de modo que facilitou o processo de identificação dele, sendo muito mais ágil.

Figura 26 – Diagrama de Hasse com oferta de pacote



Fonte: A autora (2022).

Partindo para a tela de enviar somente mensagem (Figura 27), o negociador pôde enviar uma mensagem para esclarecer alguma dúvida ou falar algo de maneira informal.

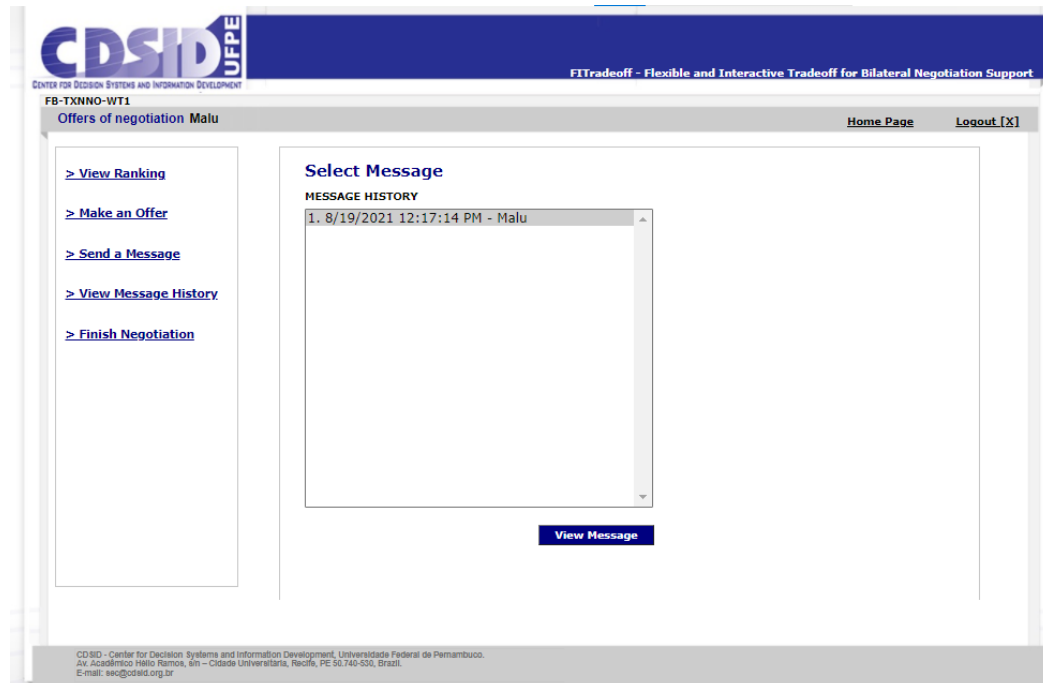
Figura 27 – Tela de envio de mensagens informais

The screenshot shows the "Send a Message" form in the FTTradeoff interface. The form is titled "Send a Message" and includes a "Counterpart: Luma" label. There are two input fields: "Title" and "Message". Below the "Message" field is a "Send" button. The interface also includes a sidebar with links: "> View Ranking", "> Make an Offer", "> Send a Message", and "> View Message History". The footer contains contact information for CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.

Fonte: A autora (2022).

As mensagens trocadas foram enviadas para o histórico de mensagens (Figura 28), onde o negociador pôde clicar e ver detalhes da mensagem.

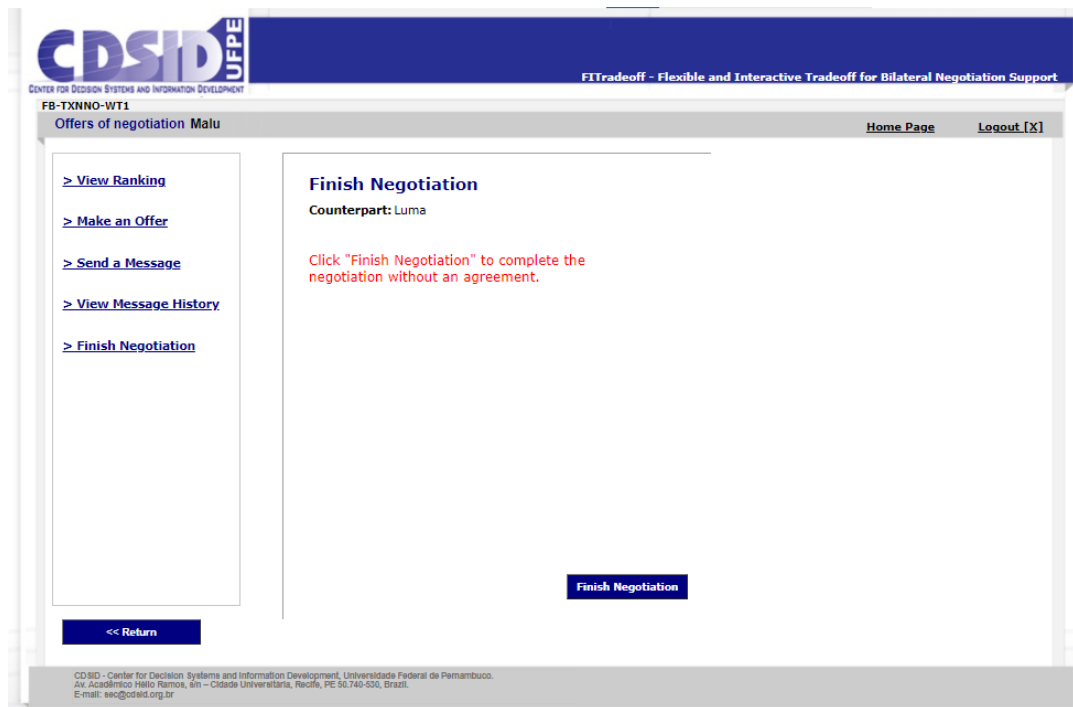
Figura 28 – Tela de histórico de ofertas



Fonte: A autora (2022).

Continuando, na tela finalizar a negociação (Figura 29), ficou disponível para o negociador encerrar a negociação a qualquer momento, caso este fosse o seu desejo. É importante destacar que esta opção só fica disponível após a primeira oferta ter sido realizada por algum dos negociadores.

