

# **Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira pelo Método de Simulação de Monte Carlo para o Comércio de Água Mineral**

Rodolfo Cardoso  
UFF  
rodolfocar@gmail.com

Nilson Brandalise  
UFF  
nilson\_01@yahoo.com.br

## **RESUMO**

*O presente artigo faz um estudo de viabilidade econômico-financeira pelo método de simulação de Monte Carlo para o comércio de água mineral. Foi realizado um estudo sobre o processo de produção de água mineral. Conceitos teóricos sobre as ferramentas a serem utilizadas para a realização do estudo de viabilidade econômico-financeiro também foram estudados. Uma base teórica sobre simulação com conceitos básicos, e uma explicação da simulação de Monte Carlo também foram abordados neste estudo. A metodologia, trata da explicação de como foi utilizado o software para a realização da simulação e do estudo de viabilidade. A análise dos dados visou verificar se é viável, e qual o tipo de empresa engarrafadora é mais rentável dentre: água mineral em garrafas de 20 litros com a compra ou o arrendamento da fonte de água mineral e água mineral em garrafas de 500 mililitros com gás e sem gás e 1500 mililitros sem gás com a compra ou o arrendamento da fonte de água mineral.*

Palavras-chave: Água mineral, estudo de viabilidade econômico-financeira e simulação de Monte Carlo

## **1. INTRODUÇÃO**

A água passou a ser a bebida em maior sintonia com os valores de consumo deste século. Beber água mineral tornou-se um hábito culturalmente consciente, não apenas pela contribuição dos minerais à nutrição e à saúde, mas também pela imagem de pureza, juventude e bom gosto que se atribui a quem consome.

A busca por água isenta de contaminação tornou-se uma tendência e uma preocupação mundial. O consumo de água mineral deixou de ser um produto elitizado, de consumo restrito a pessoas de poder aquisitivo maior e com certo grau de escolaridade. E passou a ser consumida por classes inferiores, devido também a perda crescente da potabilidade das águas superficiais, responsáveis, por exemplo, pelo abastecimento público.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM), em 2007, pela primeira vez, o consumo do segmento de águas superou mundialmente o de refrigerantes e, em 2008, fechou o ano com um volume superior a 210 bilhões de litros, correspondente em valor a mais de US\$ 100 bilhões. Por isso, pode-se afirmar que a água mineral é a mais promissora e a que mais cresce em todo o mundo. A expansão do consumo também está associada pela busca do consumidor moderno por produtos naturais, saudáveis e ecologicamente corretos.

## **2. BASE TEÓRICA**

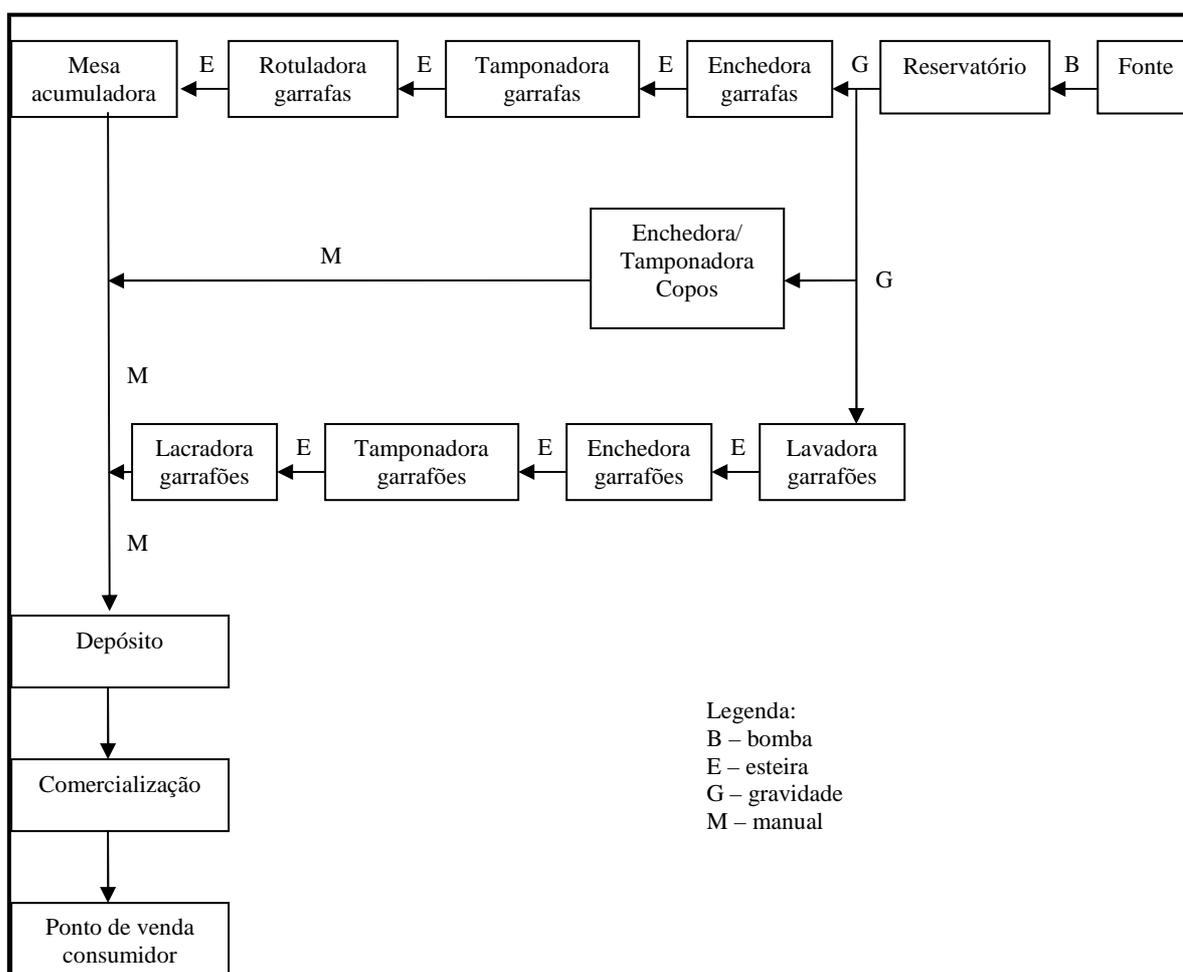
### **2.1. ÁGUA MINERAL**

Segundo o Decreto-Lei nº 7.841 no dia 8 de agosto de 1945, assinado pelo então presidente Getúlio Vargas publicado no Diário Oficial da União de 20 de agosto de 1945,

