



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

NÚCLEO DE TECNOLOGIA

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de
projetos de *boxes* na nova Feira da Sulanca**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO

POR

SABRINA MACEDO LOPES LIMA

Orientador: Prof. Marina Dantas de Oliveira Duarte

CARUARU, FEVEREIRO / 2015

SABRINA MACEDO LOPES LIMA
MODELO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE
PROJETOS DE *BOXES* NA NOVA FEIRA DA SULANCA

**Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção do Centro Acadêmico do Agreste-CAA,
da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE,
como requisito para aprovação na disciplina Projeto
Final de Curso.**

Área de concentração: Pesquisa Operacional

Orientador (a): Marina Dantas de Oliveira Duarte

Caruaru, 2015

catalogação na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

L732m Lima, Sabrina Macedo Lopes.
Modelo de apoio a decisão multicritério para priorização de projetos de boxes na nova Feira da Sulanca. / Sabrina Macedo Lopes Lima. - Caruaru: O Autor, 2015.
51f.; il. ; 30 cm.

Orientador: Marina Dantas de Oliveira Duarte
Monografia (Trabalho de Conclusão de curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Engenharia de produção, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Feira da Sulanca. 2. PROMETHEE. 3. Portfólio. 4. Métodos multicritério de apoio a decisão. I. Duarte, Marina Dantas de Oliveira. (Orientador). II. Título.

658.5 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-020)

SABRINA MACEDO LOPES LIMA

**MODELO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA
PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE BOX NA NOVA FEIRA DA
SULANCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Engenharia Produção do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: **Pesquisa Operacional**

A banca examinadora, composta pelos professores abaixo, considera o candidato

APROVADO com nota 8,33

Caruaru, 24 de fevereiro de 2014.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Marina Dantas de Oliveira Duarte

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Orientadora)

Prof.^a Dr.^a Renata Maciel de Melo:

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliadora)

Prof.^a Dr.^a Ana Carolina S. M. Campos

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliadora)

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Henriques Gusmão de Araújo Lima:

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Coordenadora da disciplina de TCC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades em minha vida e por ser meu refúgio nos momentos mais difíceis dessa jornada.

À professora orientadora Marina Duarte pelo auxílio dedicado para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus pais pelo apoio e amor incondicional .

Às minhas tias, Suelda e Marciane que, mesmo distantes, sempre torceram por mim.

À minha irmã Sara por seu eterno companheirismo, amizade e suporte.

Às minhas amigas Débora e Luana que me acompanharam durante todo esse processo e me ajudaram inúmeras vezes.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

A Feira da Sulanca em Caruaru sofreu um longo crescimento nas suas dimensões nos últimos anos. Tal crescimento trouxe diversos problemas causados pela falta de estrutura. Para contornar a situação a prefeitura do município anunciou a mudança da feira para um novo espaço que comportaria suas dimensões. O presente estudo tem por objetivo propor um modelo de decisão que auxilie os feirantes nesta transição, mais especificamente na seleção do portfólio dos *boxes* que serão adquiridos. O trabalho foi dividido em três etapas para a sua concepção. Na primeira etapa buscou-se estruturar o problema, identificando os atores do processo e buscando as possíveis alternativas. A segunda etapa foi composta pela definição dos critérios e pela aplicação do método PROMETHEE II para a ordenação das alternativas com o auxílio do *software Visual PROMETHEE®*. Para avaliar a consistência dos resultados foram construídos três cenários adicionais, onde foram alterados os pesos dos critérios. Na terceira etapa foi realizada a aplicação do método PROMETHEE V, através de uma modelagem em programação inteira com o intuito de saber quais as alternativas iriam compor o portfólio. Para a última etapa foi utilizado a ferramenta *Solver* do *Excel*. O estudo identificou a compra de duas unidades da alternativa Tabuleiro como a melhor.

Palavras-chave: Feira da Sulanca; portfólio; PROMETHEE II

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Objetivos da pesquisa	10
1.2	Justificativa.....	10
1.3	Organização do trabalho	10
2	BASE CONCEITUAL.....	12
2.1.	Portfólio	12
2.2	Métodos Multicritério	14
2.3.1	Sistema de apoio à decisão.....	18
2.3.2.	Tipos de Problemática	18
2.4	Aplicações de métodos multicritério na seleção de portfólio.....	19
2.5	Métodos <i>PROMETHEE</i>	21
2.5.1	Funções de Preferência	22
3	METODOLOGIA.....	27
3.1.	Classificação da Pesquisa.....	27
3.2	Planejamento da Pesquisa	29
3.3	Resumo do método.....	30
4	CONTEXTO DA FEIRA DE CARUARU.....	31
4.1.	Feira de Caruaru.....	31
4.1.1.	Importância e sobrevivência das feiras no Brasil	31
4.1.2.	Histórico	32
4.1.3.	Caracterização.....	32
4.2	Problemática.....	33
4.2.1	Feira Atual x Nova Feira.....	34
4.3	Intervenientes no processo de decisão	35
5	APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	36
5.1	Ações	36
5.2	Construção do método	39
5.2.1	Definição dos critérios.....	39
5.2.2	Especificação das alternativas	39
5.2.3	Resultados obtidos	42
6	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICE 1	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Classificação dos modelos de seleção de projetos e portfólio.....	13
Figura 2.2 – Procedimento para resolução de um problema de decisão.....	15
Figura 2.3 – Metodologia para resolução de um problema de decisão.....	16
Figura 2.4 – Tipos de problemáticas.....	19
Figura 2.5 – Função de preferência.....	23
Figura 3.1 – Metodologia.....	29
Figura 5.1 – Projeto arquitetônico da Nova Feira.....	35
Figura 5.2 – Área da Feira da Sulanca.....	35
Figura 5.3 – Localização da atual e da nova feira.....	35
Figura 5.4 – Calçadão de Santa Cruz.....	37
Figura 5.5 – Projeto de um box do tipo tabuleiro.....	37
Figura 5.6 – Projeto de um box do tipo mini box.....	38
Figura 5.7 – Projeto de um box do tipo loja comercial.....	38
Figura 5.8 – Projeto de um box do loja de atacado.....	39
Figura 5.9 – Ranking das alternativas no cenário inicial.....	41
Figura 5.10 – Visão do Excel apontando o resultado final.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Alternativas x critérios.....	22
Tabela 2.2 – Os seis tipos de Função de preferência.....	24
Tabela 3.1 – Resumo das características dos métodos.....	30
Tabela 5.1 – Atores e áreas de interesse.....	36
Tabela 5.2 – Critérios e forma de variação.....	39
Tabela 5.3 – Avaliação das alternativas.....	40
Tabela 5.4 – Definição dos pesos para o cenário inicial.....	41
Tabela 5.5 – Cenários.....	42
Tabela 5.6 – Análise de sensibilidade.....	42

1. INTRODUÇÃO

A Feira da Sulanca é conhecida em todo país e faz parte da história e cultura da cidade de Caruaru e região. A feira de Caruaru foi, e ainda é, uma grande oportunidade de trabalho e geração de renda, o que lhe proporcionou a atração de vários compradores da região e no seu crescimento excessivo.

Segundo o Departamento de Feiras e Mercados de Caruaru, há cerca de nove mil feirantes cadastrados e o número de feirantes pode ser dobrado ao se incluir os vendedores clandestinos.

Na feira, grifes populares são criadas por *designers* da região, as quais competem com grandes marcas que estão nos *shoppings centers*, de maneira que suas relações e interações comerciais geram grande expressividade econômica e financeira (IPHAN, 2006).

Ainda segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) grande parte das atividades comerciais de Caruaru, e um número considerável de empregos para a população, concentram-se na Feira da Sulanca. Decorre da Feira da Sulanca um alto fluxo de dinheiro para a cidade através dos serviços e atividades remuneradas que a mesma desencadeia a cada semana.

O crescimento exacerbado da feira também trouxe consequências ruins, como os problemas de mobilidade e a falta de estrutura do pátio. Esses problemas estavam afetando a comunidade local e a feira estava correndo o risco de perder seu título de Patrimônio Cultural Imaterial Brasileiro.

Em abril de 2014 foi anunciada a mudança do local da Feira da Sulanca de Caruaru a qual pretende solucionar todas essas questões. Com esse anúncio diversas dúvidas, por parte de compradores e vendedores, vieram à tona. Uma das principais delas era em relação a compra dos novos *boxes*.

A compra dos *boxes* pode ser vista como um problema de seleção de portfólio de projetos, com uma carta de dois projetos – média do número de *box* por feirante – dentre cinco possibilidades de pontos de venda.

A tomada de decisões estratégicas envolvendo seleção de projetos incorpora desafios decorrentes da complexidade dos sistemas socioeconômicos e político-sociais, e das incertezas associadas.

A seleção de *boxes* na Nova Feira da Sulanca através da abordagem da problemática de portfólio fornece meios adequados para apoiar o processo de decisão. A aplicação de métodos

multicritério para analisar o problema apresenta a vantagem de incorporar as diferentes dimensões envolvidas. Além disso, permite considerar aspectos quantitativos e qualitativos simultaneamente e a análise dos resultados obtidos permite a elaboração de recomendações ao agente de decisão.

1.1 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral do projeto é obter o conjunto ideal de boxes na Nova Feira da Sulanca através da aplicação de um método multicritério, utilizando a abordagem de portfólio.

São considerados os seguintes objetivos específicos:

- Examinar a questão da Feira da Sulanca sob diversas dimensões (econômica, social, política) para auxiliar na formulação do modelo proposto;
- Realização de uma pesquisa bibliográfica acerca dos métodos aplicáveis à problemática abordada;
- Modelar as preferências dos decisores em diferentes cenários, assim como definir o método multicritério mais adequado para o problema de seleção de portfólio;
- Elaboração de uma análise de cenários relativa à aplicação do método.

1.2 Justificativa

Existem muitos estudos na área de seleção de portfólio com aplicações de diversos métodos. Muitos desses estudos estão sendo aplicados para seleção de projetos de energia elétrica, grandes obras da construção civil e de saneamento, projetos de TI e portfólios financeiros.

Este trabalho tem um foco diferente do que se vê na literatura, já que se propõe a contribuir no processo decisório de um pequeno empreendedor da Feira da Sulanca da região agreste de Pernambuco. Um empreendedor individual pode não ter tanta representatividade dentro da economia local, mas se for levando em conta a feira como um todo a contribuição é bastante expressiva.

O trabalho servirá de auxílio na tomada de decisão na seleção dos novos *boxes*, trazendo uma perspectiva que leva em consideração aspectos quantitativos e qualitativos e as restrições de recurso do portfólio. Dessa forma pretende-se aumentar as chances de sucesso na escolha e contribuir para a economia da região.

1.3 Organização do trabalho

O trabalho está organizado em seis capítulos, sendo o capítulo dois de fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento do modelo proposto. A fundamentação teórica inclui questões a respeito do conceito de portfólio e os fundamentos da metodologia multicritério. No capítulo três busca-se descrever o método da pesquisa. O capítulo quatro tem o propósito de descrever a problemática estudada, bem como o histórico da feira de Caruaru. O capítulo cinco prevê a aplicação do modelo proposto, além de realizar a aplicação numérica deste e ainda são mostrados os resultados e discussões da aplicação do modelo. O sexto módulo expõem as considerações finais.

2 BASE CONCEITUAL

2.1. Portfólio

Um dos principais desafios das organizações está na sua capacidade de tomar decisões corretas e consistentes, alinhadas com suas estratégias. Provavelmente, um dos maiores desafios intelectuais da ciência e tecnologia está em como tomar decisões certas, dada uma situação específica (TRIANANTAPHYLLOU, 2002).

A priorização dos projetos em um portfólio nada mais é do que uma ordenação baseada em uma relação entre os custos e os benefícios de cada projeto. Os projetos que apresentarem melhores benefícios em relação aos custos terão prioridade na sua seleção. É importante ressaltar que essa referência a custo/benefício não se refere a critérios unicamente financeiros, tais como a Taxa Financeira de Custo/Benefício, mas sim ao conceito amplo dos ganhos e dos esforços requeridos para realizar cada projeto (VARGAS, 2010).

