



Anna Carolina Brandão Haydt de Souza

## **Aplicação do método AHP na análise de projetos da indústria de refino de petróleo**

### **Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Leonardo Lima Gomes

Rio de Janeiro

Abril de 2012



**Anna Carolina Brandão Haydt de Souza**

**Aplicação do método AHP na análise de projetos da  
indústria de refino de petróleo**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio.  
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof<sup>a</sup>. Leonardo Lima Gomes**

Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

**Prof. Luiz Eduardo Teixeira Brandão**

Departamento de Administração - PUC-Rio

**Prof. Carlos de Lamare Bastian Pinto**

UniGranRio

**Prof<sup>a</sup>. Mônica Herz**

Vice-Decana de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 3 de abril de 2012

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

### **Anna Carolina Brandão Haydt de Souza**

Graduou-se em Engenharia de Produção, na Universidade Federal Fluminense (UFF), em 2004. Atua profissionalmente há cinco anos na Petrobrás, com experiência nas áreas de Gerenciamento de Projetos, Planejamento e Análise Econômico-Financeira de Investimentos.

#### Ficha Catalográfica

Souza, Anna Carolina Brandão Haydt de

Aplicação do método AHP na análise de projetos da indústria de refino do petróleo / Anna Carolina Brandão Haydt de Souza; orientador: Leonardo Lima Gomes. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Administração, 2012.

v., 72 f.: Il. ; 29,7 cm

1. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração.

Inclui referências bibliográficas.

1. Administração – Teses. 2. Análise multicritério. 3. Análise de projetos de refino. 4. Método AHP. I. Gomes, Leonardo Lima. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

Aos meus avós, por todo  
incentivo e apoio aos estudos.

## Agradecimentos

Agradeço aos meus pais pelo carinho e por tudo que me ensinaram para que eu conseguisse tantas conquistas na vida.

Ao meu irmão Gustavo, pela carinhosa ajuda acadêmica e pela eterna amizade.

Ao meu marido Fábio, por todo amor, alegria e compreensão que me proporciona todos os dias.

Aos meus amigos e família pela compreensão nesses anos de estudo.

Ao professor Leonardo Lima pela importante contribuição no mestrado e nesse trabalho, possibilitando novos conhecimentos.

Aos gerentes e colegas da Petrobrás que contribuíram e apoiaram o desenvolvimento desse trabalho.

## Resumo

Souza, Anna Carolina Brandão Haydt de; Gomes, Leonardo Lima. **Aplicação do método AHP na análise de projetos da indústria de refino de petróleo**. Rio de Janeiro, 2012. 72p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Na maioria das empresas, ferramenta de apoio à decisão é sinônimo de questões tangíveis como Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) do investimento, e é a maneira mais adotada para mostrar o valor financeiro que cada projeto agrega à empresa e aos acionistas. Verifica, também, se o projeto está coerente com a taxa de atratividade proposta para o crescimento desejado. No entanto, a análise de investimentos em diversos setores tem levado em consideração critérios subjetivos que não são totalmente medidos por ferramentas econômicas clássicas. Na indústria de refino de petróleo, a situação é semelhante porque há fatores governamentais, ambientais e políticos, entre outros, que influenciam na tomada de decisão. Assim, devido à dificuldade de expressar a realidade na ordenação e seleção de projetos, utilizando apenas as ferramentas tradicionais, o trabalho foi elaborado com o objetivo de ordenar um grupo de cinco projetos pertencente a uma grande carteira de investimentos de uma empresa de petróleo. Para isso levou-se em consideração diversos critérios, adotando o método AHP (Analytic Hierarchy Process) como ferramenta de análise multicritério. O resultado obtido leva em consideração a análise de variados critérios ponderados por influenciadores de decisão, apontando o alinhamento às metas estratégicas e a exigência legal como os principais a serem considerados e permitindo uma priorização dos projetos escolhidos. Nesse sentido, o projeto de qualidade de diesel na região sudeste foi eleito como de maior prioridade no momento.

## Palavras-chave

Análise Multicritério; Análise de Projetos de Refino; Método AHP.