conhecido como o “Código das Águas Minerais”, é considerada água mineral proveniente de fonte natural que contenha propriedades físico-químicas, diferentes das águas comuns (rede pública, apenas potável, filtrada) com características de ação medicamentosa ou benefícios terapêuticos, embora, seja proibida a apresentação no rótulo qualquer designação sobre as características ou propriedades terapêuticas da água ou da fonte, sendo possível se, e somente se, obtiver a autorização de órgãos competentes. As águas minerais naturais devem ser captadas, processadas e envasadas de acordo com a legislação sobre as condições higiênico-sanitárias. A água mineral não deve sofrer tratamento químico para não perder os benefícios minerais. Cada fonte possui a sua própria composição química (níveis de pH, sais minerais).

Figura 1 Fluxograma de engarrafamento de água mineral

Fonte: Rosa (1999)



## 2.2. CONCEITOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM), em 2007, pela primeira vez, o consumo do segmento de águas superou mundialmente o de refrigerantes e, em 2008, fechou o ano com um volume superior a 210 bilhões de litros, correspondente em valor a mais de US\$ 100 bilhões. Por isso, pode-se afirmar que a água mineral é a mais promissora e a que mais cresce em todo o mundo. A expansão do consumo também está associada pela busca do consumidor moderno por produtos naturais, saudáveis e ecologicamente corretos.

### 2.2.1. TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Assaf Neto (2005) define que a taxa interna de retorno ou *Internal Rate of Return* (IRR) é uma das formas de se avaliar propostas de investimentos de capital. Representa a taxa de desconto que iguala, em determinado momento, as entradas com as saídas de caixa, ou seja, é a taxa para a qual o valor presente líquido do fluxo é nulo. A taxa será atraente se for maior ou igual a zero.

Segundo Assaf Neto (2005) a formulação da taxa interna de retorno pode ser representada, supondo-se a atualização de todos os movimentos de caixa para o momento zero, da forma seguinte:

$$I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t}$$

onde:

$I_0$  = montante do investimento no momento zero (início do projeto);

$I_t$  = montantes previstos de investimento em cada momento subsequente;

$K$  = taxa de rentabilidade equivalente periódica (TIR);

$FC$  = fluxos previstos de entradas de caixa em cada período de vida do projeto (benefícios de caixa).

### 2.2.2. VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

Segundo Samanez (2002) o método do Valor Presente Líquido tem como finalidade valor em termos de valor presente o impacto de eventos futuros associados a um projeto ou alternativa de investimento, ou seja, mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo da sua vida útil. Não existindo restrição de capital, argumenta-se que esse critério leva à escolha ótima, pois maximiza o valor da empresa. A seguinte expressão define o VPL:

$$VPL = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \right] - \left[ I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} \right]$$

critério de decisão: se  $VPL > 0$  o projeto é economicamente viável, onde:

$FC_t$  = fluxo (benefício) de caixa de cada período;

$K$  = taxa de desconto do projeto, representado pela rentabilidade mínima requerida;

$I_0$  = investimento processado no momento zero;

$I_t$  = valor do investimento previsto em cada período subsequente.

$\sum$  = somatório, indica que deve ser realizada a soma da data 1 até a data n

### 2.2.3. PAYBACK DESCONTADO

Muitas vezes é necessário saber o tempo de recuperação do investimento. Ou seja, quantos anos decorrerão até que o valor presente dos fluxos de caixa previstos se iguale ao montante do investimento inicial. O método do *pay-back* descontado consiste em determinar o valor de T na seguinte equação:

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+K)^t}$$

onde:

I = investimento

$FC_t$  = o fluxo de caixa no período t

K = o custo de capital

#### 2.2.4. ÍNDICE DE LUCRATIVIDADE (IL)

Assaf Neto (2005) define índice de lucratividade (IL), ou índice de valor presente, como uma variante do método do VPL; e é determinado por meio da divisão do valor presente dos benefícios líquidos de caixa pelo valor presente dos dispêndios (desembolso de capital), ou seja, o IL indica em termos de valor presente, quanto o projeto oferece de retorno para cada unidade monetária investida.

$$IL = \frac{\text{valor presente dos benefícios líquidos de caixa}}{\text{valor presente dos desembolsos de caixa}}$$

O critério de aceitar ou rejeitar uma proposta de investimento com base no índice de lucratividade segue o seguinte esquema:

- $IL > 1$ : o projeto deve ser aceito ( $VPL > 0$ );
- $IL = 1$ : indica um  $VPL = 0$ ; em princípio, o projeto é considerado atraente, pois remunera o investidor em sua taxa requerida de atratividade;
- $IL < 1$ : o projeto apresenta um VPL negativo, devendo, portanto, ser rejeitado.

#### 2.2.5. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Assaf Neto (2005) define análise de sensibilidade como uma metodologia de avaliação do risco que revela em quanto o resultado econômico de um investimento se modificará diante de alterações em variáveis estimadas dos fluxos de caixa.

#### 2.3. SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

De acordo com Maletta (2005), a origem do método da simulação de Monte Carlo foi durante a Segunda Guerra Mundial, ao longo das pesquisas no laboratório de Los Alamos, que resultaram na construção da primeira bomba atômica. O método foi proposto por Von Neumann e Ulam para solução de problemas matemáticos cujo tratamento analítico não se mostrava viável. Primeiramente, voltava-se à avaliação de integrais múltiplas para o estudo da difusão de nêutrons. Posteriormente, verificou-se que ele poderia ser aplicado em outros problemas matemáticos mas complexos de natureza determinística. O nome Monte Carlo, famoso cassino de Mônaco fundado em 1862, foi adotado por razões de sigilo e pelo fato da presença da aleatoriedade lembra jogos de azar.