Segundo o *Project Management Institute* (2008), um portfólio refere-se a um conjunto de projetos ou programas e outros trabalhos, agrupados para facilitar o gerenciamento eficaz desse trabalho, a fim de atingir os objetivos de negócios estratégicos.

A seleção de portfólio de projetos leva em consideração, além das características individuais dos projetos e suas restrições, a sinergia entre eles. A sinergia está relacionada à consideração de todos os projetos como um conjunto, desde que seja possível associar a seleção de portfólio de projetos ao problema da mochila em programação linear inteira. No problema da mochila, tem-se como objetivo inserir em uma mochila uma quantidade de itens que otimize o valor dos produtos carregados sem extrapolar o peso estabelecido (LÓPEZ & ALMEIDA, 2013).

Um dos fatores críticos que conduz à fracasso é a seleção e implementação de muitos projetos além da capacidade das organizações (ARCHER & GHASEMZADEH, 1999). Assim, as estratégias de uma organização devem ser contidas no processo de seleção de portfólio de projetos, de forma que na seleção desses projetos não exceda os recursos disponíveis.

Ferramentas e técnicas de seleção são utilizadas para facilitar as avaliações qualitativas e quantitativas de um projeto individual ou de um conjunto de projetos, cujos resultados são consultados para fazer a sua decisão sobre seleção de portfólio de projetos.

Existem muitas discussões sobre métodos e modelos para a carteira de projetos seleção na literatura. Duarte (2007) propõe uma classificação dos métodos, em uma estrutura com sete tipos de modelos para a seleção de portfólio como mostra a Figura 2.1.

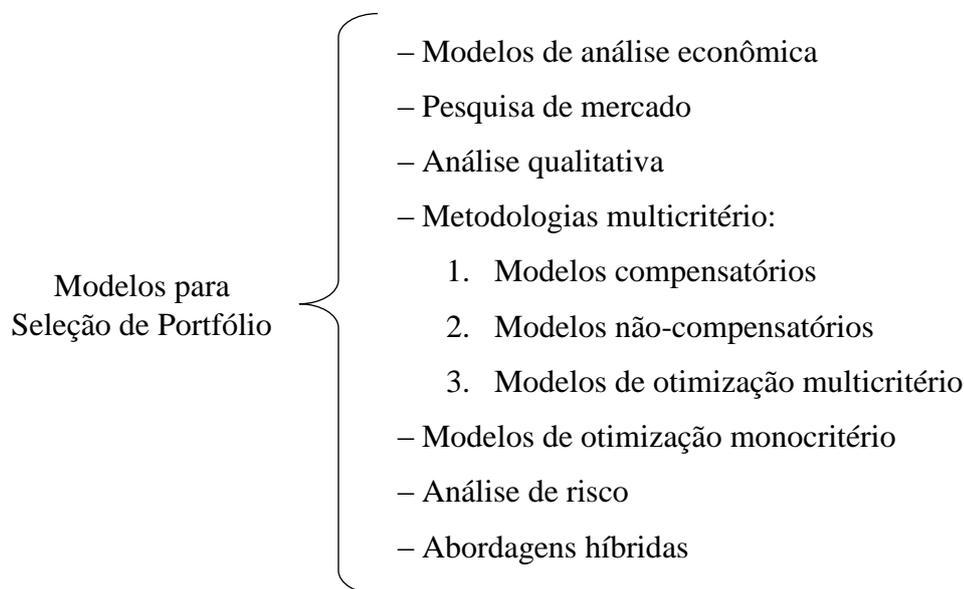


Figura 2.1 – Classificação dos modelos de seleção de projetos e portfólio

Fonte: Duarte, 2007

- Modelos de análise econômica: são feitas avaliações financeiras dos investimentos e fluxos de entrada durante o tempo de execução do projeto. Os resultados das estimativas podem ser usados para a tomada de decisão. Estão inclusos o Valor Presente Líquido (VPL), Desconto em Fluxo de Caixa (DCF), Taxa Interna de Retorno (TIR), Retorno sobre Investimento (ROI), Retorno sobre Investimento Médio (RAI) e Valor Esperado (VE);

- Pesquisa de Mercado: pode ser usada para coletar dados para previsões de demanda de novos produtos e serviços, baseando-se nos conceitos ou protótipos apresentado aos possíveis consumidores para dimensionar o mercado potencial. Técnicas usadas incluem painéis de consumidores, discussões de grupo, mapas de percepção, mapas de preferência, entre outras;

- Análise Qualitativa: corresponde aos métodos qualitativos que avaliam os projetos a serem selecionados, em relação a um ou múltiplos critérios. Dentro dessa categoria pode-se citar as matrizes de portfólio.

- **Metodologias Multicritério:** Incluem os modelos compensatórios e não compensatórios das problemáticas (α , β , γ , δ). Além dessas problemáticas incluem os métodos de otimização. Existe uma grande diversidade de metodologias de otimização as mais representativas à Programação Matemática (pode-se citar a Programação Linear, Programação Não-Linear, Programação Dinâmica) e as heurísticas ou métodos de otimização aproximada (algoritmos genéticos, colônia de formigas, entre outros)

- **Modelos Monocritério:** se utiliza de um único indicador para avaliar o desempenho organizacional.

- **Análise de risco:** visa acomodar os modelos que têm maior destaque na avaliação do risco de portfólio, baseando o procedimento de seleção neste estudo. A Teoria da decisão se aplica a esta área.

- **Abordagens híbridas:** objetiva acolher as propostas que utilizam combinações de métodos. Uma dando apoio à outra.

Grande parte das decisões de investimentos passa pelo enfoque da metodologia multicritério de apoio a decisão, sendo que a seleção do método abrange a análise do contexto no qual o problema está inserido, dos stakeholders e das estruturas de preferência associadas ao problema (ALMEIDA; COSTA, 2003).

2.2 Métodos Multicritério

A tomada de decisão no contexto de seleção de portfólio pode ser vista como um problema que correlaciona múltiplos critérios e alternativas. Esta tarefa deve levar em consideração vários aspectos conflitantes devido à crescente complexidade dos fatores sociais, econômicos e políticos.

Para Almeida (2013) pode-se dizer que um problema de decisão multicritério consiste numa situação, em que há pelo menos duas alternativas de ação para se escolher e essa escolha é conduzida pelo desejo de se atender a múltiplos objetivos.

Um tipo de roteiro a se seguir para formar a estrutura de apoio a decisão, sugerido por Almeida (2013), contém três fases principais (preliminar, modelagem de preferência e escolha do método, e finalização), divididas em várias etapas conforme mostrado na Figura 2.2.

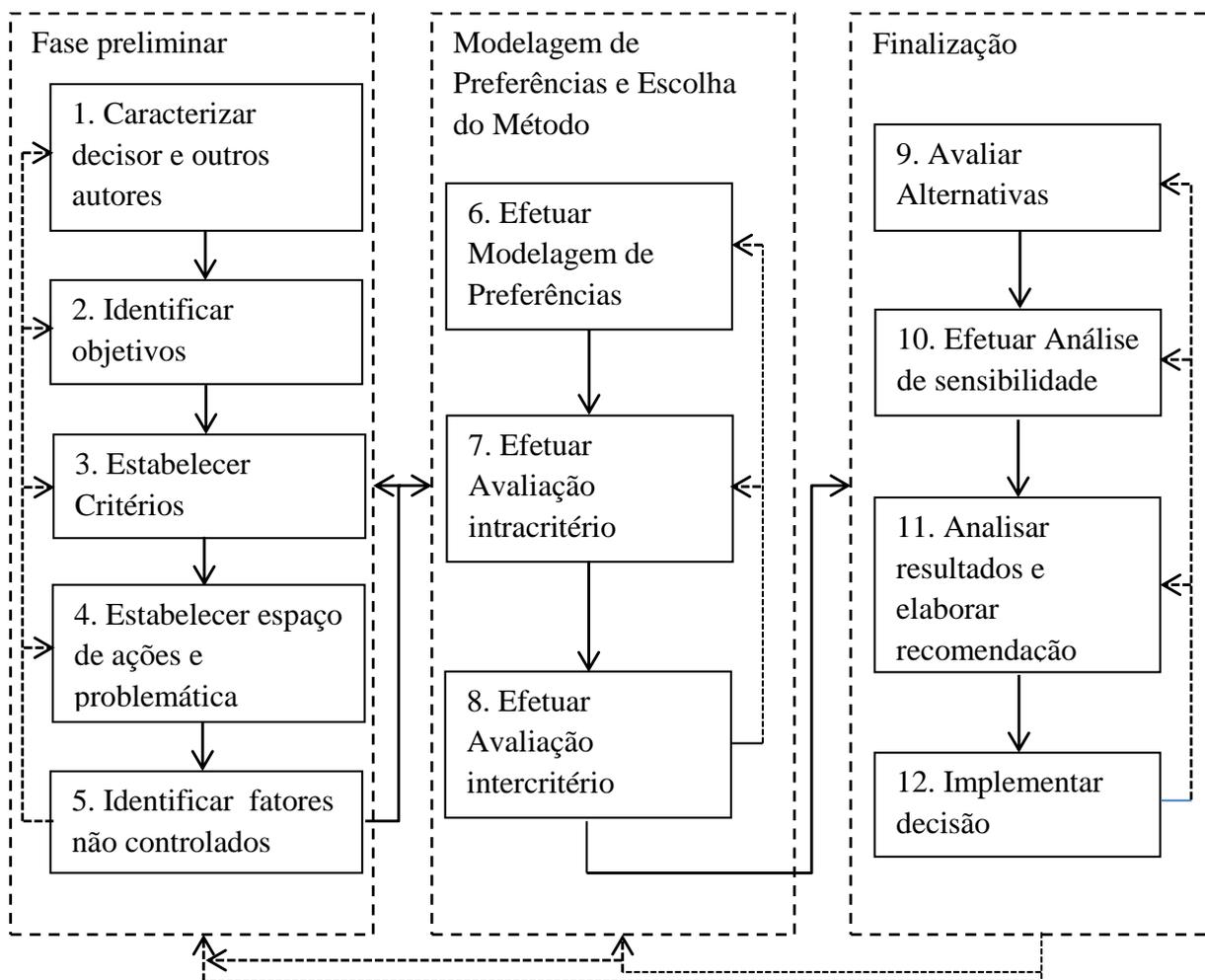


Figura 2.2 - Procedimento para resolução de um problema de decisão.

Fonte: Almeida, 2013

Para se solucionar um problema de decisão é preciso que se entenda o problema e assim, que se escolha o método mais apropriado. De acordo com Almeida (2013), ao se detectar um problema de decisão no mundo real, desencadeia-se o processo de estruturação e modelagem, que concluirá por apontar uma ação a ser implantada.

Além desta perspectiva, o processo de apoio à decisão exemplificado por Belton e Stewart (2002), conforme mostra a Figura 2.2. Esta ilustração representa as etapas da metodologia, desde o reconhecimento do problema até o desenvolvimento do plano de ação com os resultados obtidos. Os autores descrevem três das seis fases:

- Estruturação do problema – é a fase que tem como característica a discussão, o seu objetivo é expandir, pesquisar e confirmar o grau de complexidade do problema.
- Construindo o modelo – Consiste em extrair uma representação da ideia central do problema. Essa representação visa adicionar detalhes e informações mais precisas do problema.

- Utilizando o modelo para informar – essa é a fase de resumo sobre os resultados obtidos.