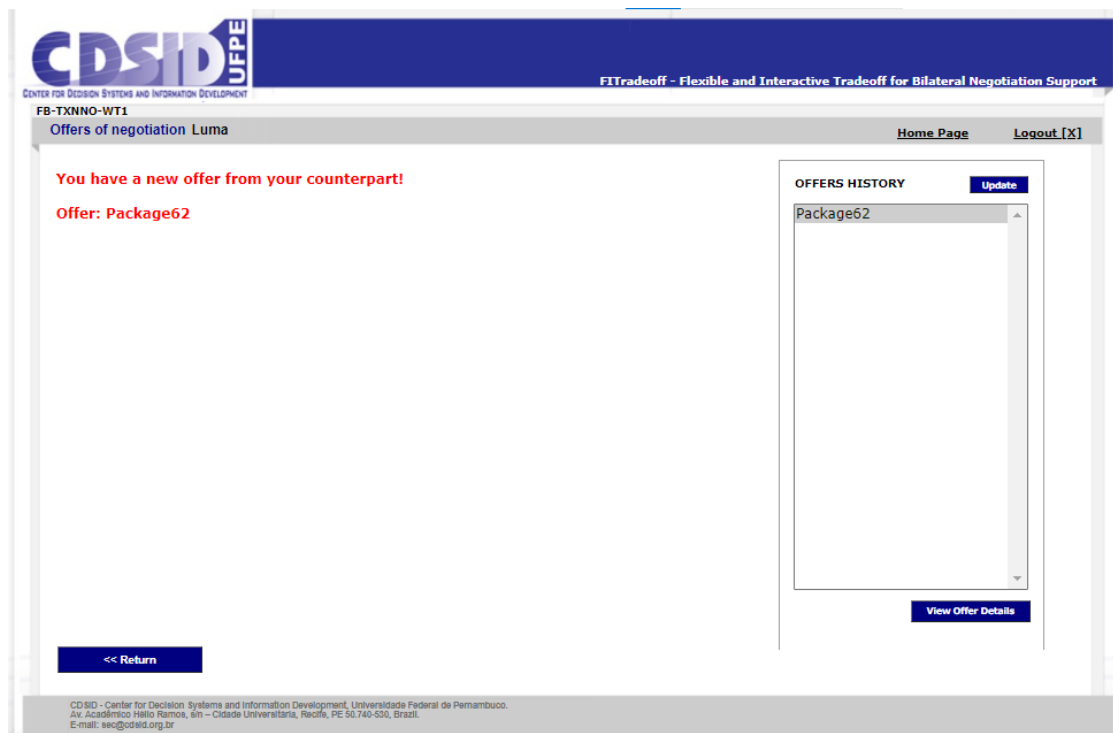
Figura 29 – Tela para finalizar negociação



Fonte: A autora (2022).

Na tela de troca de ofertas, o negociador não tinha visto ainda uma oferta feita pelo seu oponente, então foi informado no centro da tela, e ele conseguiu clicar e analisar (Figura 30).

Figura 30 – Alerta de nova oferta

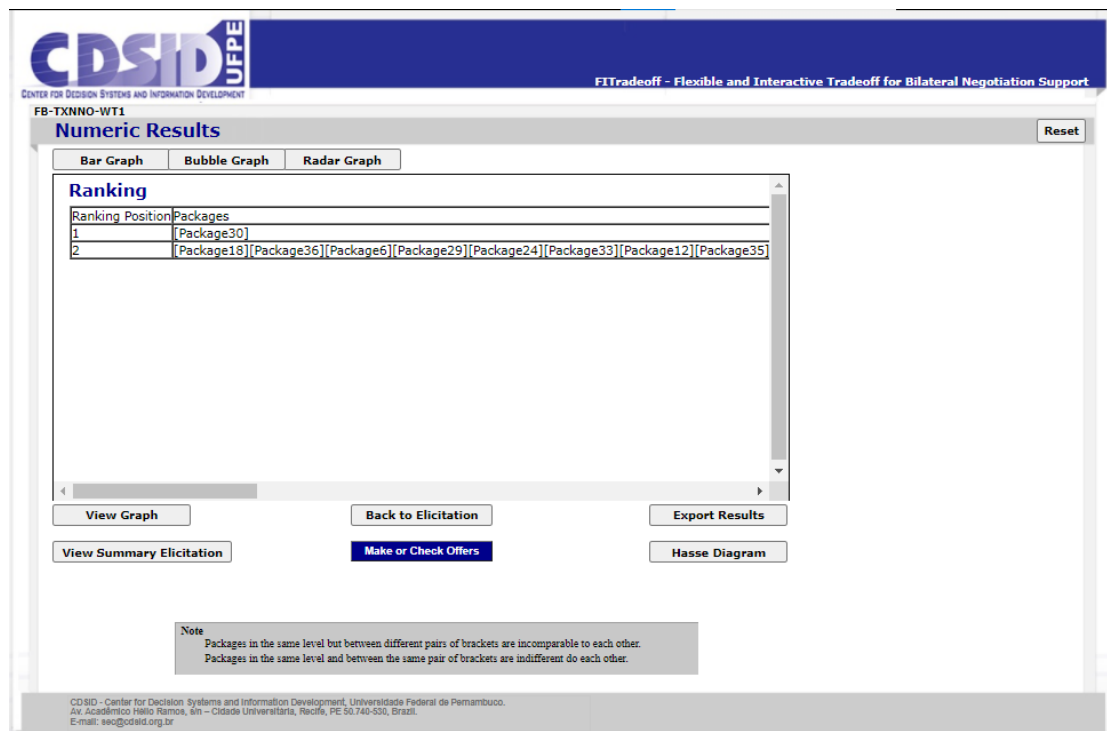


Fonte: A autora (2022).

4.2.4 Área de resultados

Partindo para a tela de resultados (Figura 32), a mesma pôde ser acessada pelos negociadores ao longo da elicitação para que eles pudessem acompanhar os resultados parciais, ou também ao finalizar a negociação. Foram oferecidas as formas de visualizações tabular e o Diagrama de Hasse. Tais visualizações ajudaram os negociadores a observar as diferenças de cada pacote quando confrontados em cada questão de maneira mais intuitiva, dando-lhes ainda mais ferramentas para uma decisão mais assertiva.

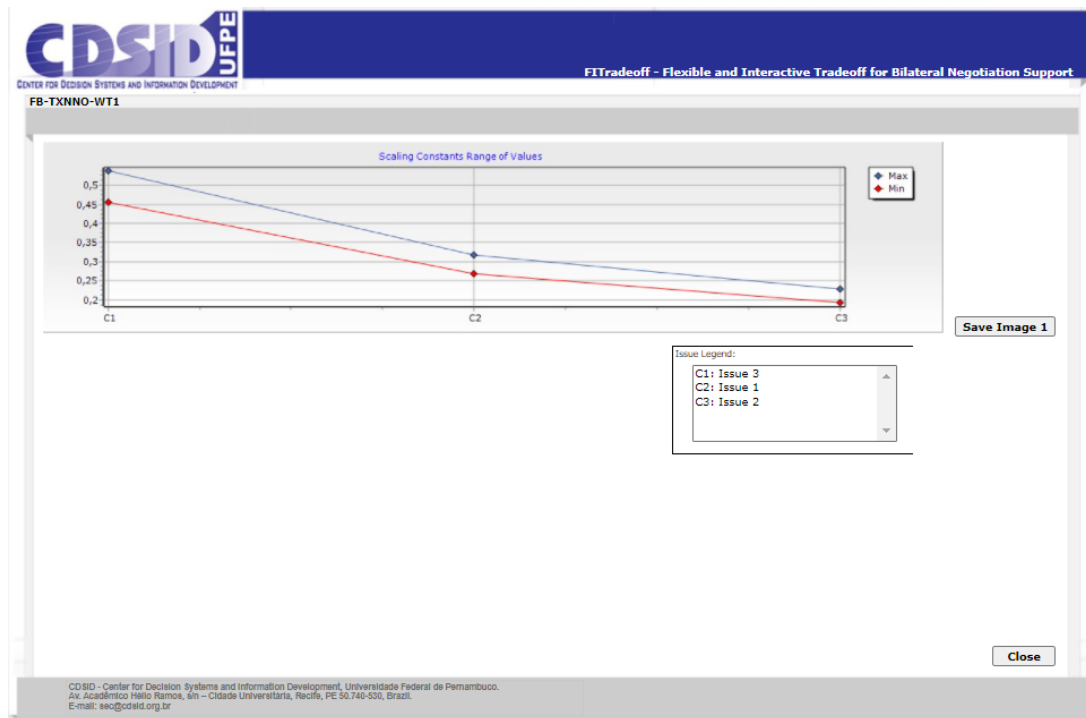
Figura 31 – Tela de resultados



Fonte: A autora (2022).