Segundo Moore e Westherford (2005), o método de Monte Carlo é um dos vários métodos para análise da propagação da incerteza, onde sua grande vantagem é determinar como uma variação randomizada, já conhecida, ou o erro, afetam a performance ou a viabilidade do sistema que está sendo modelado.

O método de Monte Carlo é um processo repetitivo, de gerar soluções determinísticas para um dado problema, cada solução correspondendo a um conjunto de valores determinísticos das variáveis subjacentes. No método de Monte Carlo, o tempo não é o parâmetro mais importante.

### 3. METODOLOGIA

Todas as análises e os cálculos realizados foram através do software Microsoft Office Excel, pois sua utilização facilita os cálculos e é garantida aos números aleatórios a aleatoriedade, a independência, que o valor está uniformemente distribuído e a não repetição de seqüências.

O estudo considerou quatro casos de modelo de fábrica para produção de água mineral:

- A) Uma será considerada a produção para garrações de 20 litros, com a aquisição da fonte da água mineral;
- B) Outra para produção de garrações de 20 litros, com o arrendamento da fonte de água mineral;
- C) Outra para a aquisição da fonte de água mineral para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás;
- D) E finalmente, para o arrendamento da fonte de água mineral para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás.

Na realização dos cálculos, com base na fundamentação teórica levantada, foi criada uma planilha com o fluxo de caixa operacional, pois todos os cálculos foram inseridos ou baseados nele. O fluxo de caixa começa no ano de 2009 e vai até o ano de 2019, período de vida útil dos maquinários e sobre o qual foi feito o estudo. O ano de 2009 foi considerado apenas o ano contendo apenas o investimento inicial, sem o início de operação da fábrica. A operação começa no ano de 2010 e termina em 2019, período em que se encerram as operações e vendem-se as máquinas. Levantou-se também os investimentos iniciais, contendo o necessário para a implementação de uma empresa engarrafadora de água mineral. O investimento total é a soma dos investimentos físicos com os investimentos financeiros mais as despesas pré-operacionais.

A receita foi calculada através da simulação diária do preço de venda e da demanda. Assim, o cálculo da receita anual foi calculado, através da receita diária de cada ano.

Para o preço de venda considerou-se um valor máximo e um valor mínimo para venda. Depois foi feito do primeiro dia do ano de 2010 até o último ano de 2019, simulações para o preço de venda. Essa simulação, assim como todas as outras feitas são as chamadas de simulação de Monte Carlo. A expressão utilizada no Excel para o cálculo de cada simulação diária do preço de venda foi a seguinte: “ $a + (b - a) \times \text{Aleatório}()$ ”, onde “a” é o preço mínimo e “b” o preço máximo de venda. O preço de venda está dado em reais (R\$) e os centavos também são considerados. Como o valor pode ser dado em inúmeros decimais, o valor foi arredondado para dois números decimais. Com esta fórmula, sabemos que a probabilidade de acontecer qualquer valor dentro do intervalo [a,b] é igualmente provável.

A partir do segundo valor até o último foi calculado a média acumulada e o desvio padrão dos valores acumulados, Com esses valores da média acumulada e do desvio padrão acumulados foram feitos dois gráficos, um para a média acumulada e outro para o desvio padrão acumulado. Também será feito um gráfico com o histograma dos valores do preço de venda. Esse procedimento foi realizado para o preço de venda, a demanda, a receita, os custos e despesas variáveis unitários e os custos e despesas variáveis totais da produção de garrações de 20 litros e garrafas de 1500 ml, 500 ml com gás e 500 ml sem gás.

Para melhor definir: “Aleatório ()” é uma distribuição uniforme contínua que o Excel gera. Esta função será utilizada tanto para o cálculo do preço de venda quanto da demanda e

do custo variável unitário. A função varia de 0 a 1, e é uma função real. Utilizando esta função, temos a probabilidade de acontecer cada valor é igualmente provável.

A função demanda tem diferenças entre a produção de garrações de 20 litros, para a produção de 500 ml com gás, 500 ml sem gás e 1500 ml.

- A demanda da produção de garrações de 20 litros, foi calculado da seguinte forma: “ $a + (b - a) \times \text{Aleatório}()$ ”, onde  $a$  é “ $a$ ” demanda mínima diária e “ $b$ ” é a demanda máxima diária. A demanda máxima diária foi calculada de acordo com a capacidade que a fábrica tem para produzir durante um turno de 8 horas. Para esse cálculo foi utilizada uma função para arredondar o valor obtido na expressão de forma que a resposta seja dada em valor inteiro;
- Para demanda da produção de garrafas de 500 ml com gás, 500 ml sem gás e 1500 ml, inicialmente definiu-se uma ordem de preferência, na qual a garrafa 1500 ml é a preferida, seguida da garrafa de 500 ml sem gás e por último a garrafa de 500 ml com gás, em função do mercado consumidor.

A demanda diária das garrafas de 1500 ml foi calculada da seguinte forma: “ $a + (b - a) \times \text{Aleatório}$ ”, onde “ $a$ ” é a demanda mínima diária de garrafas de 1500 ml e “ $b$ ” é a demanda máxima diária de garrafas de 1500 ml. A resposta foi dada arredondando o valor dessa expressão para um valor inteiro.

Para o cálculo da demanda diária das garrafas de 500 ml sem gás utilizou-se a seguinte expressão: “ $c + ((d - c) - (i \times (d / b))) \times \text{Aleatório}()$ ”, onde “ $c$ ” é a demanda mínima diária para a produção de garrafas 500 ml sem gás, “ $d$ ” é a demanda máxima diária para a produção de garrafas 500 ml sem gás, “ $b$ ” é a demanda máxima diária para a produção de garrafas de 1500 ml e “ $i$ ” é a demanda desse dia de produção de garrafas de 1500 ml. A resposta também foi feita arredondando o valor dessa expressão para um valor inteiro.