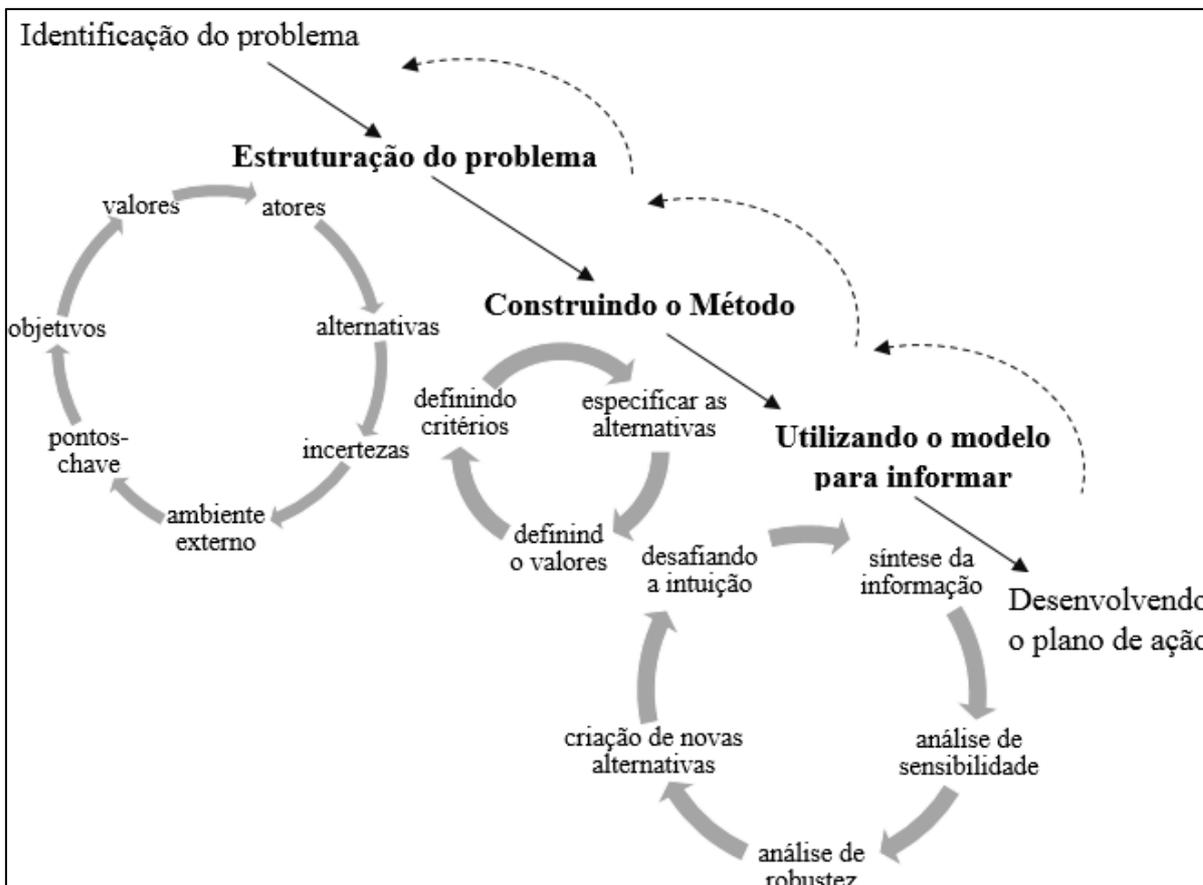


Figura 2.3- Metodologia para resolução de um problema de decisão.

Fonte: Belton e Steart (2002)

Na estruturação do problema, é necessário conhecer a influência do ambiente externo, as incertezas e os atores de decisão. Nessa fase são analisados os objetivos e as alternativas a serem atingidos. Na construção do modelo, são estudados os critérios, as consequências das alternativas e os valores e preferências são modeladas. A análise dos resultados está inserida no modelo para informar.

O Apoio a Decisão Multicritério (AMD) tem como objetivo buscar o estabelecimento de uma relação de preferências entre as alternativas de acordo com vários critérios no processo decisório, atuando como uma ferramenta que possibilita sua resolução (BELTON; STEWART, 2002).

Para Gomes *et al.* (2009) *apud* Campos (2011) o processo decisório é uma atividade que, baseada em modelos claramente apresentados, ajuda na obtenção de elementos de resposta às questões de um decisor no decorrer de um processo. Esses elementos têm como objetivo esclarecer cada decisão e, normalmente, recomendá-la.

Tais modelos foram desenvolvidos assimilando consigo as seguintes características (ACOLET, 2008 *apud* LEITE, 2012):

- Devem ser no mínimo dois critérios e serem conflitantes;
- Critérios e alternativas não são claramente identificados e as consequências não são definidas;
- Aceitação de correlação entre critérios e alternativas, ou seja, uma alternativa pode fazer com que outra seja desconsiderada;
- Decisões são tomadas por um grupo de decisores e suas percepções podem divergir;
- Diferenciação na escala dos critérios, podendo-os ser quantificáveis ou não;
- Restrições e critérios não são facilmente separados um dos outros.

Porém, ressalta-se que estes métodos não conduzem a uma solução ótima, mas sim propõem uma solução que se encaixe sob todos os pontos de vista restritivos do contexto analisado, da maneira mais prática e satisfatória possível (LEITE, 2012). Ou seja, os métodos de decisão multicritério auxiliam os tomadores de decisão a incluir suas preferências junto as alternativas selecionadas.

Aires (2013) ressalta que existe um grande número de ferramentas disponíveis e a escolha da mais adequada deve considerar, entre outros fatores, a característica de compensação que pode existir entre os critérios da problemática estudada. Sobre isso, os métodos multicritérios tradicionalmente são classificados quanto a sua característica de compensação em dois grupos: os métodos compensatórios e os não-compensatórios.

Os métodos não-compensatórios utilizam a noção de relação de superação, possuindo duas vertentes principais: os métodos ELECTRE e os métodos PROMETHEE (VINCKE, 1989; ROY, 1991; ROY & BOUYSSOU, 1993; SCHÄRLIG, 1996; BRANS & VINCKE; MARESCHAL, 1986; BARBA-ROMERO & POMEROL, 1997 *apud* RANGEL *et. al*, 2010). No grupo dos métodos não-compensatórios há uma requisição por uma informação intercritério correspondente à importância relativa entre os critérios, evitando o favorecimento de ações que possuem um excelente desempenho em um critério mas que sejam fracas nos demais (ALMEIDA & COSTA, 2003).

Os métodos multicritério compensatórios, por sua vez, têm como fundamentação teórica a noção de agregar todas as informações acerca do problema que se pretende resolver por meio de uma grande síntese. Exemplos significativos desses métodos são a Teoria de Utilidade Multiatributo (KEENEY & RAIFFA, 1993) e os métodos de análise hierárquica; dentre estes, o mais popular é o método AHP (SAATY, 1994). No grupo dos métodos

compensatórios, tem-se uma ideia de compensar um menor desempenho de uma alternativa em um dado critério por meio de um melhor desempenho em outro critério (ALMEIDA, 2011).

2.3.1 Sistema de apoio à decisão

No intuito de prosseguir com a modelagem do processo de tomada de decisão, é preciso conhecer todos os componentes de um processo de decisão. Fazem parte do processo decisório os atores, agentes de decisão e analista.

O processo decisório é influenciado por atores a partir de seus valores e interesses. De acordo com Almeida (2013), a construção de modelos e a escolha de métodos, no contexto organizacional, estão diretamente associadas aos atores do processo decisório, de forma que este pode apresentar um único decisor como também um grupo de decisores. O decisor tem um papel importante, pois mediante suas preferências sobre as consequências envolvidas no problema, será tomada a decisão.

O procedimento de decisão envolve diversos outros atores, que diferente dos decisores, não têm poder sobre a decisão, mas que de alguma forma influenciam o processo. Desse modo, vê-se que a organização não cobra responsabilidades pelos atos desses atores.

Diante da importância da atuação dos atores nos processos de tomada de decisão, a primeira ação a ser realizada envolvendo uma decisão é a definição dos atores. Assim, destaca-se, a seguir, alguns dos envolvidos:

- Decisor, que é o responsável pela tomada de decisão e tem poder sobre esta.
- Analista, cujo papel é de fornecer apoio metodológico ao processo de decisão.
- Preposto, o qual, geralmente, atua como assessor mais próximo ao decisor.
- Especialista, o qual fornece informações factuais sobre o problema em questão.
- Stakeholders, representam as partes afetadas pela decisão e que, por isso, tentam influenciar o decisor de alguma forma.

2.3.2. Tipos de Problemática

Existe diversos tipos de problemática no contexto do MCDA. O tipo de problemática vai direcionar a escolha do método multicritério a ser utilizado. Roy (1996) estabelece quatro tipos de problemática:

- Problemática de seleção (α) – Nesta problemática é selecionada a melhor alternativa ou subconjunto de alternativas. Os elementos do conjunto de ações A são

comparados entre si, de modo a eliminar o maior número possível de ações, e como resultado obtém-se a alternativa ou subconjunto selecionado.

- Problemática de classificação (β) – O objetivo é colocar cada ação conforme uma classe ou categoria. As alternativas são classificadas de acordo com normas estabelecidas e o resultado do processo está na organização ou triagem das ações.

- Problemática de hierarquia (γ) – Tem por objetivo ordenar as ações, para isso busca-se definir um subconjunto de A conforme uma hierarquia.

- Problemática descritiva (δ) – Descrevem e relatam as consequências das ações do conjunto A. As ações são organizadas com todas as informações necessárias para que o decisor possa compreender melhor as características de cada ação.

A Figura 2.4 mostra uma representação das quatro problemáticas.

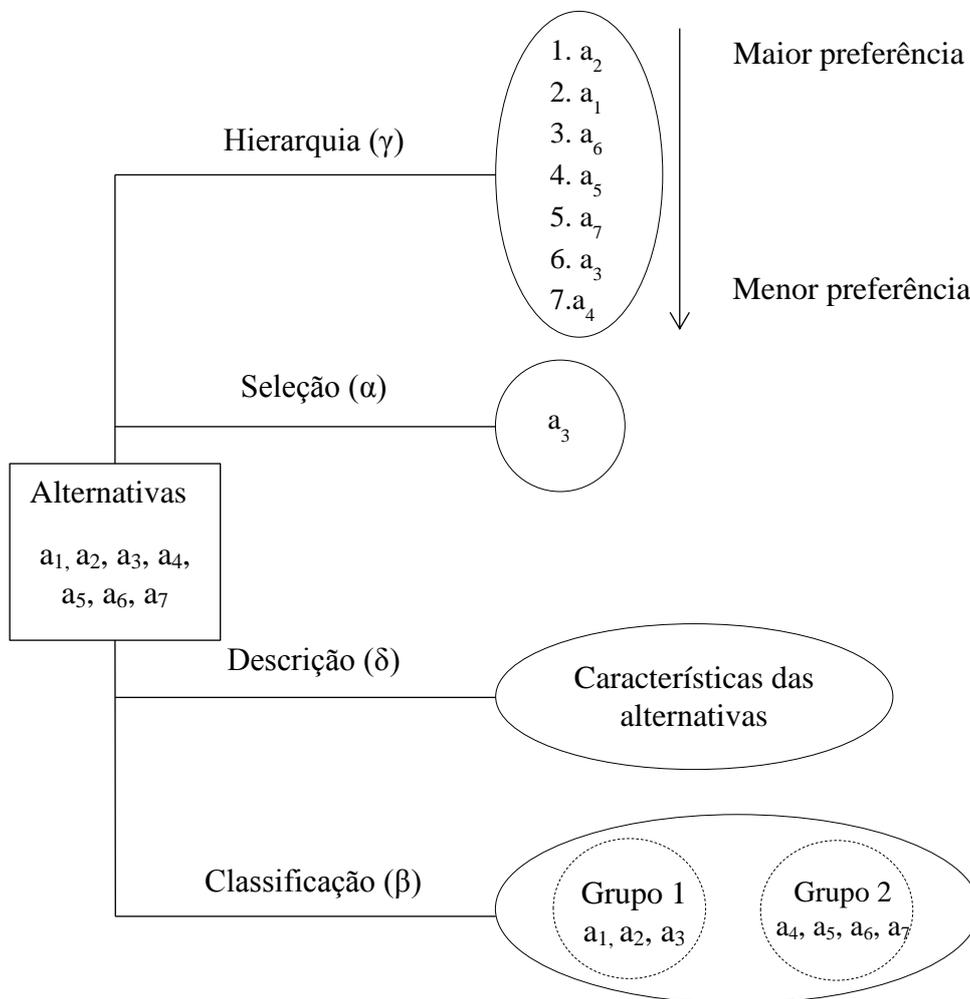


Figura 2.4 – Tipos de problemática

Fonte: Campos, 2011

2.4 Aplicações de métodos multicritério na seleção de portfólio

Dentro da literatura podem ser vistos trabalhos com aplicações de distintos métodos multicritério na seleção de portfólio de projetos.