A plataforma disponibilizou ainda um gráfico ao clicar em “*View graph*”, contendo o *range* de valores admissíveis para os pesos de cada uma das questões (Figura 32). Esse gráfico foi atualizado a cada pergunta respondida, o que permitiu acompanhar o comportamento do espaço de pesos ao longo do processo. Ainda, este gráfico pôde ser exportado quando o negociador achou necessário.

Figura 32 – Range dos valores das constantes de escala



Fonte: A autora (2022).

Além disso, dado que para esta plataforma é utilizada a problemática de ordenação do *FITradeoff*, o Diagrama de Hasse (HD) também ficou disponível clicando no botão “*Hasse diagram*” da Figura 31. Este diagrama (Figura 33) exibiu as relações de dominância estabelecidas entre os pacotes, os diferentes níveis que ocuparam no *ranking* e tais relações foram representadas pelos arcos ou elos. O diagrama (Figura 33) ficou disponível assim que o negociador acessou os resultados parciais ou finais, sendo necessário aguardar três segundos para que então o botão “*Hasse diagram*” fosse habilitado.

Figura 33 – Diagrama de Hasse



Fonte: A autora (2022).

Ainda na tela de resultados (Figura 31) ficou disponível o botão “*View summary elicitation*”, onde ao clicar, cada negociador (de maneira individual) teve acesso a uma tela (Figura 34) que exibiu um resumo do processo de elicitação realizado por ele a cada ciclo.

Figura 34 – Sumário da elicitação

The screenshot shows the "Elicitation Summary" screen. It features a header with "CDSID UFPE" and "FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support". Below the header, there is a "Summary of the application of FITradeoff" section containing a table with 5 columns: Cycle, Consequence A, Consequence B (best of), Answer, and Ranking levels. The table lists 7 cycles (0 to 6) with their respective consequences and answers. At the bottom right, there is a button labeled "Export Elicitation Summary".

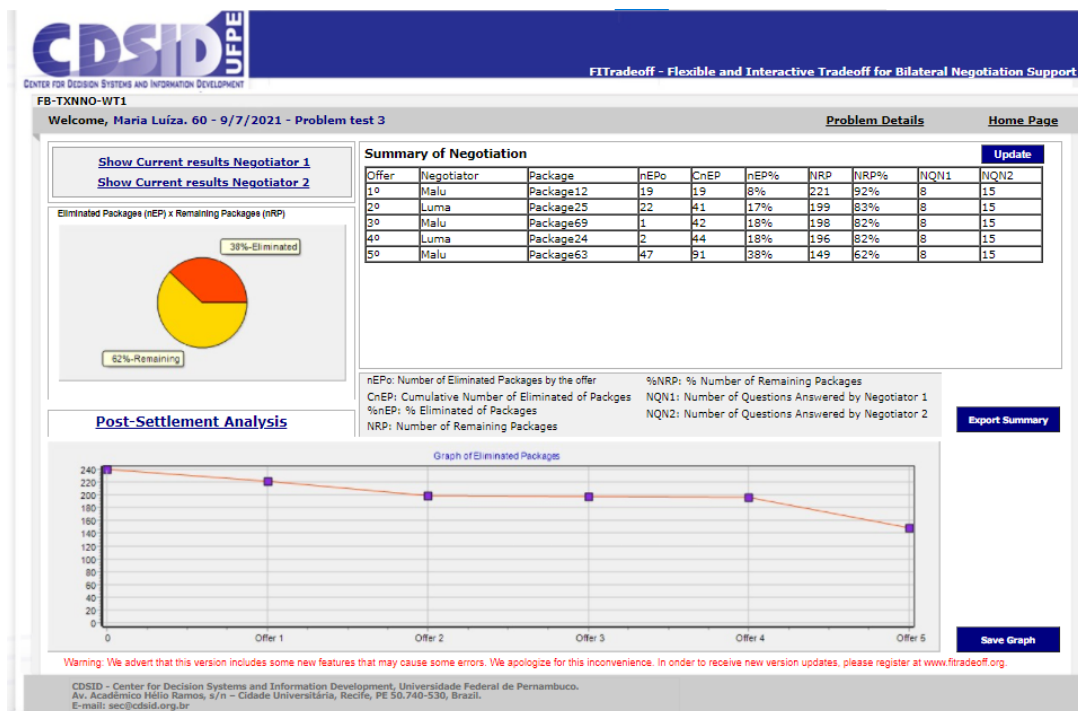
Cycle	Consequence A	Consequence B (best of)	Answer	Ranking levels
0			Ordering...	3
1	0 of Issue 1	Issue 3	Consequence B	5
2	82.1925824035673 of Issue 1	Issue 2	Consequence B	6
3	80.660297893553 of Issue 2	Issue 3	Consequence B	6
4	6250 of Issue 2	Issue 3	Consequence B	13
5	5625 of Issue 1	Issue 2	Consequence B	18
6	80.2616750926586 of Issue 2	Issue 3	Consequence B	24

Fonte: A autora (2022).

4.2.5 Dashboard de mediação

Partindo para os detalhes do módulo do mediador, o mesmo teve acesso a tela de mediação onde conseguiu acompanhar a negociação como exibe a Figura 35.

Figura 35 – Dashboard de mediação



Fonte: A autora (2022).

Nesta tela, o mediador teve acesso aos resultados parciais de cada negociador clicando em “*Show current results Negotiator 1*” e “*Show current results Negotiator 2*”, e ele foi direcionado à tela que contém com o *ranking* parcial do negociador. Ao qual ele clicar nesse item, este *ranking* foi sendo atualizado à medida que a negociação foi fluindo.

Também foi disponibilizado visualizar um gráfico circular em que foi possível ver a porcentagem de pacotes eliminados, assim como os pacotes remanescentes na negociação. Ainda nesta tela, o mediador conseguiu ver um sumário da negociação onde foi exibido o nEPo - Número de pacotes eliminados por ofertas, CnEP - Número cumulativo de pacotes eliminados, nEP% - Percentual de pacotes eliminados, NRP - Número de pacotes remanescentes, NRP% - Percentual de pacotes remanescentes, NQN1 - Número de questões hipotéticas respondidas na elicitación pelo negociador 1 e NQN2 - Número de questões hipotéticas respondidas na elicitación pelo negociador 2. Por fim, ainda foi disponibilizado um outro recurso gráfico que exibiu o processo de eliminação dos pacotes e de pacotes remanescentes da negociação, de maneira que a cada oferta realizada por uma parte e, sendo esta rejeitada pela parte oponente, um gráfico de linha elucidou o comportamento dos pacotes remanescentes da negociação. O

recurso gráfico do processo de mediação na plataforma permite ao mediador uma visualização facilitada e interativa das informações referentes à troca de ofertas dos negociadores, bem como o processo de eliminação dos pacotes. Quando os negociadores chegaram a um acordo, o botão “*Post-Settlement Analysis*” ficou disponível para o mediador (mais detalhes a seguir). Tanto o gráfico de eliminação de pacotes assim como o sumário da elicitación podem ser exportados caso o mediador deseje.

Ainda no *dashboard* de mediação, foi possível ver mais detalhes da negociação. Quando o mediador desejou, bastou clicar no botão “*problem details*” e assim foi exibida a Figura 36, explanando mais informações a respeito do problema tratado.