Para o cálculo das garrafas de 500 ml com gás usou-se a seguinte expressão: “ $e + ((f - e) - (i \times (f / b)) - (j \times (f / d))) \times \text{Aleatório}()$ ”, onde “ $e$ ” é a demanda mínima diária para a produção de garrafas de 500 ml com gás, “ $f$ ” é a demanda máxima diária para a produção de garrafas de 500 ml com gás, “ $b$ ” é a demanda máxima diária para a produção de garrafas de 1500 mL, “ $i$ ” é a demanda desse dia de produção de garrafas de 1500 ml, “ $d$ ” é a demanda máxima diária para a produção de garrafas 500 ml sem gás e “ $j$ ” é a demanda desse dia da produção de garrafas de 500 ml sem gás. A resposta foi dada arredondando o valor obtido com essa expressão para um valor interior.

Com esse cálculo, a capacidade máxima de produção diária da fábrica não é ultrapassada pela soma diária da demanda dos produtos.

Os custos fixos foram considerados o mesmo para as quatro situações analisadas. O valor do custo variável total foi feito similarmente ao método da receita, porém utilizando os custos e despesas de venda unitário mínimo e os custos e despesas de vendas máximo, em vez de preço de venda mínimo e preço de venda máximo. Assim, tem-se o custo e a despesa variável de cada ano, somando a cada ano a multiplicação diária dos custos e despesas de vendas unitários com a demanda.

Em seguida, obteve-se o valor do VPL do fluxo de caixa operacional através de 1 iteração, calculou-se os valores das ferramentas econômico-financeiras como VPL, TIR, IL e *payback* e plotou-se um gráfico de análise de sensibilidade de VPL x custo de capital para múltiplos projetos com 1 iteração.

Após obter o valor do VPL do fluxo de caixa operacional através de 1 iteração, foram executadas simulações automaticamente do VPL, somando um total de mil simulações e analisou-se o conjunto de VPL, fazendo resumo estatístico, histograma, gráficos da média e do desvio padrão e um gráfico de análise de sensibilidade de VPL x custo de capital para múltiplos projetos com 1000 iterações do VPL para os valores do custo de capital escolhidos no intervalo entre 0 e 55%.

Depois da construção das planilhas geradas no *software* Microsoft Office Excel e a geração dos valores, foram realizadas a análise dos dados obtidos por meio do *software* *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) e a conclusão do trabalho.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

Para os cálculos, foi considerando o custo de capital como sendo a taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC), divulgada pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) do Banco Central, pois as taxas de juros cobradas pelo mercado são balizadas pela mesma. A taxa SELIC do dia 10 de junho de 2009 foi fixada em 9,25% ao ano, portanto essa taxa foi utilizada nos cálculos como o custo de capital.

A taxa de imposto de renda utilizada foi 34 % ao ano.

Para o estudo de viabilidade foram analisados quatro casos: Aquisição de Fonte da Água Mineral, com produção de garrações de 20 litros; arrendamento de Fonte da Água Mineral, com produção de garrações de 20 litros; aquisição da fonte de água mineral, para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás e arrendamento da fonte de água mineral para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás.

O preço de aquisição de fonte encontrado através de pesquisa foi de três milhões de reais, e considerou-se o preço do aluguel como sendo de 600 mil reais por ano somando com os impostos. As situações em que foi comprada a fonte, colocou-se valor de compra no de 2009 e as situações de arrendamento colocou-se o valor do aluguel nos anos de operação da fábrica (2010 a 2019). O valor do preço e dos custos foram os mesmos para ambos os casos.

Para todas as situações analisadas utilizou-se da mesma quantidade de funcionários. Nessa tabela já estão incluídos os valores referentes a contribuições e impostos.

O preço das máquinas foi obtido através de pesquisa de preços pela internet. Para as situações foram considerados que todas as garrafas sejam compradas, ou seja, a fábrica não produzirá garrafas. O preço referente a bomba para a captação da água foi incluída como custo de preparação do local. A soma das máquinas para produção de garrações de 20 litros foi de R\$ 336.763,00 e para garrafas de 0,5 e 1,5 litro foi de R\$ 631.925,00.

O valor do investimento inicial, exceto o preço das máquinas foi considerado o mesmo para as quatro situações e somou um total de R\$ 299.820,00.

Os custos fixos somaram anualmente o valor de R\$ 1.543.820,00 para todos os anos em todos os casos. Os custos fixos colocados foram: salários e seus encargos, energia elétrica, telefone (fixo e celular), internet, manutenção de equipamentos, seguros, propagandas e publicidades, treinamento de pessoal, participação em eventos, seguros e mensalidades, alvará e contador.

**SITUAÇÃO A)** Aquisição de Fonte da Água Mineral, com produção de garrações de 20 litros;

Na tabela 1 têm-se as pressuposições que foram feitas para a situação A.

Tabela 1 - Pressuposições - Água mineral de garrações de 20 litros com compra de fonte

Investimento Inicial	R\$ 636.583,00
Compra de Fonte de água mineral	R\$ 3.000.000,00
Depreciação/Ano	R\$ 33.676,30
Custo de Capital	9,25%
Alíquota de Imposto de Renda	34%
Preço de venda mínimo	R\$ 3,00
Preço de venda máximo	R\$ 4,00
Custos e Despesas Variáveis mínimo por unidade	R\$ 2,00
Custos e Despesas Variáveis máximo por unidade	R\$ 2,80
Demanda/dia mínimo (unidades)	3.000
Demanda/dia máximo (unidades)	10.000

Com os valores obtidos com o valor do fluxo de caixa operacional, foram feitos análises econômicas, que pode ser visualizado na tabela 2.