- O ANP (*Analytic Network Process*) foi utilizado nos trabalhos de Smith-Perera *et al.* (2010) e Aragonés-Beltrán *et al.* (2010). A escolha pelo ANP, no primeiro caso, se deve ao fato dele levar em consideração a interdependência entre os critérios, evitando em grande parte o problema da compensação. No segundo caso o método foi usado por considerar os riscos do projeto e levar em consideração as influências dos riscos.

- Os métodos da família ELECTRE também são bastante utilizados. Haurant *et al.* (2011), utilizaram o ELECTRE IS devido ao tipo de problemática encontrada, por levar em conta o conhecimento imperfeito utilizando limiares de preferência e indiferença e por ser um método mais robusto para a problemática de escolha, incluindo uma rigorosa análise dos resultados. Mavrota *et al.* (2003) utilizaram o método ELECTRE TRI associado à programação linear inteira para a seleção dos projetos. O principal benefício desse método é poder lidar com um grande número de alternativas, sem necessariamente serem ranqueadas em uma pré-ordem estrita. Outro ponto destacado é que o método é flexível o bastante para descrever o modelo de preferências do decisor.

- No trabalho de Greiner *et al.* (2003), é aplicada uma abordagem híbrida, utilizando AHP e programação. O processo decisório desse método levou a melhorias na seleção de projetos no contexto aplicado, fornecendo uma avaliação sistemática de critérios intangíveis e qualitativos.

- Cheng & Li (2005) desenvolveram um modelo próprio no setor da construção civil. Nesse trabalho, foi sugerido um estudo de viabilidade dos projetos selecionados pelo modelo ANP, proporcionando uma solução com melhores resultados para a organização.

- Para a seleção de projetos de TI, Lee & Kim (2001) desenvolveram um modelo utilizando o método ANP, técnica de Delphi e programação linear inteira. A técnica de Delphi foi usada para a definição dos objetivos, critérios e para avaliar o comportamento de interdependência entre os critérios e para a determinação das consequências dos projetos em relação os critérios selecionados.

Para o estudo em questão optou-se pelo método PROMETHEE V pelos seguintes aspectos:

- O método possibilita uma pré-ordem completa, utilizando um fluxo de superação líquido (Φ) entre alternativas, não permitindo incomparabilidade entre elas;
- Possibilidade de escolher um subconjunto de alternativas possíveis, atendendo as restrições de quantidade de projetos, dependência de projetos e recursos, utilizando programação linear inteira;
- Facilidade no entendimento do método por parte do decisor que é um empreendedor simples e não tem entendimento técnico, assim como facilidade da construção do modelo pelo analista de decisão; e
- Os pesos estabelecidos representam a importância atribuída pelo decisor aos critérios do modelo, não sendo necessária a aplicação de procedimentos de *trade-off* para a definição dos pesos. Isso torna o entendimento do processo de atribuição de peso mais simples para o decisor.

2.5 Métodos PROMETHEE

A família de métodos PROMETHEE (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*), consiste em construir uma relação de sobreclassificação de valores (Vincke, 1992). Envolvendo conceitos e parâmetros, os quais têm alguma interpretação física ou econômica de fácil entendimento por parte do decisor, foi descrito numa quantidade considerável de trabalhos e aplicado com sucesso em problemas de naturezas diferentes (Babic & Plazibat, 1998).

Albuquerque e Núñez (2010) ressaltam que atualmente o PROMETHEE tem grande repercussão mundial. Este é, provavelmente, o método de Análise Multicritério mais utilizado em todo o mundo, por ajudar a resolver, de forma matematicamente simplificada, problemas de difícil compreensão nas mais diversas áreas, como:

- recrutamento em RH (vendedores, peritos, gerentes superiores etc.);
- classificação preferencial de projetos (financiamento, empréstimos, priorização etc.);
- planejamento estratégico (aquisição, fusão, expansão, obras de infraestrutura etc.);
- monitoramento de desempenho (garantia da qualidade, padrões técnicos etc.); e
- tomada de decisão do grupo.

Segundo Brans *et al.* (1986), este método destina-se a resolver problemas multicritérios do tipo:

$$\text{Max}\{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) | a \in A\} \quad (2.1)$$

Onde:

A – é um conjunto finito de n alternativas;

$f_j(\cdot)$, para j variando de 1 até k critérios – são as avaliações dos critérios sobre A. Estas avaliações devem ser números reais. Cada critério pode ter suas unidades próprias e o caso geral considera a possibilidade de critérios a serem minimizados e maximizados, dependendo do que se entende como otimização.

As $n \times k$ avaliações são apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Alternativas x critérios

	f_1	f_2	...	f_k
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$...	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$...	$f_k(a_2)$
...
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$...	$f_k(a_n)$

Fonte: Brans et al. (1986)

2.5.1 Funções de Preferência

Para cada critério deve ser especificada uma função de preferência ou critério generalizado, que assume valores entre 0 e 1, a fim de representar a preferência do decisor diante das diferenças relativas a cada critério de avaliação.

Para Brans *et al.* (1986) ao se considerar um critério j , as relações entre dois pares de alternativas quaisquer a e b podem ser enquadradas com uma relação de dominância natural (I, P), com I significando indiferença e P significando preferência, como a seguir:

$$\forall a, b \in A: \begin{cases} f_j(a) > f_j(b) \Leftrightarrow aP_jb \\ f_j(a) = f_j(b) \Leftrightarrow aI_jb \end{cases} \quad (2.2)$$

A função de preferência ou critério generalizado, representada por:

$$P_j(a, b) = P_j[d_j(a, b)] = P_j[f_j(a) - f_j(b)] \quad (2.3)$$

representa o grau de preferência de a sobre b em função de $d_j(a, b)$, que é a diferença entre os desempenhos das alternativas a e b no critério j , tal que, para $d_j(a, b) \geq 0$, tem-se:

$$\text{Se } P_j(a, b) = 0 \text{ não há preferência de } a \text{ sobre } b \quad (2.4)$$

$$\text{Se } P_j(a, b) \approx 0 \text{ há fraca preferência de } a \text{ sobre } b \quad (2.5)$$

$$\text{Se } P_j(a, b) \approx 1 \text{ há forte preferência de } a \text{ sobre } b \quad (2.6)$$

$$\text{Se } P_j(a, b) = 1 \text{ há estrita preferência de } a \text{ sobre } b \quad (2.7)$$

Observa-se que quando $d_j(a, b) < 0$, $P_j(a, b) = 0$, não significando que $P_j(b, a) = 0$ não possa ser positivo. A função $H_j(d_j)$ mostrada na Figura 2.5.

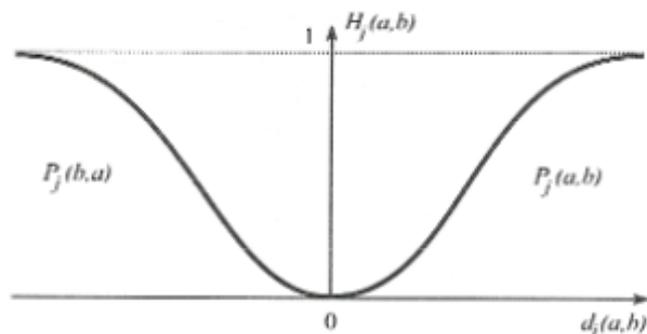


Figura 2.5 – Função de preferência

Fonte: Brans et al. (1986)

$$H_j(d_j) = \begin{cases} P_j(a, b) & \text{se } d_j(a, b) \geq 0 \\ P_j(b, a) & \text{se } d_j(b, a) \leq 0 \end{cases} \quad (2.7)$$

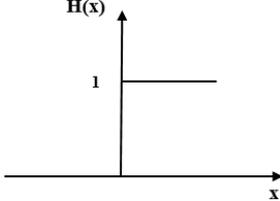
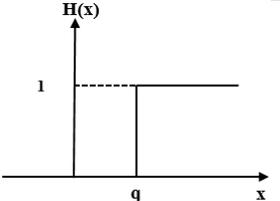
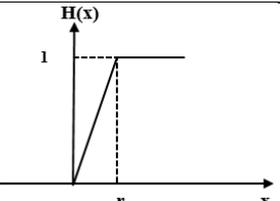
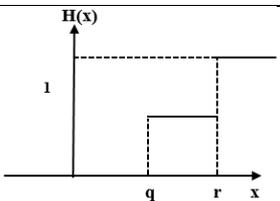
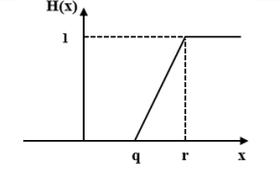
Segundo Brans e Mareschal (2002) *apud* Cavalcante e Almeida (2005), a função de preferência ou critério generalizado representa o comportamento ou atitude do decisor frente às diferenças provenientes da comparação par-a-par entre alternativas para um dado critério j . O decisor dispõe de graus de liberdade com relação ao tipo de critério a ser usado e aos limites de indiferença e preferência estrita.

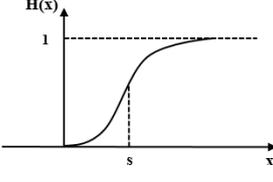
O decisor deve estabelecer para cada critério um peso p_j que cresce com a importância do critério. O *PROMETHEE* apresenta seis formas diferentes do decisor representar suas preferências, não necessariamente usando a mesma forma para todos os critérios, são critérios gerais, usados para identificar a intensidade da preferência. Brans, Vincke e Mareschal (1986) determinaram seis tipos de função de preferência. As funções e representações gráficas – $H(x)$ – são apresentadas na Tabela 2.2. O significado de cada função é:

- na função de preferência *Linear*, há indiferença entre as alternativas a e b somente se $f(a) = f(b)$. Quando as avaliações são diferentes, o avaliador tem preferência total pela alternativa que possui melhor avaliação;
- na função de preferência *U-Shape*, as alternativas são indiferentes sob o ponto de vista do avaliador se não excedem o limite de indiferença q . Caso contrário, há preferência total por uma alternativa;
- na função de preferência *V-Shape*, p é o limite de preferência total, e se a diferença entre as alternativas for menor do que esse limite, então a preferência pela alternativa a aumenta linearmente com a diferença d . Quando a diferença é maior do que p , há preferência total pela alternativa a ;

- na função de preferência *Level*, o avaliador deve definir o limite de indiferença q e o limite de preferência p tal que: se d é menor do que q , então há indiferença entre as alternativas; se d está entre q e p , há fraca preferência (1/2) por a ; e se d é maior do que p , então a alternativa a é preferível à alternativa b ;
- na função de preferência *V-Shape I*, o avaliador considera que sua preferência aumenta linearmente da indiferença para a total preferência entre os limites q e p ; e
- na função de preferência *Gaussian*, é necessário apenas que o avaliador defina o parâmetro σ , que indica o valor a partir do qual há mudança na concavidade na curva de preferência.

Tabela 2.2 – Os seis tipos de Função de preferência

Tipo	$P(d)$	$H(d)$	Parâmetros fixados
<i>Linear</i>	$P(x) = \begin{cases} 0, & d = 0 \\ 1, & d > 0 \end{cases}$		–
<i>U-Shape</i>	$P(x) = \begin{cases} 0, & d \leq q \\ 1, & d > q \end{cases}$		q
<i>V-Shape</i>	$P(x) = \begin{cases} d/p, & d \leq p \\ 1, & d > p \end{cases}$		p
<i>Level</i>	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq r \\ 1, & x > r \end{cases}$		q, p
<i>V-Shape I</i>	$P(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ \frac{x - q}{r - q}, & q < x \leq r \\ 1, & x > r \end{cases}$		q, p

Gaussian	$P(x) = 1 - e^{-d^2/2\sigma^2}$		σ
-----------------	---------------------------------	--	----------

Fonte: Brans et al. (1986)

Nas funções de preferência descritas na Tabela 2.2, os parâmetros p e q representam:

- q (limiar de indiferença) – o maior valor para $d_j(a, b)$, abaixo do qual existe uma indiferença na preferência entre a ou b.
- p (limiar de preferência) – o menor valor para $d_j(a, b)$, acima do qual existe uma preferência estrita por a em relação a b.