Figura 36 – Detalhes do problema

The screenshot displays the FITradeoff software interface. At the top, the logo for CDSID UFPE (Center for Decision Systems and Information Development) is visible. The main title is "FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation". Below this, the problem is identified as "FB-TXNNO-WT1". A "Return" button is present. The problem is titled "44 - 9/1/2021 - Teste Problem - Completed Negotiation". It shows the creation date as 9/1/2021 and the conclusion date as 8/17/2021. The description of the problem is "Teste Problem".

The "INPUT VALUES" section contains a table with the following data:

Issue:	Nº de Shows	Nº de Músicas	Royalties	Bônus
Negotiator 1 preferences: 0-Nat Min; 1-Nat Max; 2-Const Min; 3-Const Max	1	1	1	1
Negotiator 2 preferences: 0-Nat Min; 1-Nat Max; 2-Const Min; 3-Const Max	0	1	0	0
Number of Options	4	5	4	3
Type: 1-Linear; 2-Exponential; 3-Logarithmic; 4-Logistic	1	1	1	1
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C: number of levels of constructed issue	0	0	0	0

The "SET OF ALL PACKAGES" section shows a list of packages with their respective values for the four issues (Shows, Music, Royalties, Bonus):

Package	Shows	Music	Royalties	Bonus
Package1	5	11	1.5	125
Package2	5	11	1.5	150
Package3	5	11	1.5	200
Package4	5	11	2	125
Package5	5	11	2	150
Package6	5	11	2	200
Package7	5	11	2.5	125
Package8	5	11	2.5	150
Package9	5	11	2.5	200
Package10	5	11	3	125
Package11	5	11	3	150

The "ABOUT THE NEGOTIATORS" section provides details for the two negotiators:

- Negotiator 1:** Malu, Negotiation style: Accommodating
- Negotiator 2:** Luma, Negotiation style: Accommodating

An "Export data" button is located at the bottom right. At the very bottom, the CDSID contact information is provided: "CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil. E-mail: sec@cdsid.org.br".

Fonte: A autora (2022).

4.2.6 Etapa de pós otimização

Incorporando o módulo 2 do mediador, tem-se então a etapa de pós-acordo, que somente foi disponibilizada após ambos os negociadores chegarem a um acordo. Esta etapa segue o processo de otimização baseado no ótimo de Pareto, no intuito de verificar se o pacote escolhido é de fato o mais eficiente dada a elicitación de preferências de ambos os negociadores e o acordo firmado. A Figura 37 exibe a tela de pós acordo.

Figura 37 – Pós acordo

CDSID UFPE
CENTER FOR DECISION SYSTEMS AND INFORMATION DEVELOPMENT
FITradeoff - Flexible and Interactive Tradeoff for Bilateral Negotiation Support

FB-TXNNO-WT1
<< Return

Post-settlement

In the post optimality analysis, the system will search for a package who optimize boths negotiators preferences.

Agreement: **Package120**

Nº de Shows	Nº de Músicas	Royalties	Bônus
6	15	3	200

Optimization
Post-settlement Analysis

Recommendation
There is no package better than the agreement for boths parties.

Finish Negotiation

Negotiator: Malu
Accommodating

Ranking Position	Packages
1	[Package240]
2	[Package180]
3	[Package120]
4	[Package60]
5	[Package228]
6	[Package168]
7	[Package108]
8	[Package48]
9	[Package216]
10	[Package156]
11	[Package96]
12	[Package36]
13	[Package204]
14	[Package144]
15	[Package84]
16	[Package24]
17	[Package192]
18	[Package132]
19	[Package72]
20	[Package12]
21	[Package237]
22	[Package177]

View Ranking

Negotiator: Luma
Accommodating

Ranking Position	Packages
1	[Package49]
2	[Package37]
3	[Package50]
4	[Package52]
5	[Package109]
6	[Package25]
7	[Package38]
8	[Package40]
9	[Package97]
10	[Package53]
11	[Package55, Pack
12	[Package112]
13	[Package169]
14	[Package13]
15	[Package26]
16	[Package28]
17	[Package85]
18	[Package41]
19	[Package43, Pack
20	[Package100]
21	[Package157]
22	[Package511]

View Ranking

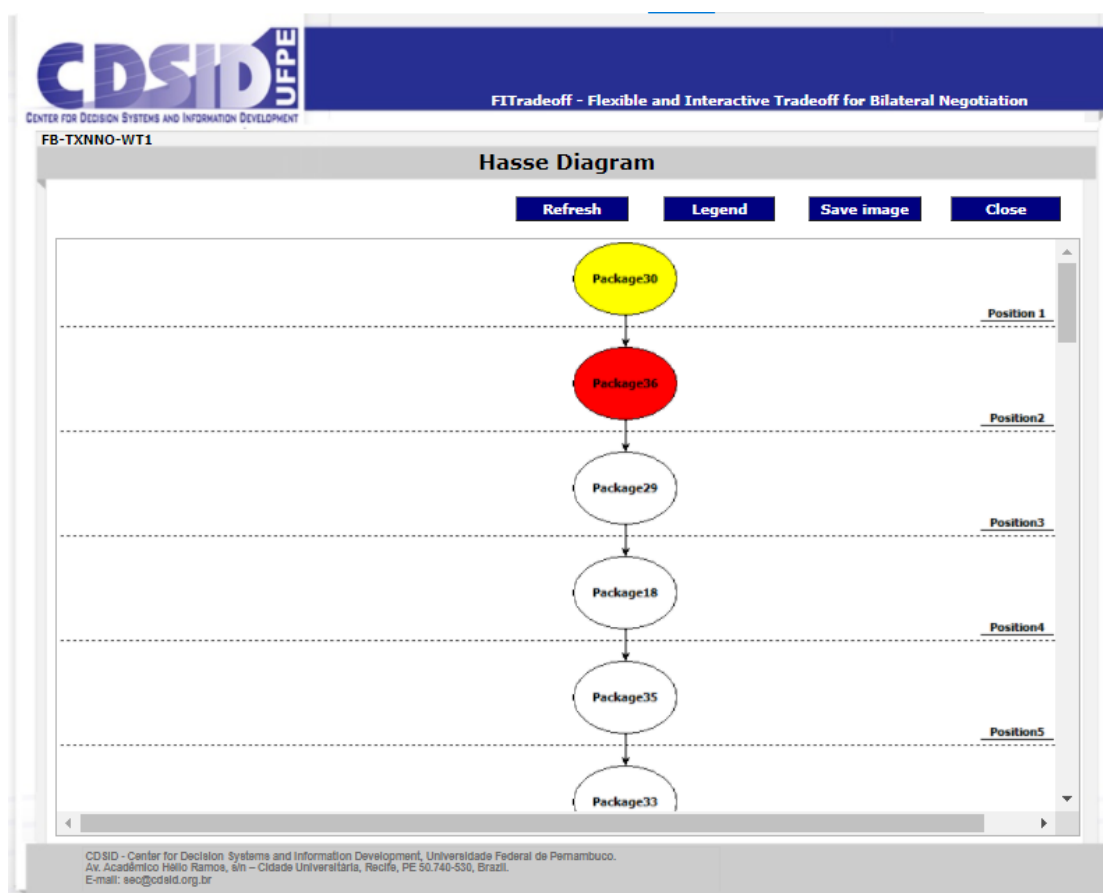
CDSID - Center for Decision Systems and Information Development, Universidade Federal de Pernambuco.
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, Recife, PE 50.740-530, Brazil.
E-mail: sec@cdsid.org.br

Fonte: A autora (2022).