Tabela 2 - Resultados - Água mineral de garrações de 20 litros com compra de fonte

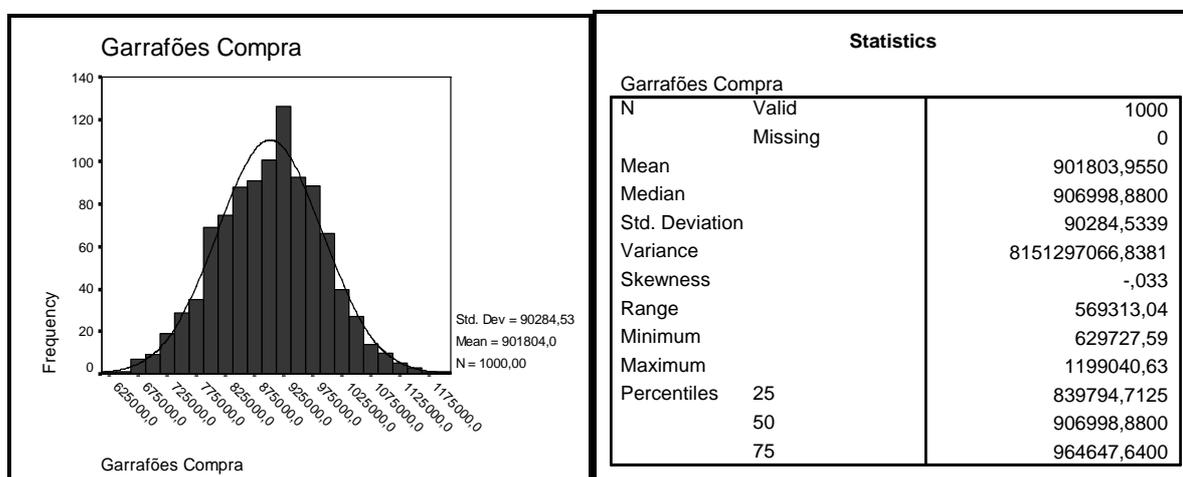
Valor Presente Líquido (R\$)	R\$ 936.111,24
Taxa Interna de Retorno	14,83%
Índice de Lucratividade	1,26
Payback descontado (anos)	7,14

Com as 1000 simulações feitas do VPL foram feitas algumas análises como a média, o desvio padrão e um histograma. O valor máximo de VPL obtido foi de R\$ 1.199.040,63 e o valor mínimo de VPL obtido foi de R\$ 629.727,59.

No histograma foi colocado o ajuste de uma curva normal, sobre o gráfico.

Figura 2 - Histograma do VPL e resumo estatístico para garrações de 20 litros com compra de fonte

Fonte: software SPSS com dados do autor



As figuras 3 e 4 mostram o gráfico da média e o desvio padrão VPL a cada iteração realizada. O valor da média do VPL para 1000 iterações foi de R\$ 901.803,96 e o valor do desvio padrão foi de R\$ 90.284,53.

Figura 3 – Média VPL - Garrações de 20 litros com compra de fonte

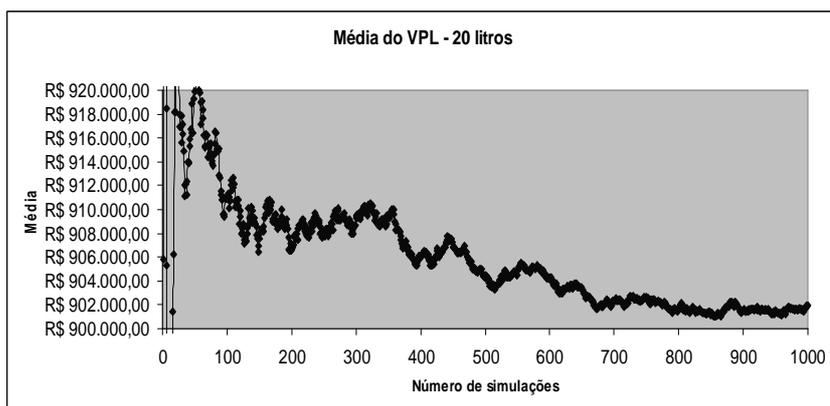
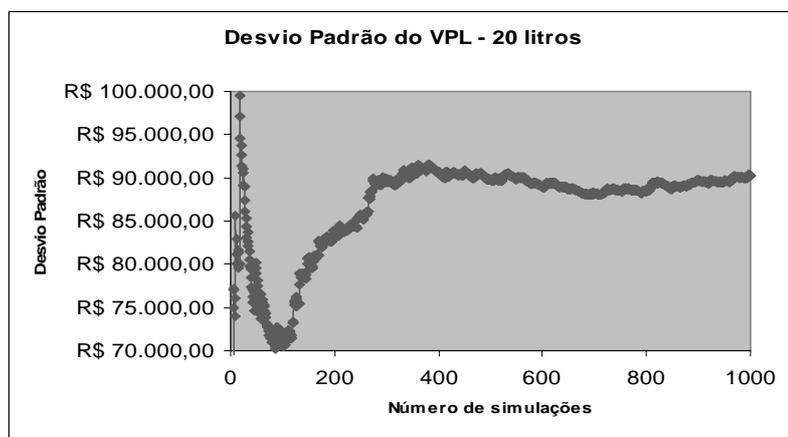


Figura 4 – Média e desvio padrão do VPL - Garrafões de 20 litros com compra de fonte



**SITUAÇÃO B)** Arrendamento de Fonte da Água Mineral, com produção de garrafões de 20 litros;

Na tabela 3 tem-se as pressuposições que foram feitas para a situação B.

Tabela 3 - Pressuposições - Água mineral de garrafões de 20 litros com arrendamento de fonte

Investimento Inicial	R\$ 636.583,00
Arrendamento de Fonte de água mineral (ano)	R\$ 600.000,00
Depreciação/Ano	R\$ 33.676,30
Custo de Capital	9,25%
Alíquota de Imposto de Renda	34%
Preço de venda mínimo	R\$ 3,00
Preço de venda máximo	R\$ 4,00
Custos e Despesas Variáveis mínimo por unidade	R\$ 2,00
Custos e Despesas Variáveis máximo por unidade	R\$ 2,80
Demanda/dia mínimo (unidades)	3.000
Demanda/dia máximo (unidades)	10.000

Com os valores obtidos com o valor do fluxo de caixa operacional, foram feitos análises econômicas, que pode ser visualizado na tabela 4.