Estabelecidas as intensidades de preferências, obtém-se o grau de sobreclassificação $\pi(a, b)$ para cada par de alternativas (a, b), sendo calculado como segue (Brans et. al, 1986):

$$\pi(a, b) = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^n w_j P(a, b) \tag{2.8}$$

Em que

$$P = \sum_{j=1}^n p_j \tag{2.9}$$

Em seguida, as alternativas são ordenadas da seguinte forma:

- Ordem decrescente de $\Phi^+(a)$, em que: $\Phi^+(a) = \sum \pi(a, b)$, chamado de fluxo de saída, representa a intensidade de preferência de a sobre todas as alternativas. Então, quanto maior $\Phi^+(a)$, melhor a alternativa.
- Ordem crescente de $\Phi^-(a)$ em que: $\Phi^-(a) = \sum \pi(b, a)$, chamado de fluxo de entrada, representa a intensidade de preferência de todas as outras alternativas sobre a. Então, quanto menor $\Phi^-(a)$ melhor a alternativa.

A família *PROMETHEE* consiste nos seguintes métodos, que se aplicam a diferentes problemáticas (BRANS; MARESCHAL, 2002 *apud* ALMEIDA & COSTA, 2003):

- *PROMETHEE I* – onde a interseção entre os fluxos estabelece uma relação de sobreclassificação parcial entre as alternativas;
- *PROMETHEE II* – utiliza o fluxo líquido ($\Phi = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$) para estabelecer uma pré-ordem completa entre as alternativas;
- *PROMETHEE III e IV* – desenvolvidos para o tratamento de problemas de decisão mais sofisticados, em particular com um componente estocástico. *PROMETHEE IV* envolve o caso de um conjunto contínuo de ações A que surge quando as ações são, por exemplo, percentagens, dimensões de um produto, investimentos etc.;

- *PROMETHEE V* – neste método, após estabelecer-se uma ordem completa entre as alternativas (*PROMETHEE II*), são introduzidas restrições, identificadas no problema, para as alternativas selecionadas, incorporando-se uma metodologia de otimização inteira;
- *PROMETHEE VI* – desenvolvido para suportar o contexto de quando o decisor não está apto ou não quer definir os pesos para os critérios, podendo-se especificar intervalos de possíveis valores em vez de um valor fixo para cada peso.
- *PROMETHEE GAIA* – extensão dos resultados do *PROMETHEE*, através de um procedimento visual e interativo.

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo apresentar, em primeiro lugar, as características da pesquisa, dentre todas as suas classificações. Em seguida, expõem a sequência de etapas referente à metodologia multicritério de apoio à decisão.

3.1. Classificação da Pesquisa

Silva e Menezes (2005), definem uma pesquisa como sendo um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo.

Existem várias formas de classificar as pesquisas (SILVA; MENEZES, 2005):

- Quanto à sua natureza:
 - Pesquisa Básica: tem por objetivo gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve interesses universais.
 - Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve interesses locais.
- Quanto à abordagem:
 - Pesquisa Quantitativa: traduz números em opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de técnicas estatísticas.
 - Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.
- Quanto aos objetivos:
 - Pesquisa Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com o intuito de torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.
 - Pesquisa Descritiva: visa descrever as características de determinada população, ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

- Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas.
- Do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 2002), pode ser:
 - Pesquisa Bibliográfica: quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.
 - Pesquisa Documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.
 - Pesquisa Experimental: quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
 - Levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
 - Estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
 - Pesquisa *Expost-Facto*: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.
 - Pesquisa-Ação: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo.
 - Pesquisa Participante: quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Quanto a natureza do trabalho em questão classifica-se como aplicada, pois visa gerar conhecimentos para a aplicação prática, voltada para a solução de um problema local. Em relação a abordagem do problema o trabalho envolve a diretriz qualitativa, já que compreende interpretações de informações por parte do autor.

Quanto aos seus objetivos, é classificada como exploratória, pois busca a compreensão de um problema com o intuito de torná-lo explícito e formulá-lo precisamente. Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa é experimental, onde se determina um objeto de estudo e definem-se as variáveis de influência na sua abordagem.

3.2 Planejamento da Pesquisa

Para melhor estruturar as fases da pesquisa foi desenvolvido um fluxo (Figura 2.1) para descrever e organizar as atividades referentes ao planejamento do modelo. A primeira atividade do fluxograma está relacionado a identificação da problemática.

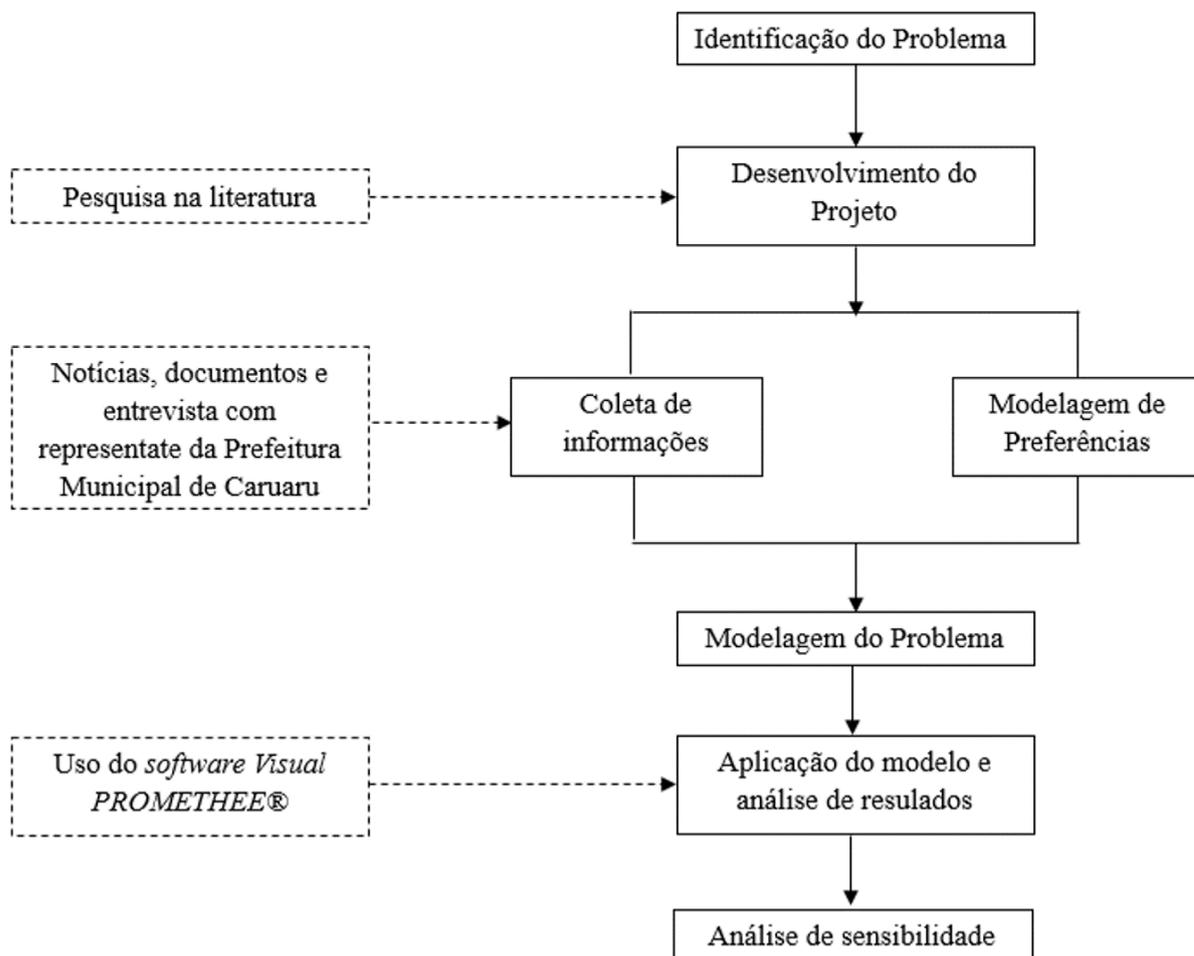


Figura 3.1 – Metodologia

A elaboração do projeto buscou definir uma sequência de ações a serem realizadas ao longo da pesquisa. Após se traçar o plano foi iniciado o desenvolvimento do modelo de seleção de portfólio. A pesquisa bibliográfica partiu de referências de livros, periódicos que relatam aplicações semelhantes.

O desenvolvimento do modelo abrange as seguintes etapas: estruturação do problema, análise de alternativas, análise de critérios relevantes e escolha do método. O objetivo principal do modelo proposto é orientar e auxiliar os agentes de decisão no processo de decisão.

Para coleta de dados foram analisadas as notícias publicadas nos principais meios de comunicação, documentos da prefeitura e entrevista semiestruturada com um representante do Departamento de Feiras e Mercados de Caruaru. Além disso por se tratar de projeto que ainda está em fase de construção, foi feito um paralelo com o *Moda Center* de Santa Cruz do Capibaribe, por já estar em funcionamento e ter passado por esses mesmo processo de transferência de local. A modelagem de preferências se deu por meio de características traçadas do perfil do feirante através dos estudos da prefeitura.

A última etapa consiste na análise dos resultados, seguida de uma análise de sensibilidade e por fim as conclusões da aplicação.

3.3 Resumo do método

O resumo sobre todas as características do método da pesquisa pode ser visto na Tabela 3.1. A tabela se divide em duas partes: as características metodológicas da pesquisa e os elementos do modelo proposto de apoio à decisão para priorizar a compra dos pontos de venda da Nova Feira da Sulanca.

Tabela 3.1 – Resumo das características dos métodos

Método Científico	
Enfoque	Qualitativa
Objetivos	Exploratória
Instrumentos de pesquisa	Pesquisa na literatura, análise de documentos, entrevista
Modelo de apoio à decisão multicritério	
Tipo de método	Discreto
Classe do método	Métodos de sobreclassificação
Métodos	PROMETHEE II, PROMETHEE V
Problemática	Seleção de portfólio

4 CONTEXTO DA FEIRA DE CARUARU

4.1. Feira de Caruaru

4.1.1. Importância e sobrevivência das feiras no Brasil

Para Lira (2006), as feiras livres são espaços de troca de produtos, que proporcionam aos comerciantes que delas participam uma organização do espaço e do tempo em suas atividades, pois por serem mercados periódicos garantem aos comerciantes envolvidos a possibilidade de participarem de outras atividades além da feira.

As feiras regionais oferecem uma multiplicidade de bens e serviços, que lhes traz um grau de especialização. Num mesmo local podem ser encontradas diversas feiras, que podem ocorrer em diversos dias ou no mesmo dia (LIRA, 2009). As feiras são fenômenos presentes em todo Brasil. Segundo, Machado:

No Brasil, elas sempre estiveram presentes no grupo das atividades econômicas exercidas pelos centros urbanos ou rurais, se destacando em alguns contextos locais/regionais, assumindo papel de destaque ou não, de acordo o lugar onde estão inseridas. No Nordeste, as feiras livres são tradição, são famosas e em certos lugares exercem influência no desenvolvimento local e regional, pois, podem se apresentar como a principal atividade econômica do lugar. Também se comportam como vetor de atração de outras atividades agregadas ao considerar que em seu entorno se instala uma rede de serviços para atender a clientela da feira. (MACHADO, 2005, p. 16)

Para Araújo, mesmo buscando a manutenção, conservação de algumas tradições, é quase impossível que as feiras se mantenham vivas sem alterações. Porém neste mesmo período, onde o capitalismo vem se instalando nas periferias em alta velocidade, com supermercados e *shoppings centers*, as feiras continuam a existir com diferentes características, mas mantendo a ideia de espaço local de passeio, compras, vendas, trocas e consumo.