Esta tela exibiu o pacote de acordo feito pelos negociadores e suas respectivas informações, além dos *rankings* dos negociadores sem a eliminação dos pacotes e o botão “*Post-settlement analysis*” em que o mediador clicou para realizar o processo de otimização e verificação se o pacote escolhido foi o eficiente. Após o clique nesse botão, uma recomendação foi exibida, indicando se o pacote foi eficiente e caso não tivesse sido, apareceria também qual ou quais pacotes seriam. Então a recomendação pôde ser enviada para os negociadores clicando em “*Finish Negotiation*”. A informação chegou para os negociadores via e-mail, ficando a critério deles permanecerem com o pacote acordado ou migrar para o sugerido pelo sistema após a otimização, caso este existisse.

Antes de clicar em “*Finish Negotiation*”, o mediador pôde ver o Diagrama de Hasse correspondente a cada negociador clicando em “*view ranking*”. Neste caso, o Diagrama de Hasse (Figura 38) exibiu um nó de coloração vermelha (pacote acordado) e a critério de exemplo (quando houver) um(s) nó(s) na cor amarela com o(s) pacote(s) eficiente(s).

Figura 38 – Diagrama de Hasse de pós otimização



Fonte: A autora (2022).

Após verificar estas informações o mediador pôde de fato encerrar a negociação. Os negociadores então receberão a informação do pós-acordo assim como a sinalização de que a negociação foi finalizada com sucesso.

A negociação só pôde ser finalizada após os negociadores chegarem a um acordo ou se estes decidissem finalizar mesmo sem um acordo. Para isso o processo de elicitação vai acontecendo de maneira conjunta com a troca de ofertas. Ainda que o negociador chegue a uma ordenação final com base em suas preferências, a negociação só finalizará com o acordo aceito. Então, a troca de ofertas seguirá até que eles decidam parar ou estabelecer o acordo final.

A plataforma disponibiliza também documentos de instrução para usuário e planilhas para exportação no Excel para que os negociadores façam o *download* dos resultados e possam realizar análises sobre o resultado do problema negociado.

Dada a conclusão da negociação, os negociadores recebem um e-mail com o *link* para responder o questionário pós-acordo e a partir disto é possível coletar algumas informações referentes a percepção de usuário durante o uso da plataforma. Desta forma, *insights* podem ser gerados para melhorias futuras a serem realizadas na plataforma assim como para melhorar o entendimento do grau de satisfação dos usuários.

4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da demonstração apresentada no exemplo hipotético, algumas considerações puderam ser apuradas. Partindo inicialmente para avaliação do desenho e arquitetura do sistema, os módulos de mediador e de negociadores conseguem interagir de forma muito positiva durante a negociação realizada. De maneira geral, a plataforma funcionou fluidamente, sem grandes problemas de execução de *software* durante a negociação, atendendo assim os requisitos de qualidade estabelecidos anteriormente.

Sobre o início da interação dos negociadores na plataforma, esta se dá *a priori* com a aplicação do questionário TKI, o qual os mesmos respondem assim que fizerem seu primeiro acesso na plataforma. Sendo assim, é possível coletar dados para o mapeamento dos estilos de negociação dos negociadores. Posteriormente, alguns estudos poderão ser realizados para analisar os impactos que cada estilo/perfil de negociador pode gerar durante a negociação, estabelecendo correlações, como por exemplo quantas perguntas um determinado perfil de negociador responde até estabelecer um acordo. Essa e outras questões podem ser avaliadas para entender ainda mais sobre como o comportamento dos negociadores podem influenciar em suas respectivas negociações.

Dando continuidade, analisando o processo de negociação realizado pela dupla – apresentado no exemplo hipotético - este demonstrou-se bastante eficiente e otimizado, onde durante todas as etapas, os negociadores conseguem lidar bem com a plataforma e executar as atividades necessárias para a negociação. O objetivo do *software* é promover um ambiente onde seja possível encontrar alguma solução conveniente e mutuamente aceitável que satisfaça ambas as partes. Sendo assim, a integração do FITradeoff de ordenação (FREJ et al., 2019) com o protocolo de negociação (FREJ et al., 2021) facilitou esse processo e foi possível estabelecer um *ranking* para cada um dos negociadores com os pacotes disponíveis na negociação. Assim, à medida que as preferências deles foram sendo elicitadas houve também a troca de ofertas e contraofertas de forma muito interativa e flexível até que ambos chegassem a um acordo ou finalizassem a negociação caso desejassem.

Com relação aos recursos gráficos disponibilizados, estes contribuem de forma significativa para que os negociadores tenham uma visualização facilitada tanto na elicitação das preferências quanto no processo de troca de ofertas, podendo visualizar ambas as partes através dos *rankings* disponíveis nos diagramas de Hasse. Outro ponto bastante positivo refere-se a etapa de pós- negociação, onde o pacote acordado passa pela otimização de Pareto e é possível verificar se o pacote escolhido foi de fato o melhor para ambos os negociadores.

Após a finalização do processo de negociação e partindo para a análise dos resultados dos questionários de pós-negociação que serão aplicados posteriormente, será possível analisar pontos importantes relacionados ao uso da plataforma assim como foi o seu desempenho. Sendo assim, a partir dos *feedbacks* dos usuários sobre o processo de negociação utilizando o *FITradeoff for Negotiation*, poderão ser detectadas várias conclusões que contribuirão para o processo de melhoria contínua da plataforma. Logo, algumas das sugestões poderão ser implementadas assim como também se cria a possibilidade de agregar mais funcionalidades à plataforma de acordo com as necessidades solicitadas pelos usuários.

Por fim, o conteúdo apresentado ao longo desta seção pôde trazer de forma prática como a plataforma se comporta frente à resolução de um problema de negociação, exibindo todos os mecanismos disponíveis, assim como destacando os benefícios de se negociar apoiados por ela. É identificado que a mesma pode ser utilizada para realizar tanto negociações de baixa complexidade quanto as de alta complexidade, suportando também as negociações de maneira síncrona e assíncrona, rompendo barreiras de localização geográfica assim como de fuso horário entre as partes negociantes, uma vez que cada um dos negociadores pode realizar todo o processo de negociação no seu próprio tempo e disponibilidade.

O uso do FITradeoff para problemática de ordenação (FREJ et al., 2019) incorporando o protocolo de elicitación com uso de informação parcial sobre as preferências (FREJ et al., 2021), apresentou-se como uma estrutura bastante robusta para apoiar os processos de negociação que serão realizados na plataforma estendendo assim as possibilidades de aplicação do método e exibindo os benefícios do uso de informação parcial para apoiar os processos de decisão nas negociações com múltiplas questões. Logo, a plataforma contribui como um todo para o desenvolvimento de novas pesquisas neste seguimento, assim como para sociedade, exibindo o quanto um processo complexo de negociação pode ser simplificado com uso de novas ferramentas, exigindo menos esforço cognitivo por parte dos negociadores, sendo flexível, com menor taxa de inconsistências e sem deixar de ser robusto.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo tem como principal objetivo trazer as principais conclusões provenientes desta pesquisa, assim como apresentar sugestões para trabalhos futuros que possam dar continuidade às pesquisas relacionadas ao tema tratado.