Tabela 4 - Resultados - Água mineral de garrafões de 20 litros com arrendamento de fonte

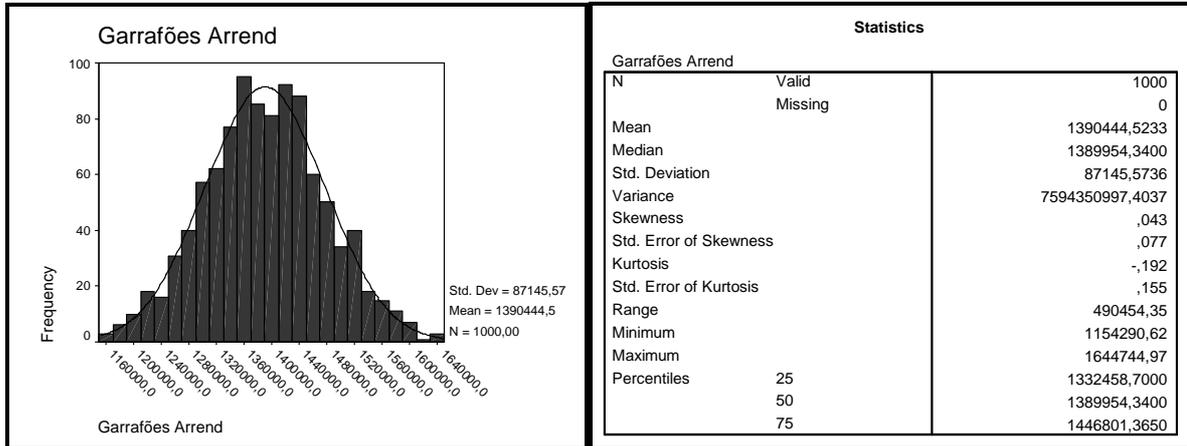
Valor Presente Líquido (R\$)	R\$ 1.284.463,62
Taxa Interna de Retorno	48,16%
Índice de Lucratividade	3,02
Payback descontado (anos)	2,28

Com as 1000 simulações feitas do VPL foram feitas algumas análises como a média, o desvio padrão e um histograma. O valor máximo de VPL obtido foi de R\$ 1.644.744,97 e o valor mínimo de VPL obtido foi de R\$ 1.154.290,62

No histograma foi colocado o ajuste de uma curva normal, sobre o gráfico.

Figura 5 - Histograma do VPL e resumo estatístico para garrafões de 20 litros com arrendamento de fonte

Fonte: software SPSS com dados do autor



As figuras 6 e 7 mostram o gráfico da média e do desvio padrão do VPL a cada iteração realizada. A média do VPL para 1000 iterações foi de R\$ 1.390.444,52 e o valor do desvio padrão do VPL foi de R\$ 87.145,57.

Figura 6 – Média do VPL - Garrafões de 20 litros com arrendamento de fonte

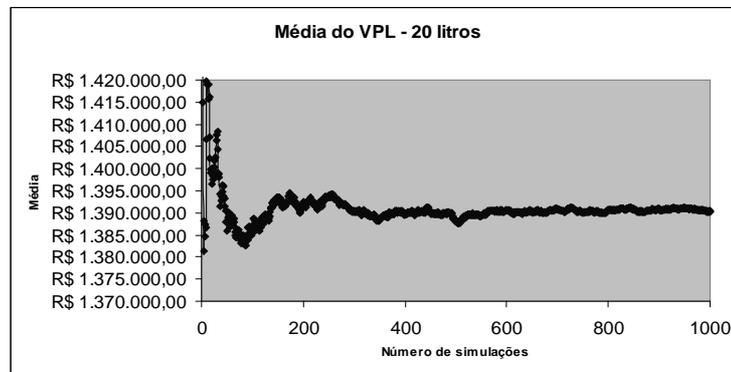
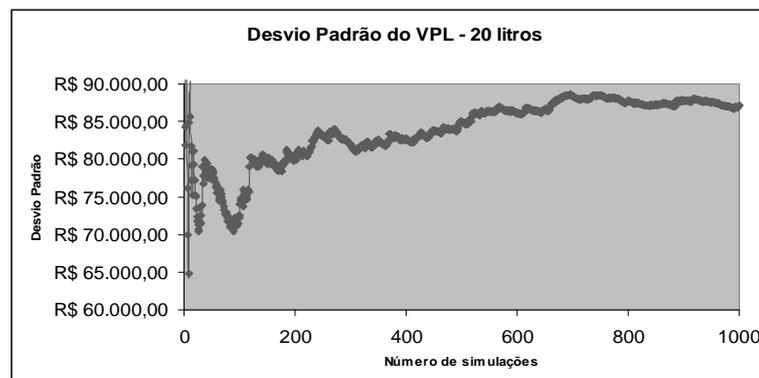


Figura 7 – Desvio padrão do VPL - Garrafões de 20 litros com arrendamento de fonte



**SITUAÇÃO C)** Aquisição da fonte de água mineral, para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás;

Na tabela 5 tem-se as pressuposições que foram feitas para a situação A.

Tabela 5 - Pressuposições - Água mineral garrafas de 0,5 e 1,5 litro com compra de fonte

Investimento Inicial	R\$ 931.745,00
Compra de Fonte de água mineral	R\$ 3.000.000,00
Depreciação/Ano	R\$ 63.192,50
Custo de Capital	9,25%
Alíquota de Imposto de Renda	34%

Tabela 6 - Valores para simular para garrafas de 0,5 e 1,5 litro com compra de fonte

	500 mL sem gás	500 mL com gás	1500 mL
Preço de venda mínimo	R\$ 0,55	R\$ 0,60	R\$ 0,65
Preço de venda máximo	R\$ 0,70	R\$ 0,80	R\$ 1,00
Custos e Despesas Variáveis mínimo unitário	R\$ 0,42	R\$ 0,48	R\$ 0,51
Custos e Despesas Variáveis máximo unitário	R\$ 0,50	R\$ 0,55	R\$ 0,60
Demanda/dia mínimo (unidades)	0	0	0
Demanda/dia máximo (unidades)	56000	36000	32000

Com os valores obtidos com o valor do fluxo de caixa operacional, foram feitos análises, que pode ser visualizado na tabela 36.