Nesse tipo de comércio a relação entre vendedor e comprador vai além da troca de mercadorias, existe a necessidade de se estabelecer uma relação de fidelidade entre ambas as partes, chamada de procura por clientização (GEERTZ, 1978). Essa ligação vista nas feiras é o que permite com que muitos pequenos produtores consigam manter sua clientela mesmo com a mudança de local.

Nesse sentido, as feiras podem ser inseridas no contexto da globalização com estratégias de continuidade e de adaptação, que são necessárias frente às mudanças causadas pela alta competitividade das redes de consumo.

4.1.2. Histórico

De acordo com o Iphan a transformação da antiga Fazenda Caruru, ainda no século XVIII, em ponto de apoio e de pernoite de boiadeiros e, em seguida, de tropeiros e mascates que percorriam o agreste pernambucano permitiu o surgimento do pequeno comércio de itens e serviços ligados à lida com o gado que deu origem à Feira de Caruaru. Foi em torno da feira que se construiu a cidade.

As festas religiosas foram importantes para impulsionar a feira e o desenvolvimento da cidade. Tudo isso favoreceu o rápido crescimento da feira de Caruaru que, por sua vez, impulsionou o comércio formal da cidade, mantendo com este, desde então, uma relação de complementaridade e cooperação (IPHAN, 2006).

De acordo com Lira (2006) a indústria de confecção surgiu como alternativa de trabalho para a população, já que as condições para a agricultura eram precárias. Iniciada através do artesanato, com o trabalho em retalhos, transformou-se em manufaturas e hoje em produção industrial. O município possuía em 2012 em torno de 4.530 unidades fabris que se espalham pelas áreas rurais e urbanas de acordo com o SEBRAE.

4.1.3. Caracterização

As micro e pequenas indústrias se desenvolveram na área do Agreste Pernambucano, possuindo três municípios que se destacam na atividade produtiva da confecção. Entre eles Caruaru, situado na Microrregião do Vale do Ipojuca, a 136 km da capital do Estado, às margens da BR-232.

Estima-se que a feira movimentada entre 20 e 40 milhões por semana, na baixa e na alta estação e que circulam em média de 65 mil pessoas de todos os estados brasileiros, de acordo com o Departamento de Feiras e Mercados do Município.

A Feira de Caruaru, apontada como objeto de registro pelo Iphan, corresponde, hoje, a um conjunto de equipamentos e feiras formado pela Feira do Gado; pela Feira do Artesanato, aí incluído o Museu do Cordel – ponto de exposição, produção e reprodução de expressões artísticas populares; pelos Mercados da Carne e da Farinha situados no Parque 18 de Maio; e pela chamada Feira Livre com todas as suas “feiras” ou subdivisões, inclusive a das confecções populares e a chamada “feira” do Troca-Troca.

Caruaru possuía, em 2012, 4.530 mil unidades produtivas na área de confecção, de acordo com o SEBRAE e apresentou um crescimento de 90% dessas unidades entre 2002 e 2012.

Uma das características mais importantes do setor produtivo de confecções de Caruaru é a de uma economia basicamente formada por pequenos produtores e empresas familiares. Onde 75% das empresas têm no máximo dois funcionários, excluindo o proprietário e sua família, e 53% das empresas produzem em média duas mil peças por mês. Outro dado relevante apontado pelo SEBRAE é que 86% dos comerciantes de confecções produzem seus próprios produtos.

4.2 Problemática

No dia 3 de abril de 2014, no auditório da Associação Comercial e Empresarial de Caruaru (ACIC), o então prefeito de Caruaru anunciou o novo local da Feira da Sulanca e assinou o decreto de desapropriação do terreno onde será instalada a nova feira. A feira da Sulanca mudará do Parque 18 de Maio para outro local às margens da BR-104. A ideia é modernizar o conceito de feira, resolver o problema de obstrução do trânsito nas proximidades da feira e, ainda, valorizar a feira de artesanato.

Estudos econômicos, encomendados pela Prefeitura de Caruaru, apontam que a permanência no local da feira impede tanto a sua reestruturação, como impossibilitam sua ampliação. O estudo revelou indicadores para que o processo de requalificação possa avançar. O estudo mostrou a necessidade de reestruturação, já que nos últimos sete anos a feira cresceu mais de 40% em suas dimensões. Segundo a análise, a saída do Parque 18 de Maio é a mais viável comercialmente. Caso a feira permaneça no local onde está pode perder competitividade para as cidades vizinhas, como Toritama e Santa Cruz, onde há centros comerciais bem mais estruturados.

A distância das duas BR's (232 e 104) é outro fator que dificulta o acesso ao Parque 18 de Maio. Sem falar que estas dificuldades comprometem todos os bairros circunvizinhos. As ruas da comunidade servem como estacionamento para os veículos que trazem os clientes e feirantes, gerando grandes problemas.

O estudo apontou ainda que mais de 76 mil pessoas trabalham ligadas à feira, gerando uma movimentação financeira que ultrapassa os 40 milhões/mês, com as peças comercializadas.

Com o anúncio da mudança, muitas dúvidas surgiram por parte dos feirantes e a principal delas foi em relação a compra do *box*. O trabalho em questão pretende auxiliar os feirantes nesta fase, ao compor um modelo de decisão que dê apoio na tomada de decisão de escolha do novo *box*.

4.2.1 Feira Atual x Nova Feira

A feira atual está localizado no Parque 18 de Maio, região central de Caruaru. O local possui aproximadamente 18 hectares. Há cerca de 11 mil bancos cadastrados na feira da sulanca e a média de 1,92 bancos por empreendedor. Dos 40 mil visitantes semanais, 19,6 % vêm do estado da Bahia e 32% vem dos outros estados do Nordeste. A Figura 4.1 mostra a localização da feira atual e do novo projeto.

O projeto da transferência da Feira da Sulanca de Caruaru foi lançado no dia 13 de janeiro de 2015. Haverá 4.532 vagas para carros de passeio e vans. Para ônibus, serão destinadas 500. A nova configuração da Feira da Sulanca também oferecerá diversos serviços como lotéricas e caixas eletrônicos. Estão previstas ainda 144 lanchonetes, 144 quiosques de lanches e 22 restaurantes. Os feirantes ainda serão informados sobre planos de pagamento de cada boxe, que serão programados pela construtora.



Figura 4.1 – Atual local da feira x novo local da feira

4.3 Intervenientes no processo de decisão

A Feira da Sulanca abrange diversas áreas da política, como, prefeitura da cidade, câmara dos vereadores e sindicatos. O interesse público na decisão faz com que esta área tenha muitos atores. Sabendo que atores são todos aqueles que têm interesse na decisão, é possível listar alguns órgãos e sua relação com a Feira da Sulanca (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Atores e áreas de interesse

Atores	Área de Interesse
Governos estaduais e municipais, Assembleia Legislativa e Câmara Municipal	Elaboração de políticas públicas, acompanhamento e gestão das obras.
Sindicatos	Defesa dos direitos dos sulanqueiros
Comunidade local	Mobilização urbana, estruturação, segurança
CDL	Regulamentação das lojas comerciais que estão em volta da feira
Pesquisadores e instituições de pesquisa	Pesquisas na área econômica, mobilidade e expansão

Nota-se pela Tabela 4.1 a dimensão do setor. Os decisores serão os feirantes individuais, por serem os empreendedores do negócio. As instituições de ensino podem ser vistas como especialistas já que conhecem os mecanismos de comportamento do sistema e do ambiente que influenciam variáveis relacionadas ao problema de decisão. O analista pode ser visto como o próprio trabalho em questão, o qual analisará o problema e fornecerá suporte metodológico ao processo de decisão. Preposto é o departamento de feiras e os sindicatos do município. Por fim, os *stakeholders* que incluem a sociedade e os comerciantes da cidade.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO

5.1 Ações

De acordo com o projeto arquitetônico da prefeitura será possível adquirir quatro tipos de Box: Calçadão, Tabuleiro, Mini Box, Lojas de Varejo e Lojas de Atacado.

Os *boxes* do calçadão são os mais básicos (Figura 5.1). Sua estrutura é a que mais se assemelha com os *boxes* de uma feira tradicional e se localizam em uma área por trás do empreendimento. Não há investimento inicial para adquiri-lo, seu valor é pago como uma espécie de aluguel, que varia entre R\$200,00 e R\$ 300,00 no *Moda Center* em Santa Cruz. Diferentemente dos outros tipos de box que funcionarão durante todos os dias da semana, a área do calçadão será liberada apenas nos dias oficiais da feira.

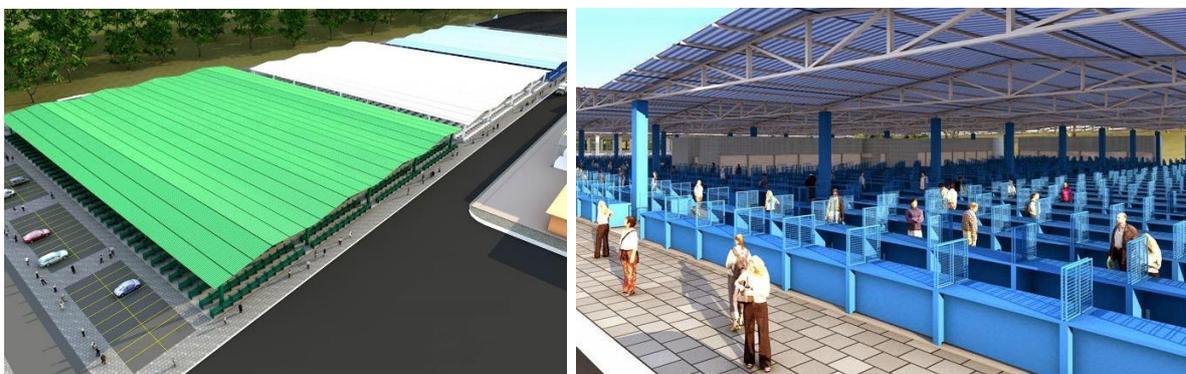


Figura 5.1 – Calçadão de Santa Cruz

Fonte: Vídeo institucional da Prefeitura

Outra opção de ponto de venda são as do tipo Tabuleiro (Figura 5.2). Das estruturas que funcionarão dentro do prédio, é a mais simples. Estão localizados na área frontal do empreendimento. Nela não há possibilidade de se guardar mercadoria por ser um estabelecimento aberto, no entanto estará aberto para vendas todos os dias da semana. Estima-se que os Tabuleiros serão vendidos na faixa de 25 a 30 mil reais.



Figura 5.2 – Projeto de um box do tipo tabuleiro.

Fonte: Vídeo institucional da Prefeitura

Os pontos Mini Box (Figura 5.3) são intermediários e que estão em maior número. Possuem uma área de 4,2 metros quadrados e estão localizados na área central do empreendimento. Ele tem a possibilidade de ser trancado e funcionar durante todos os dias da semana.



Figura 5.3 – Projeto de um box do tipo mini box.

Fonte: Vídeo institucional da Prefeitura

O quarto tipo de ponto de venda são as lojas de varejo (figura 5.4). Possuem amplo espaço, cerca de quatro vezes o de um mini box, e são mais voltados para as vendas no varejo. Estão localizadas nos arredores do empreendimento, próximo as entradas. Seu valor é de aproximadamente 120 mil reais.



Figura 5.4 – Projeto de um box do tipo loja comercial.

Fonte: Vídeo institucional da Prefeitura

Por fim, o último tipo, as lojas de atacado (Figura 5.5). Um tipo muito comum de compra nas feiras, são as compras em atacado com o intuito de revenda. Para poder atingir a essa demanda foi incluso no projeto as lojas de atacado, com área ampla e que se localizam perto dos depósitos de compradores e vendedores.



Figura 5.5 – Projeto de um box do loja de atacado.