5.1 CONCLUSÕES

Dado o crescente avanço da tecnologia surge juntamente com ela diversos desafios que precisam ser superados nos mais variados segmentos de áreas. No que se refere ao contexto de negociação, cada vez mais percebe-se a necessidade da implementação de melhorias, assim como o encurtamento das distancias para se negociar. Em um mundo altamente conectado onde a forma de negociar mudou, as plataformas precisam ofertar agilidade e flexibilidade para dar suporte aos processos de negociação.

Sendo assim, o presente estudo teve como principal objetivo propor o desenho e a arquitetura de uma plataforma de negociação eletrônica bilateral, de modo que a elicitación das preferências fosse realizada com base no uso do método FITradeoff para problemática de ordenação, proporcionando suporte à negociação nas mais variadas áreas de aplicação e utilizando-se de informação parcial a respeito das preferências dos negociadores. Para isso, foi apresentado como se realizou o desenvolvimento do desenho e arquitetura da plataforma de negociação, a construção da plataforma de negociação, a incorporação do método FITradeoff para problemática de ordenação para elicitación das preferências individuais de cada negociador e operacionalização do protocolo de elicitación de preferências para negociação com múltiplas questões. Por fim, foi feita a validação da plataforma construída através da demonstração de um exemplo hipotético, demonstrando como é feita a análise dos perfis dos negociadores, todo o processo de negociação e troca de ofertas e a obtenção de algumas percepções iniciais sobre o uso da plataforma.

A partir do desenvolvimento da plataforma de negociação eletrônica bilateral, *FITradeoff for Negotiation* e dos resultados do exemplo hipotético realizado, foi possível identificar que a negociação tende a ser facilitada, uma vez que ambos os negociadores poderão elicitatar suas preferências exigindo muito menos esforço cognitivo até se chegar a um acordo satisfatório para as duas partes. Logo, o processo de negociação será mais simples e rápido.

De maneira geral, a plataforma poderá contribuir para a sociedade facilitando os processos de negociações nos mais variados setores, sejam elas de grandes proporções como exemplo de negociações internacionais de investidores, ou até mesmo pequenas negociações de matéria prima. Uma vez que a mesma seja disponibilizada na web, ela poderá ser usada

dando suporte às negociações efetivas, isto também gera impactos positivos na economia de mercado uma vez que irá estimular cada vez mais seu uso em negociações sabendo que elas poderão ser feitas mais rapidamente e de maneira mais assertiva, gerando receitas nos mais variados setores. Outra contribuição aparece no fato de que as negociações poderão ser realizadas de maneira remota, ou seja, a exemplo, dado que dois países necessitam negociar o fornecimento de matérias primas para uma indústria de produtos de limpeza, todo o processo de negociação pode acontecer via internet seja de maneira síncrona ou assíncrona, evitando deslocamento das partes para negociar, reduzindo tempo de movimentação e custo assim como tornando-a bastante flexível e adaptável as necessidades dos usuários.

Com relação aos resultados do exemplo realizado foi possível identificar que os estilos de negociação podem realizar algum tipo de influência na negociação. Trata-se este de um segmento que vale a realização de estudos futuros para a avaliação deste comportamento. Ainda, a partir dos *feedbacks* dos usuários, se possibilita que a plataforma continue sendo aprimorada visando oferecer o melhor suporte e melhores funcionalidades do sistema.

Sendo assim, o uso do método FITradeoff para elicitar as preferências dos negociadores evidenciam a possibilidade de estender a aplicabilidade do método para o escopo de problemas de negociação, ampliando a gama de possíveis problemas nos quais ele pode ser utilizado. Adicionalmente, pode-se ter um sistema que ofereça suporte nos mais variados contextos de atuação, sendo este, robusto e que também facilita o processo para as partes negociantes.

Por fim, espera-se que o uso da plataforma de negociação eletrônica utilizando o método FITradeoff para elicitar as preferências dos negociadores, contribua de forma significativa tanto para academia quanto para aplicações práticas, podendo oferecer suporte nesse processo de decisão em negociações e inovando a forma de negociar via web.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

De modo geral, alguns estudos podem ser realizados futuramente para dar continuidade a esta pesquisa. *A priori* a plataforma foi desenvolvida para dar suporte à negociações bilaterais, entretanto pode-se investigar a possibilidade de se expandir essa quantidade para n negociadores, o que ampliaria ainda mais os tipos de problemas aos quais ela poderia oferecer suporte. Outro estudo poderia estar relacionado a investigação da convergência para o acordo com base no estilo de negociação, a exemplo, qual o número de ofertas que o estilo colaborativo realiza antes de aceitar o acordo? Há relação entre o estilo e o número de perguntas respondidas na elicitação de preferências? Com base nos dados históricos, é possível prever a média de ofertas realizada pelo estilo de negociador competitivo (ou outro perfil) antes do acordo chegar? Enfim, diversas análises podem ser feitas relacionando diversas variáveis.

Um terceiro estudo poderia focar no desenvolvimento e implementação de novos recursos de funcionalidades do sistema a serem adicionados no modelo de pesquisa, de modo a melhorar a experiência de usuário e aprimorar cada vez mais o processo de negociação. Para medir estes impactos após inclusão de melhorias, os resultados obtidos poderiam ser comparados com os resultados da presente pesquisa, a fim de avaliar quais mudanças trouxeram maiores benefícios ou qual delas não foram tão significativas. Ainda sobre a implementação de recursos, pode-se também avaliar a possibilidade de uso da plataforma na versão *mobile*, onde os usuários poderiam fazer seus acessos e negociar através de *smartphones* e *tablets*.

Por fim, diversas outras pesquisas adicionais podem ser realizadas no intuito de continuar o processo de melhoria e desenvolvimento da plataforma visando sempre entregar ao usuário um sistema robusto, flexível, interativo e que consiga de fato suportar às negociações as quais é solicitado.

REFERÊNCIAS

- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. *Software Architecture in Practice*. Second Edition, Addison Wesley, 2003.
- BELTON, V.; STEWART, T., *Multiple Criteria Decision Analysis: an integrated approach*. First Edition, Springer, 2002.
- BENSAID, F.; ALIMI, A. M. Online feature selection system for big data classification based on multi-objective automated negotiation. *Pattern Recognition*, v. 110, p. 107629, 2021.
- BRAUN, P. et al. *E-negotiation systems and software agents: Methods, models, and applications*. In: *Intelligent decision-making support systems*. Springer, London, 2006. p. 271-300.
- BREGAR, A. Implementação de um protocolo de negociação de múltiplos critérios multiagente para redes inteligentes autossustentáveis. *Journal of Decision Systems*, 2020, doi: [10.1080 / 12460125.2020.1848374](https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1848374)
- CAMILO, D. G. G.; DE SOUZA, R. P.; FRAZÃO, T. D. C.; DA COSTA JUNIOR, J. F. Multi-criteria analysis in the health area: selection of the most appropriate triage system for the emergency care units in natal. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 20, n. 1, p. 1-16, 2020.
- CLEMENTS, P.; BACHMANN, F.; BASS, L.; GARLAN, D.; IVERS, J.; LITTLE, R.; NORD, R.; STAFFORD, J. *Documenting Software Architectures*. Addison Wesley, 2004.
- DA SILVA MONTE, M. B.; MORAIS, D. C. A decision model for identifying and solving problems in an urban water supply system. *Water Resources Management*, v. 33, n.14, 4835-4848, 2019.
- DA SILVA, M. L.; MARQUES, A. C.; CORREIA, L. M. A. M.; FREJ, E. A.; MORAIS, D.C. Electronic Negotiation System based on FITradeoff method for eliciting negotiators' preferences. *Virtual 2021 INSID - Innovation for Systems Information and Decision Meeting, Local proceedings*, 2021.
- DE ALMEIDA, A. T. *Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo: Atlas, 2013.
- DE ALMEIDA, A. T.; FREJ, E. A.; ROSELLI, L. R. P. Combining holistic and decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. *Central European Journal Operations Research*, v. 29, n. 1, p. 7-47, 2021.
- DE ALMEIDA, A.T.; ALMEIDA, J.A.; COSTA, A.P. C.S.; ALMEIDA-FILHO, A.T. A New Method for Elicitation of Criteria Weights in Additive Models: Flexible and Interactive Tradeoff. *European Journal of Operational Research*, v. 250, n. 1, p. 179-191, 2016.
- DE ALMEIDA, A.T.; MORAIS, D.M.; COSTA, A.P.C.S.; ALENCAR, L.H., DAHER, S.F.D. *Decisão em Grupo e Negociação: Métodos e Aplicações*. Editora Atlas, 2019.