Tabela 7 - Resultados - Água mineral de garrafões de 20 litros com compra de fonte

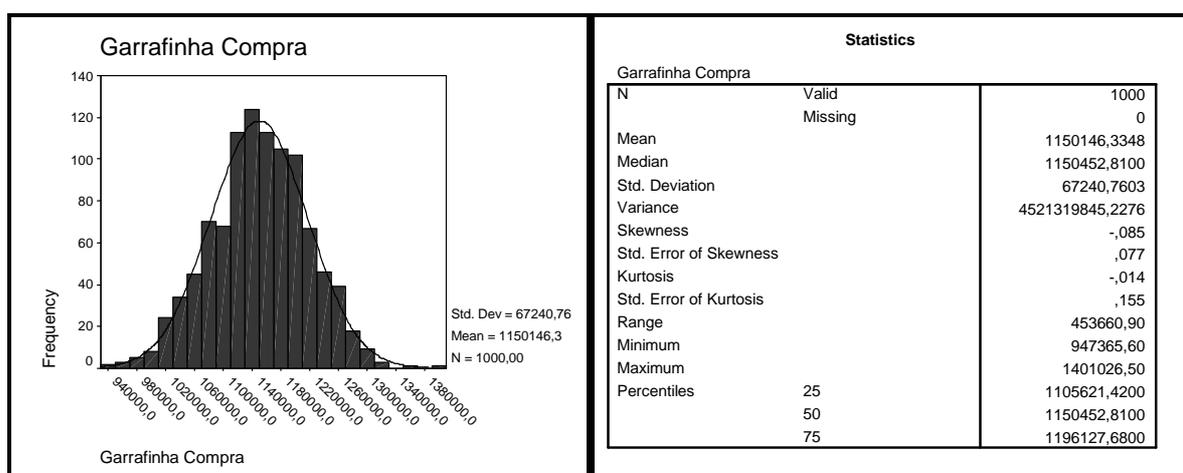
Valor Presente Líquido (R\$)	1.245.266,03
Taxa Interna de Retorno	16,13%
Índice de Lucratividade	1,32
Payback descontado (anos)	6,65

Com as 1000 simulações feitas do VPL foram feitas algumas análises como a média, o desvio padrão e um histograma. O valor máximo de VPL obtido foi de R\$ 1.401.026,50 e o valor mínimo de VPL obtido foi de R\$ 947.365,60.

No histograma foi colocado o ajuste de uma curva normal, sobre o gráfico.

Figura 8 - Histograma do VPL e resumo estatístico para garrafas de 0,5 e 1,5 L com compra de fonte

Fonte: software SPSS com dados do autor



A figura 9 e 10 mostra o gráfico da média e desvio padrão do VPL a cada iteração realizada. A média do VPL para 1000 iterações foi de R\$ 1.150.146,33 e o valor do desvio padrão foi de R\$ 67.240,76.

Figura 9 – Média do VPL - Garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

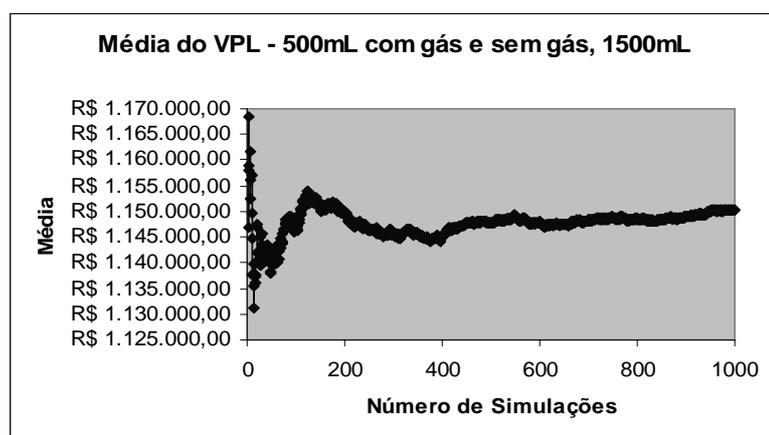
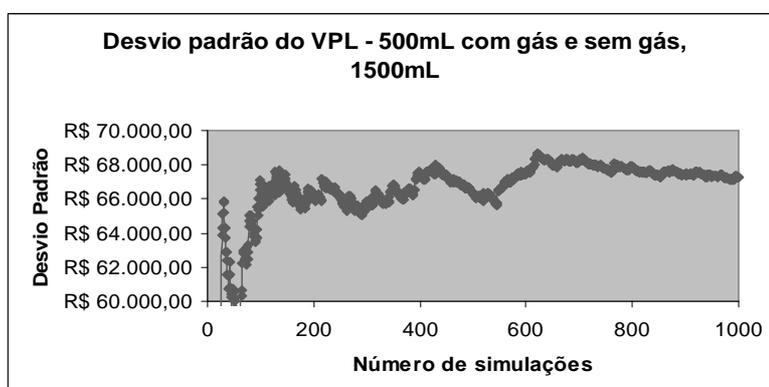


Figura 10 – Desvio padrão do VPL - Garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte



**SITUAÇÃO D)** Arrendamento da fonte de água mineral para produção de garrafas de 500 ml de água mineral sem gás, 500 ml com gás e 1500 ml sem gás.

Na tabela 8 tem-se as pressuposições que foram feitas para a situação A.

Tabela 8 - Pressuposições - Água mineral garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

Investimento Inicial	R\$ 931.745,00
Arrendamento de Fonte de água mineral (ano)	R\$ 600.000,00
Depreciação/Ano	R\$ 63.192,50
Custo de Capital	9,25%
Alíquota de Imposto de Renda	34%

Tabela 9 - Valores para simular para garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

	500 mL sem gás	500 mL com gás	1500 mL
Preço de venda mínimo	R\$ 0,55	R\$ 0,60	R\$ 0,65
Preço de venda máximo	R\$ 0,70	R\$ 0,80	R\$ 1,00
Custos e Despesas Variáveis mínimo unitário	R\$ 0,42	R\$ 0,48	R\$ 0,51
Custos e Despesas Variáveis máximo unitário	R\$ 0,50	R\$ 0,55	R\$ 0,60
Demanda/dia mínimo (unidades)	0	0	0
Demanda/dia máximo (unidades)	56000	36000	32000

Com os valores obtidos com o valor do fluxo de caixa operacional, foram feitos análises, que pode ser visualizado na tabela 40.