Fonte: Vídeo institucional da Prefeitura

Este trabalho tem a proposta de apresentar um ranking dos tipos de ponto de venda da Nova Feira da Sulanca e portanto os mesmos compõem o conjunto de ações A. Os dados empregados na aplicação do foram extraídos da entrevista com um representante do Departamento de Firas e Mercados de Caruaru e documentos relacionados ao assunto.

$$A = \{\text{Calçadão}, \text{Tableiro}, \text{MiniBox}, \text{Loja de Varejo}, \text{Loja de Atacado}\}$$

5.2 Construção do método

5.2.1 Definição dos critérios

Em relação aos critérios definidos é necessário que haja mensuração de cada um deles, a fim de que exista a comparação intracritério. Para isso, os critérios foram mensurados segundo a Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Critérios e forma de avaliação

Critério	Forma de Avaliação
Custos de Implantação	Valor médio do custo de implantação de determinado tipo de unidade. A unidade adotada é o R\$.
Custo de Financiamento	Valor médio da parcela que deverá ser paga do financiamento. Valor calculado em financiamento de 48 meses pelo BNDES. A unidade adotada é o R\$.
Capacidade de Vendas	Para esse critério foi usada uma escala de 5 pontos (muito baixo, baixo, regular, alto, muito alto) e corresponde ao valor médio de unidades que a unidade suporta.
Localização	Para esse critério foi usada uma escala de cinco pontos (muito ruim, ruim, regular, bom, muito bom) e corresponde a relação da localização com os lugares de maior fluxo de pessoas.
Potencial de Expansão	Para esse critério foi usada uma escala de 5 pontos (muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto) e corresponde às possibilidades de expansão para cada tipo de ponto de venda.
Garantia	Esse critério corresponde a garantia de se conseguir determinado tipo de box, baseado na proporção número de feirantes cadastrados por número de <i>boxes</i> disponíveis.
Estocagem	Para esse critério foi usada uma escala de 5 pontos (muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto) e corresponde à possibilidade de estocagem para cada tipo de ponto de venda.

5.2.2 Especificação das alternativas

Sendo assim, a matriz de decisão de avaliação das alternativas com relação ao conjunto de critérios fica como mostrado na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Avaliação das alternativas

Tipo de <i>Box</i>	Custo de Implantação	Custo de Financiamento	Capacidade de Vendas	Localização	Potencial de	Garantia	Estocagem
-----------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------	-----------------	----------	-----------

					Expansão		
Calçado	R\$ 0,00	R\$ 250,00	Muito Baixa	Muito Ruim	Muito Ruim	0,37	Muito Ruim
Tabuleiro	R\$ 20.000,00	R\$ 519,23	Baixa	Muito Bom	Regular	0,63	Muito Ruim
MiniBox	R\$ 30.000,00	R\$ 649,04	Regular	Regular	Bom	1,2	Regular
Loja Varejo	R\$ 80.000,00	R\$ 2.076,94	Alta	Muito Bom	Bom	0,06	Bom
Loja Atacado	R\$ 120.000,00	R\$ 3.115,41	Muito Alta	Bom	Ruim	0,02	Muito Bom

Nos métodos de sobreclassificação a avaliação intracritério envolve a avaliação da questão de limiares de indiferença e preferência. Na problemática em questão foi utilizado o critério verdadeiro ou usual para todos os critérios qualitativos, visto que qualquer diferença de nível na escala pode ser considerada significativa, logo não houve necessidade de um limiar de preferência ou indiferença. Para os critérios de custo foi utilizado o critério linear, com limiares de indiferença e preferência de R\$ 3.000,00 e R\$ 5.000,00 para o critério de custo de implantação de R\$ 50,00 e R\$ 150,00 para o critério de custo de financiamento, respectivamente.

Inicialmente optou-se por definir pesos iguais para os critérios, como pode ser visto na Tabela 5.3, devido ao caráter experimental da aplicação. Em seguida, é realizada uma análise de sensibilidade baseada na variação desses pesos.

Tabela 5.3 – Definição dos pesos para o cenário inicial

	Custo de Implantação	Custo de Financiamento	Capacidade de Vendas	Localização	Potencial de Expansão	Garantia	Estocagem
Pesos	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143

A partir da aplicação do software *Visual PROMETHEE®*, a fim de facilitar a resolução do problema, foi obtido os fluxos líquidos $\Phi(a)$ para as alternativas como mostrado na Figura 5.6, resultado da aplicação do método *PROMETHEE II*.

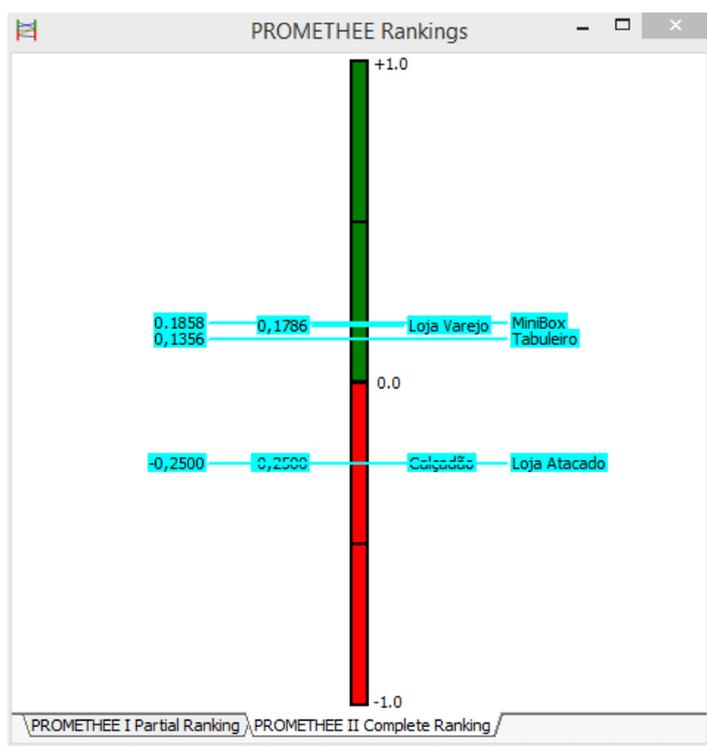


Figura 5.6 – Ranking das alternativas no cenário inicial

De maneira inicial percebe-se que o MiniBox é a melhor colocada no ranking e a Loja de Atacado, foi a pior colocada. Contudo, é necessário realizar uma análise de sensibilidade com o intuito de verificar a consistência nos resultados obtidos.

Na análise de sensibilidade foram criados mais três cenários, alterando os pesos dos critérios conforme a Tabela 5.4. Em todos os cenários os critérios financeiros foram priorizados, em diferentes proporções, pois são os de maior importância para o decisor.

Tabela 5.4 - Cenários

Cenário	Custo de Implantação	Custo de Financiamento	Capacidade de Vendas	Localização	Potencial de Expansão	Garantia	Estocagem
Cenário 1	0,250	0,250	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cenário 2	0,200	0,200	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Cenário 3	0,160	0,160	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136

O ranking das alternativas para cada cenário pode ser visto na Tabela 5.6, bem como seus fluxos líquidos no Apêndice 1. Nota-se através da análise de sensibilidade que salve o cenário inicial, onde há maior variação, apenas há troca nas posições 1 e 2, e 3 e 4. Tal resultado mostra que há consistência moderada, sendo suficiente para este tipo de aplicação.

Tabela 5.6 – Análise de sensibilidade

Cenário	Classificação
Cenário Inicial	MiniBox>Loja Varejo>Tabuleiro>Calçadão>Loja Atacado
Cenário 1	Tabuleiro>MiniBox>Calçadão>Loja Varejo>Loja Atacado
Cenário 2	Tabuleiro>MiniBox>Loja Varejo>Calçadão>Loja Atacado
Cenário 3	MiniBox>Tabuleiro>Loja Varejo>Calçadão>Loja Atacado

5.2.3 Resultados obtidos

Após a aplicação do método PROMETHEE II é possível aplicar uma programação inteira para selecionar o portfólio. Essa aplicação é possível, visto que a média de *box* por feirante, hoje, é de 1,92. Esse número foi arredondado para dois para facilitar os cálculos e porque na Nova Feira haverá um número de maior bancos disponíveis, onde o arredondamento não afetará o resultado final.

Sendo assim, passa-se a usar a metodologia do PROMETHEE V. A programação foi realizada usando a ferramenta Solver do Excel.

Como função objetivo foi usado o produto entre a média do fluxo líquido obtido nos quatro cenários com o PROMETHEE II e a quantidade de *box* a ser alocada a cada tipo, estas variáveis do problema.

Segundo Mavrotas et. al. (2006), este fluxo líquido do PROMETHEE II deve ser alterado, pois algumas alternativas terão um fluxo líquido negativo, o que para uma função objetivo significa que esta alternativa trará prejuízos para a organização, o que não condiz com a realidade, pois se a mesma foi considerada é porque trará benefícios. Para isto, o fluxo líquido de cada alternativa é subtraído do menor fluxo líquido, tornando todos eles valores não negativos.

As restrições utilizadas foram baseadas nos custos de financiamento e na estimativa de capacidade de vendas. Como não se sabe a forma de financiamento até o momento, foi feito uma simulação de financiamento através do BNDES em 48 meses. Determina-se um valor máximo de R\$ 3.500,00 mensal disponível para pagamento do financiamento. A capacidade de vendas foi estimada de forma que o mínimo a ser atingido é capacidade de produção mensal média dos produtores da região que são 2.000 peças. O resultado obtido, então, é a compra de dois *boxes* do tipo MiniBox, como mostra a figura 5.7.

Função Objetivo:

$$\text{Max } F = 0,2540Xc + 0,5237Xt + 0,5109Xm + 0,4377Xv + 0,0000Xa \quad (4.1)$$

Onde X_c corresponde a quantidade de *boxes* do tipo calçadão a ser comprada, X_t quantidade de *boxes* do tipo tabuleiro a ser comprada, X_m a quantidade de *boxes* do tipo minibox a ser comprada, X_v quantidade de *boxes* do tipo loja de varejo a ser comprada, X_a corresponde a quantidade de *boxes* do tipo lojas de atacado a ser comprada.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Calçadão	Tabuleiro	Minibox	Varejo	Atacado	total	signal	b
Restrição 1	1	1	1	1	1	2	≤	2
Restrição 2 (*)	250,00	519,23	649,04	2.076,94	3.115,41	1.038,46	≤	3.500
Restrição 3	500	1.000	1.500	15.000	30.000	2.000	≥	2.000
Função Objetivo	0,2540	0,5237	0,5109	0,4377	0,0000	1,0475		
Solução	0	2	0	0	0	2		

Figura 5.7 – Visão do Excel apontando o resultado final

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do modelo de priorização de boxes da Nova Feira foi de grande valia, pois requisitou conhecimento em diversas dimensões, sociais, políticas e econômicas associadas à Feira da Sulanca. As etapas do estudo que foram desenvolvidas na sua estruturação deram suporte a aplicabilidade do modelo de decisão.

A aplicação numérica teve importante contribuição ao estudar o modelo diante de um problema real de priorização de projetos. O caso analisado em relação a nova Feira da Sulanca foi referência para aplicação, pois apresentou as seguintes propriedades: limitação de recursos financeiros, por isso a priorização de projetos; problemática de hierarquia e critérios conflitantes e de naturezas diferentes.

Os recursos disponíveis pelo método multicritério aplicado proporcionou uma análise bem detalhada sobre as potencialidades das alternativas. Foi possível visualizar não somente a ordenação, mas também as propriedades de superação de cada alternativa pelos gráficos apresentados.

O método provou ter consistência moderada quando se observa a análise de sensibilidade. Verifica-se que na aplicação numérica se deve ter cautela na definição dos pesos valores de desempenho dos critérios, pois influenciam bastante os resultados.

A aplicação do PROMTHEE V possibilitou a seleção de um conjunto ideal de *boxes* ao otimizar o fluxo líquido do PROMEHEE II, seguindo as restrições de recursos e número de projetos.

Considera-se então que os objetivos do trabalho foram atingidos e a metodologia multicritério tornou possível estruturar o processo de decisão de forma racional. Como o projeto arquitetônico da feira pode ter alterações, o trabalho pode ser adaptado para que se possa adequá-lo a realidade.