## Abstract

Souza, Anna Carolina Brandão Haydt de; Gomes, Leonardo Lima. (Advisor). **Project evaluation in petroleum refining industry by the AHP method**. Rio de Janeiro, 2012. 72p. MSc. Dissertation – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

In the eyes of most companies, decision support tools are related to tangible or measurable issues, such as Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) of investment. Such straightforward indicators are the most adopted solutions to show the financial value that each project brings to the company and shareholders. They also check if a project is consistent with the attractiveness rate proposed for the desired growth. However, the investment analysis in many sectors has been taken into account subjective criteria that are not fully measurable by classical economic tools. In the petroleum refining industry the situation is similar because there are governmental, environmental and political factors that influence the decision-making. Therefore, due to the difficulty of expressing the reality in ranking and selecting projects only using traditional tools, this work was developed in order to provide insights on ranking a group of five projects belonging to a large investment portfolio from an oil company. To make such work operational, it was taken into account several criteria that reflect the concerns of the decision makers involved, and it was adopted the AHP method (Analytic Hierarchy Process) as a tool to perform the rank of the projects under a multicriteria analysis. The key finds from such application were that the results reflect the preferences of the decision makers, and show the “alignment with strategic goals” and the “legal requirements” as the most relevant criteria, along with the project of “diesel quality in the southeast region” as the major investment priority at the present time.

## Keywords

Multi-Criteria Analysis; Refining Projects Evaluation; AHP Method.

## Sumário

1. Introdução	12
2. Processo de Refino no Brasil e Mercado	15
2.1. Comercialização de derivados de petróleo	16
2.1.1. Gasolina	18
2.1.2. Diesel	19
2.1.3. Asfalto	21
2.2. Dados Econômicos	22
3. Revisão da Literatura	24
3.1. Métodos Tradicionais para Tomada de Decisão de Investimentos	24
3.2. Métodos Alternativos para Tomada de Decisão de Investimentos	25
3.2.1. Processo de Tomada de Decisão	28
3.2.2. O Método de Análise Hierárquica – AHP	29
3.2.3. Críticas ao Método AHP	35
4. Aplicação da Metodologia AHP a Projetos de Refino	37
4.1. Composição do Trabalho	37
4.1.1. Projetos	37
4.1.2. Critérios	38
4.1.3. Membros Decisores	40
4.2. Aplicação da Metodologia AHP	40
5. Apresentação e Discussão dos Resultados	43
6. Considerações Finais	52
6.1. Conclusões	52
6.2. Limitações e Recomendações	53
7. Referências Bibliográficas	55
Anexo I	59
Anexo II	61



## Lista de figuras

Figura 1 – Demanda Mundial de Petróleo	17
Figura 2 – Volume de Combustíveis Comercializados 2010	17
Figura 3 – Consumo Brasileiro Gasolina do tipo C em m <sup>3</sup> (2011 potencial comparando média mensal dos 10 primeiros meses)	18
Figura 4 – Consumo Regional de Gasolina 2010	19
Figura 5 – Consumo Brasileiro Óleo Diesel em m <sup>3</sup> (2011 potencial baseado na média mensal dos 10 primeiros meses)	20
Figura 6 – Consumo Regional de Diesel 2010	20
Figura 7 – Consumo Brasileiro Asfalto em m <sup>3</sup>	21
Figura 8 – Matriz de Comparação Paritária	30
Figura 9 – Cálculo do Vetor Prioridade – Método Aditivo AHP Clássico	32
Figura 10 – Cálculo do Vetor Prioridade – Método Multiplicativo AHP Clássico	32
Figura 11 – Cálculo do Autovalor	33
Figura 12 – Classificação das Alternativas	34
Figura 13 – Hierarquia da Escolha do Projeto - 3 níveis	41
Figura 14 – Priorização dos Critérios; C1 – Alinhamento às metas estratégicas; C2 – VPL/Investimento; C3 – Financiabilidade; C4 – Exigência Legal; C5 – Fatores Políticos Macroeconômicos; M – AHP Clássico Multiplicativo; A – AHP Clássico Aditivo	44
Figura 15 – Análise da Priorização dos Principais Critérios; C1 – Alinhamento às metas estratégicas; C4 – Exigência Legal	45
Figura 16 – Análise da Priorização dos Critérios; C2 – VPL/Investimento	46
Figura 17 – Análise da Priorização dos Critérios; C3 – Financiabilidade	47

Figura 18 – Priorização dos Projetos; Projeto 1 – Hidrotratamento de Diesel; Projeto 2 – Modernização da Região Norte; Projeto 3 – Tancagem; Projeto 4 – Asfalto; Projeto 5 – Fracionamento de Nafta; M – AHP Clássico Multiplicativo; A – AHP Clássico Aditivo	48
Figura 19 – Análise da Priorização dos Projetos; Projeto 1 – Hidrotratamento de Diesel	49
Figura 20 – Análise da Priorização dos Projetos; Projeto 2 – Modernização da Região Norte; Projeto 4 – Asfalto	50

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Escala de Comparações AHP	31
Tabela 2 – Principais Procedimentos de Normalização adaptado	32
Tabela 3 – Índice Randômico – Oak Ridge	34