DE ANDRADE, M. C. F.; SILVA, N. G. O comércio eletrônico (e-commerce): um estudo com consumidores. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 7, n. 1, p. 98-111, 2017.

DIAS, M.S.; VIEIRA, M.E.R. Software architecture analysis based on statechart semantics. *In: International Workshop on Software Specification and Design*, p. 133-137, Washington, DC, USA, 2000.

ESTRELA, S. L. A gestão da informação na tomada de decisão das PME da região centro: um estudo exploratório e de multicase no âmbito da ciência da informação. Tese de doutoramento em Letras. Universidade de Coimbra, 2014. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10316/25956>>.

EVAIR. J.; TURET. J.; SANTANA R. Aplicação do Modelo Aditivo com Veto para estabelecimento de Localização de uma nova Empresa. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de produção, Ponta Grossa- PR, 2018.

F. SCHRAMM; V. B. S. SILVA; D. C. MORAIS. A multicriteria additive model to support negotiations: An application in the construction industry, *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, Seoul, Korea (South), p. 599-604, 2012, doi: 10.1109/ICSMC.2012.6377791.

FREIXO, M. *Metodologia Científica - Fundamentos Métodos e Técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget, 2011.

FREJ, E. A.; DE ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. Using data visualization for ranking alternatives with partial information and interactive tradeoff elicitation. *Operational Research*, v. 19, p. 1-22, 2019.

FREJ, E. A.; MORAIS, D. C.; DE ALMEIDA, A. T. Negotiation Support Through Interactive Dominance Relationship Specification. *Group Decision and Negotiation*, 2021, <https://doi.org/10.1007/s10726-021-09761-y>

FREJ, E. A.; EKEL, P.; DE ALMEIDA, A. T. A benefit-to-cost ratio based approach for portfolio selection under multiple criteria with incomplete preference information. *Information Sciences*, v. 545, p. 487-498, 2021.

FOSSILE, D. K.; FREJ, E. A.; DA COSTA, S. E. G.; DE LIMA, E. P.; DE ALMEIDA, A. T. Selecting the Most Viable Renewable Energy Source for Brazilian Ports Using the FITradeoff method. *Journal of Cleaner Production*, p. 121107, 2020.

HAMDADOU, D.; BOUAMRANE, K. A spatial group decision support system: Coupling negotiation and multicriteria approaches. *Intelligent Decision Technologies*, v. 10, n. 2, p. 129-147, 2016.

JENNINGS, N.; FARATIN, P.; LOMUSCIO, A.; PARSONS, S.; WOOLDRIDGE, M.; SIERRA, C. Automated negotiation: prospects methods and challenges. *Group Decision and Negotiation*, v. 10, n. 2, p. 199-215, 2001.

KEENEY, R. *Value-focused thinking. A path to creative decision making*. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

KEENEY, R.L.; RAIFFA, H. *Decision with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. New York: John Wiley, 1976.

KERSTEN G.; LAI H. Negotiation Support and E-negotiation Systems. In: Handbook on Decision Support Systems 1. *International Handbooks Information System*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48713-5_23.

KERSTEN, G. E.; NORONHA, S. J. WWW-based negotiation support: design, implementation and use. *Decision Support Systems*, v. 25, p135-154, 1999.

LIM, J. L. H. Multi-stage negotiation support: a conceptual framework. *Information and Software Technology*, v. 41, p. 249-255, 1999.

MATWIN, S.; SZPAKOWICZ, S.; KOPERCZAK, Z.; KERSTEN, G. E.; MICHALOWSKI, W. Negoplan: an expert system shell for negotiation support. *IEEE Expert*, v. 4, n. 4, p. 50-62, Winter, 1989.

MENDES, A. *Arquitetura de software, desenvolvimento orientado para arquitetura*. Primeira Edição: Editora Campus, 2002.

OPPIO, A.; DELL'OVO, M.; CAPOLONGO, S. Decision Support System for the Location of Healthcare Facilities: SitHealth Evaluation Tool. *Springer Nature*, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-50173-0.

OGILVIE, J. R.; KIDDER, D. L. What about negotiator styles? *International Journal of Conflict Management*, v. 19, n. 2, p. 132–147, 2008.

PERRY, D. E.; WOLF, A. L. Foundations for the study of software architecture. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 17, n. 4, p. 40-52, 1992.

PERGHER, I.; FREJ, E. A.; ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, A. T. Integrating simulation and FITradeoff method for scheduling rules selection in job-shop production systems. *International Journal of Production Economics*, v. 227, p. 107669, 2020.

POLETO, T.; CLEMENTE, T. R. N.; DE GUSMÃO, A. P. H.; SILVA, M. M.; COSTA, A. P. C. S. Integrating value-focused thinking and FITradeoff to support information technology outsourcing decisions. *Management Decision*, 2020.

PRUITT, D. G., & CARNEVALE, P. J. *Negotiation in social conflict*. Open University Press and Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1993.

RAIFFA, H. *The art and science of negotiation*. The Belknap of Havard University Press, Cambridge, MA, London, 1982.

RAITZ, D.; AGUIAR, J. L. D. E.; GODARTH, K. A. L. Comércio Eletrônico: variáveis condicionantes no processo de decisão de compra online. *Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, v. 10, n. 2, p. 153-170, 2017.

RIBEIRO, D.; ALEXANDRE, M. L. V. Um processo para gerenciamento de arquitetura de software corporativa. 2007. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

RODRIGUES, L. V. S.; CASADO, R. S. G. R.; CARVALHO, E. N. D.; SILVA, M. M. Using FITradeoff in a ranking problem for supplier selection under TBL performance evaluation: An application in the textile sector. *Production*, v. 30, 2020.

ROSELLI, L. R. P.; PEREIRA, L. D. S.; DA SILVA, A. L. C. D. L.; DE ALMEIDA, A. T.; MORAIS, D. C.; COSTA, A. P. C. S. Neuroscience experiment applied to investigate decision-maker behavior in the tradeoff elicitation procedure. *Annals of Operations Research*, v. 289, n. 1, p. 67-84, 2020.

SEBENIUS, J. K. The hidden-challenge of cross-border negotiations. *Harvard Business Review*, n. 80, p. 76-85, 2002.