REFERÊNCIAS

- AIRES, R. F. F.; SILVEIRA, J. C.; SALGADO, C. C. R.; ARAUJO, A. G.; COLOMBO, C. R.. **Modelo multicritério de apoio à decisão no processo de seleção de fornecedores.** In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador.
- ALBUQUERQUE, F. S.; NÚÑEZ, W. P. Critérios para a tomada d decisão em obras rodoviárias sustentáveis. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 151-163, jul./set. 2010.
- ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S.; Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método PROMETHEE. **Revista Gestão e Produção**, v.9, n.2, p.201-214, 2003.
- ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo modelos de decisão multicritério.** São Paulo, Brasil. Editora Atlas, p. 2-4, 2013.
- ARAGONÉS-BELTRÁN, P.; CHAPARRO-GONZÁLEZ, F.; PASTOR-FERRANDO, J.P.; RODRÍGUEZ-POZO F. An ANP-based approach for the selection of photovoltaic solar power plant investment projects. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.14, n.1, p.249-264, 2010.
- ARAÚJO, G. A. F. **Uma discussão acerca do patrimônio cultural imaterial no Brasil e em Portugal tendo as feiras de Caruaru-PE (Brasil) e Barcelos (Portugal) como objeto de análise.**
- BABIC, Z.; PLAZIBAT, N. Ranking of enterprises based on multicriterial analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 56-57, n. 20, p. 29-35, sep. 1998.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach.** Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2001.

- BRANS, J. P.; VINCKE, P.; MARESCHAL, B. How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method. **European Journal of Operational Research**, v. 24, n. 2, p. 228-238, 1986.
- CAMPOS, V. R. **Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento**. 2011. 175 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – EESC/USP. São Carlos, novembro de 2011.
- CAVALCANTE, C. A. V; ALMEIDA, A. T. Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 2, p. 279-296, Maio/Agosto de 2005.
- CHENG, E.; LI, H. Analytic Network Process applied to project selection. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 4, 459-466, 2005.
- DUARTE, M. D. O. Modelo multicritério para seleção de portfólio de projetos considerando sinergia. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Operacional) – UFPE. Recife, outubro de 2007.
- GEERTZ, C. The Bazaar Economy: Information and Search in Peasant Marketing. **The American Economic Review**, v. 68, n. 2. p. 28-32, 1978.
- GREINER, M.A.; FOWLER, J.W. ; SHUNK, D.L.; CARLYLE, W.M.; MCNUTT, R.T. A hybrid approach using the analytic hierarchy process and integer programming to screen weapon systems projects. **IEEE transactions on engineering management**, v. 50, n. 2, 2003.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.
- HAURANT, P.; OBERTI, P.; MUSELLI, M. Multicriteria selection aiding related to photovoltaic plants on farming fields on Corsica island: A real case study using the ELECTRE outranking framework. **Energy Policy**, v. 39, n. 2, p. 676-688, 2011.

- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Feira de Caruaru, patrimônio Cultural brasileiro. <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarDetalheConteudo.do?id=17754&sigla=Institucional&retorno=detalheInstitucional>> Acessado em: Dezembro, 2014.
- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Dossiê: Feira de Caruaru., 2006.
- KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- LEE, J. W.; KIM, S. H. An integrated approach for interdependent information system project selection. **International Journal of Project Management**, v. 19, p. 111-118, 2001.
- LEITE, M. S; FREITAS, F. F. T. **Análise Comparativa dos Métodos de Apoio Multicritério a Decisão: AHP, Electre e PROMETHEE**. XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO . Bento Gonçalves, outubro de 2012.
- LIRA, S. M. **O Desenvolvimento do aglomerado de micro e pequenas indústrias de confecções do Agreste/PE: As suas inter-relações socio espaciais**. 2009. 215 f. Tese (Doutorado em Geografia) – UFPE. Recife, outubro de 2009.
- LIRA, S. M. **Os aglomerados de micro e pequenas indústrias de confecções do Agreste/PE: um espaço construído na luta pela sobrevivência**. Revista de Geografia, Recife, v.23, n.1, 2006.
- MACHADO, V. L. **A feira de confecções como fator de integração e dinamismo regional: o eixo Caruaru/Toritama/Santa Cruz do Capibaribe-Pernambuco**. Salvador, 2005.
- MAVROTAS, G.; DIAKOULAKI, D.; CAPROS, P. Combined MCDA–IP approach for project selection in the electricity market. **Annals of Operations Research**, v. 120, n. 1-4, p. 159-170, 2003.

- MOREIRA, M. P. **Priorização dos modos de falha de equipamentos utilizando os métodos de análise multicritério PROMETHEE e fuzzy PROMETHEE**. 2009. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – PUC-Rio. Rio de Janeiro, abril de 2009.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)**. Fourth Edition. Pennsylvania: PMI, 2008.
- RANGEL, A. D; GOMES, L. F. A. M. O apoio multicritério à decisão na avaliação de candidatos. **Produção**, v. 20, n. 1, jan/mar. 2010.
- ROY, B. **Multicriteria Methodology for decision Aiding**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- SAATY, T. L. **Fundamentals of decision making and priority theory: with the analytic hierarchy process**. Pittsburgh: RWS Publications, 1994.
- SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Estudo econômico do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano, 2012. Recife, maio de 2013.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Laboratório de Ensino à Distância da UFSC. Florianópolis, 2001.
- SMITH-PERERA, A.; GARCÍA-MELÓN, M.; POVEDA-BAUTISTA, R.; PASTOR-FERRANDO, J. P. A project strategic index proposal for portfolio selection in electrical company based on the Analytic Network Process. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 6, p. 1569-1579, 2010.
- SOUZA, A. M. **“Aqui é o lugar do progresso”**: produzindo roupas e significados na disputa pela modernidade das confecções do Agreste. REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v.5, n. 1, jul/dez. 2012.
- TRIANANTAPHYLLOU, E. **Multi-criteria decision making methods: a comparative study**. New York: Springer, 2002.

VARGAS, R. V. **Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process - AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio.** Washington: PMI Global Congress, 2010.

VINCKE, P. **Multicriteria decision-aid.** Londres: John Wiley & Sons, 1992.

APÊNDICE 1

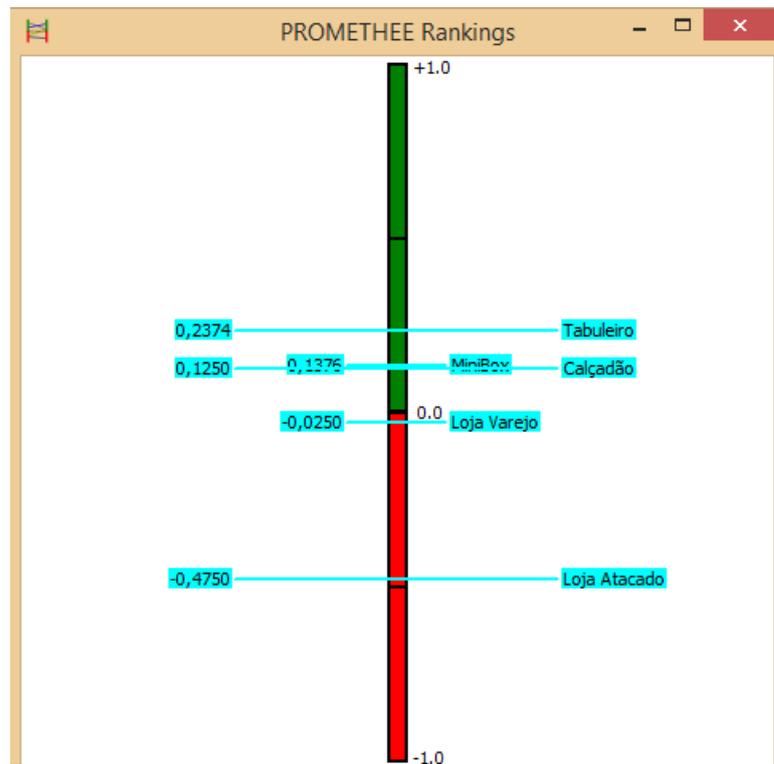


Figura 1 – Ranking das alternativas no cenário 1 através do Software Visual PROMETHEE®

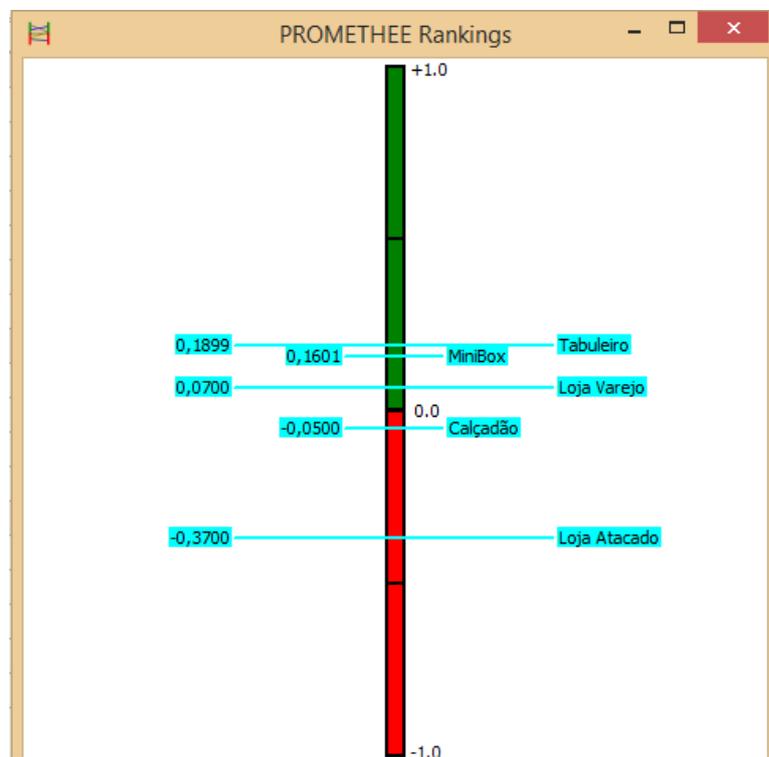


Figura 2 – Ranking das alternativas no cenário 2 através do Software Visual PROMETHEE®

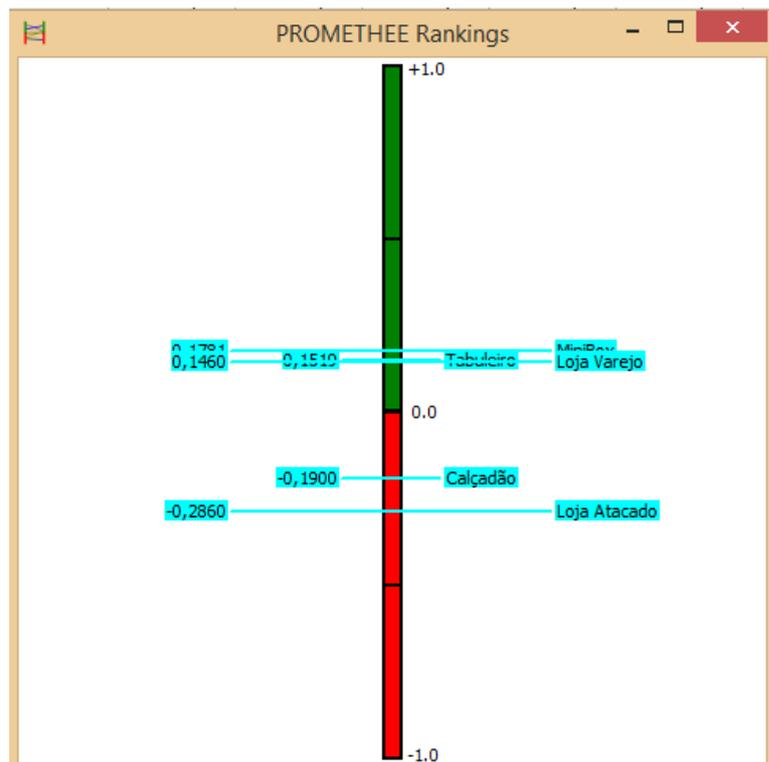


Figura 3 – Ranking das alternativas no cenário 3 através do Software Visual PROMETHEE®