SILVA, T. C. A. Influências culturais nos processos das negociações bilaterais entre brasil e França no âmbito empresarial: uma análise cultural dos países e dos comportamentos dos negociadores na atualidade. *Portal de Trabalhos Acadêmicos*, v. 2, n. 2, 2019.

SHAW, M.; GARLAN, D. *Software architecture: perspectives on an emerging discipline*. S.L.: Prentice Hall Englewood Cliffs, v. 1, 1996.

SOBRAL, F.; CARVALHAL, E.; ALMEIDA, F. O estilo brasileiro de negociar. *Rev. Portuguesa e Brasileira de Gestão*, v. 11, n. 2-3, p. 84-94, 2012 .

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. Tradução de Maurício de Andrade. Revisão técnica Prof. Dr. Kechi Hiramã. 6. ed. São Paulo: Editora Afiliada, 2003.

SUSETYO, C.; TIMMERMANS, H.; DE VRIES, B. Orthogonal strategy based computer-mediated negotiation: Principles and example. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, v. 46, n. 6, p. 1036–1060, 2019.

SCHOOP, M.; JERTILA, A.; List, T. Negoisst: a negotiation support system for electronic business-to-business negotiations in e-commerce. *Data Knowl. Eng.*, v. 47, n. 1, p. 371- 401, 2003.

THIESSEN, E. M.; LOUCKS, D. P.; STEDINGER, J. R. Computer-Assisted Negotiations of Water Resources Conflict. *Group Decision and Negotiation*, v. 7, n. 1, p. 109- 129, 1998.

THOMPSON, LEIGHT L. *O negociador*. Terceira Edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

VETSCHERA, R.; FILZMOSER, M.; MITTERHOFER, R.. An analytical approach to offer generation in concession-based negotiation processes. *Group Decision and Negotiation*, v. 23, n. 1, p. 71-99, 2014.

WANG, J.; ZIONTS, S. Negotiating wisely: considerations based on MCDM/MAUT. *European Journal of Operational Research*, v. 188, p. 191-205, 2008.

WEBER, M. Decision making with incomplete information. *European Journal of Operational Research*, v. 28, n. 1, p. 44-57, 1987.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE ESTILOS DE NEGOCIAÇÃO

Consider situations in which you find your wishes differing from those of another person. How do you usually respond to such situations? On the following pages are several pairs of statements describing possible behavioral responses. For each pair, please choose which of the statements "A" or "B" reflects best your behavior.

In many cases, neither the "A" nor the "B" statement may be very typical of your behavior, but please select the response which you would be more likely to use.

1.

A. There are times when I let others take responsibility for solving the problem.

B. Rather than negotiate the things on which we disagree, I try to stress those things upon which we both agree.

2.

A. I try to find a compromise solution.

B. I attempt to deal with all of another's and my concerns.

3.

A. I am usually firm in pursuing my goals.

B. I might try to soothe the other's feelings and preserve our relationship.

4.

A. I try to find a compromise solution.

B. I sometimes sacrifice my own wishes for the wishes of the other person.

5.

A. I consistently seek the other's help in working out a solution.

B. I try to do what is necessary to avoid useless tensions.

6.

A. I try to avoid creating unpleasantness for myself.

B. I try to win my position.

7.

- A. I try to postpone the issue until I have had some time to think about it.
- B. I give up some points in exchange for others.

8.

- A. I am usually firm in pursuing my goals.
- B. I attempt to get all concerns and issues immediately out in the open.

9.

- A. I feel that differences are not always worrying about.
- B. I make some effort to get my way.

10.

- A. I am firm in pursuing my goals.
- B. I try to find a compromise solution.

11.

- A. I attempt to get all concerns and issues immediately out in the open.
- B. I might try to soothe the other's feelings and preserve our relationship.

12.

- A. I sometimes avoid taking positions which would create controversy.
- B. I will let another have some of their positions if they let me have some of mine.

13.

- A. I propose middle ground.
- B. I press to get my points made.

14.

- A. I tell another my ideas and ask them for theirs.
- B. I try to show him the logic and benefits of my position.

15.

- A. I might try to soothe the other's feelings and preserve our relationship.
- B. I try to do what is necessary to avoid tension.

16.

- A. I try not to hurt the other's feelings.
- B. I try to convince the other person of the merits of my position.

17.

- A. I am usually firm in pursuing my goals.
- B. I try to do what is necessary to avoid useless tensions.

18.

- A. If it makes the other person happy, I might let them maintain their views.
- B. I will let the other person have some of their positions if they let me have some of mine.

19.

- A. I try to get all concerns and issues immediately out in the open.
- B. I try to postpone the issue until I have had some time to think it over.

20.

- A. I attempt to immediately work through our differences.
- B. I try to find a fair combination of gains and losses for both of us.

21.

- A. In approaching negotiations, I try to be considerate of the other person's feelings.
- B. I always lean toward a direct discussion of the problem.

22.

- A. I try to find a position that is intermediate between mine and another person's.
- B. I assert my wishes.

23.

- A. I am often concerned with satisfying all my wishes.
- B. There are times when I let others take responsibility for solving problems.

24.

- A. If the other's position seems important to them, I would try to meet their wishes.

B. I try to get the other person to settle for a compromise.

25.

A. I try to show the other person the logic and benefits of my position.

B. In approaching negotiations, I try to be considerate of the other person's wishes.

26.

A. I propose a middle ground.

B. I am nearly always concerned with satisfying all my wishes.

27.

A. I sometimes avoid taking positions that would create controversy.

B. If it makes the other person happy, I might let them maintain their views.

28.

A. I am usually firm in pursuing my goals.

B. I feel that differences are not always worth worrying about.

29.

A. I propose middle ground.

B. I feel that differences are not always worth worrying about.

30.

A. I try not to hurt the other person's feelings.

B. I always share the problem with the other person so that we can work it out.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PÓS NEGOCIAÇÃO

Thank you for using FITradeoff for Negotiation.

We are interested in hearing your opinion about your experience using FITradeoff for Negotiation.

Your feedback is a significant part of our continuous improvement.

We really appreciate your cooperation.

About the use of the system and the results obtained, answer:

1. Have you ever used the FITradeoff method for solving multicriteria decision problems?

Yes

No

2. To make it easier for you to understand, a brief explanation of the possible answers follows.

Totally disagree	If you strongly disagree or if the statement is definitely false.
Disagree	If you do not agree or if the statement is mostly false.
Neutral	Whether you are neutral about the statement, whether you cannot decide, or whether the statement is equally false and true.
Agree	If you agree or if the statement is mostly true.
Totally agree	If you strongly agree or if the statement is definitely true.

(a) Did you find the system easy to use? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(b) Did you manage to understand all the features provided by the system? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(c) Were you satisfied with the result achieved in the negotiation? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(d) Could the negotiation process have been improved? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(e) Would you like to have access to more information about the other part? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(f) Did you enjoy receiving email notifications during the negotiation process? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(g) Did you find the preference elicitation process easy to understand? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(h) Do you find the system's interface and functionalities intuitive? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

(i) Do you consider the presence of the mediator important in the negotiation process? *

Totally disagree

1

2

3

4

5

Totally agree

3. We would like to hear your comments and/or suggestions for the system. Your contribution is very important for us to make improvements.

Thanks for your collaboration.

If you wish, please contact us at fitradeoff.negotiation@gmail.com