Tabela 10 - Resultados - Água mineral garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

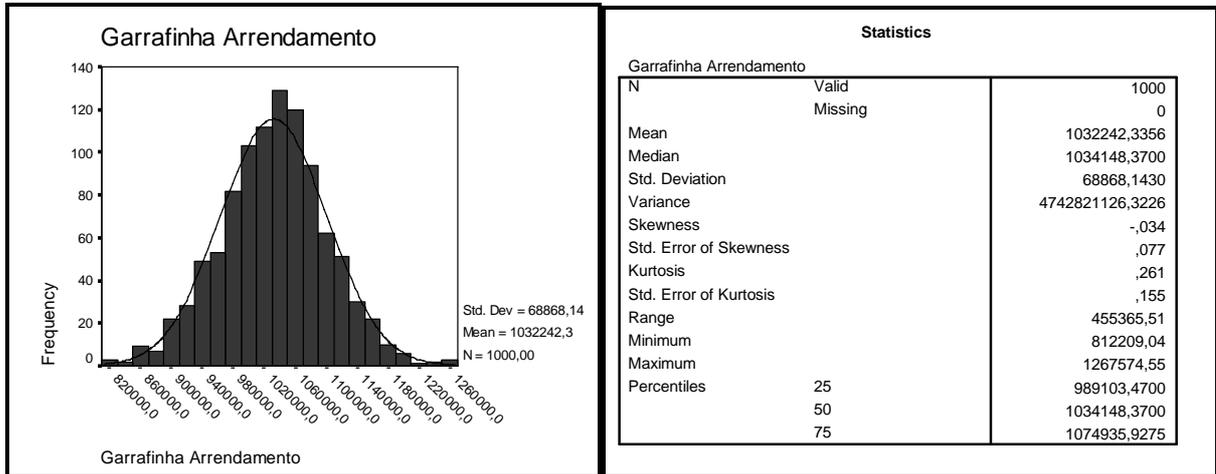
Valor Presente Líquido (R\$)	R\$ 917.313,48
Taxa Interna de Retorno	20,98%
Índice de Lucratividade	1,60
Payback descontado (anos)	5,45

Com as 1000 simulações feitas do VPL foram feitas algumas análises como a média, o desvio padrão e um histograma. O valor máximo de VPL obtido foi de R\$ 1.267.574,55 e o valor mínimo de VPL obtido foi de R\$ 812.209,04

No histograma foi colocado o ajuste de uma curva normal, sobre o gráfico.

Figura 11 - Histograma do VPL e resumo estatístico para garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

Fonte: *software SPSS com dados do autor*



A figuras 12 e 13 mostram o gráfico da média e do desvio padrão do VPL a cada iteração realizada. A média do VPL para 1000 iterações foi de R\$ 1.032.242,34 e do desvio padrão foi de R\$ 68.868,14.

Figura 12- Média do VPL - Garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte

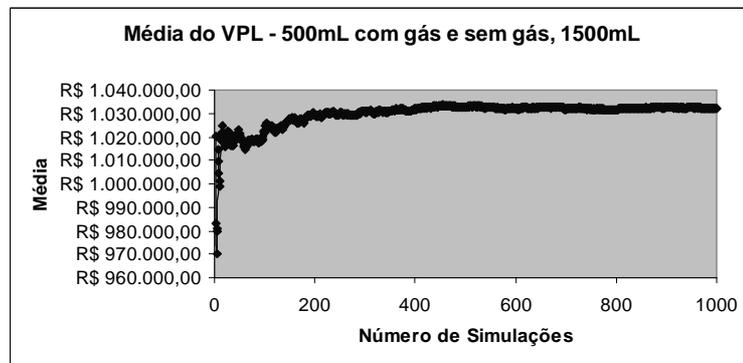
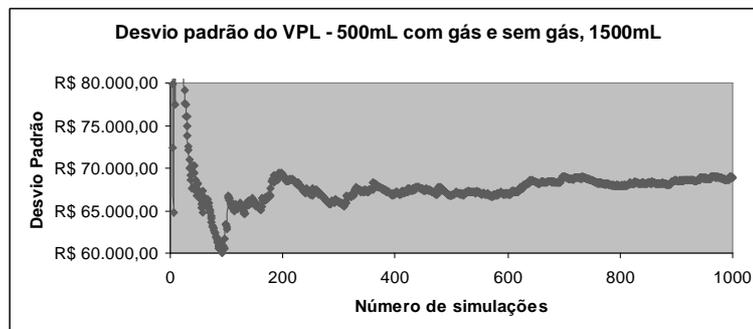
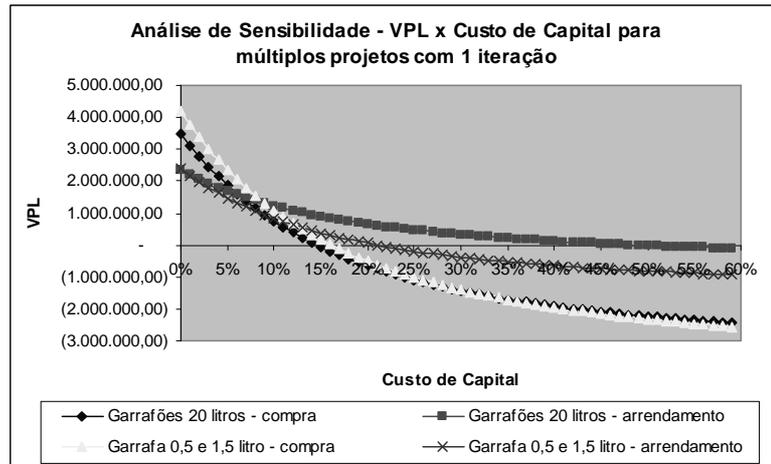


Figura 13- Desvio padrão do VPL - Garrafas de 0,5 e 1,5 litro com arrendamento de fonte



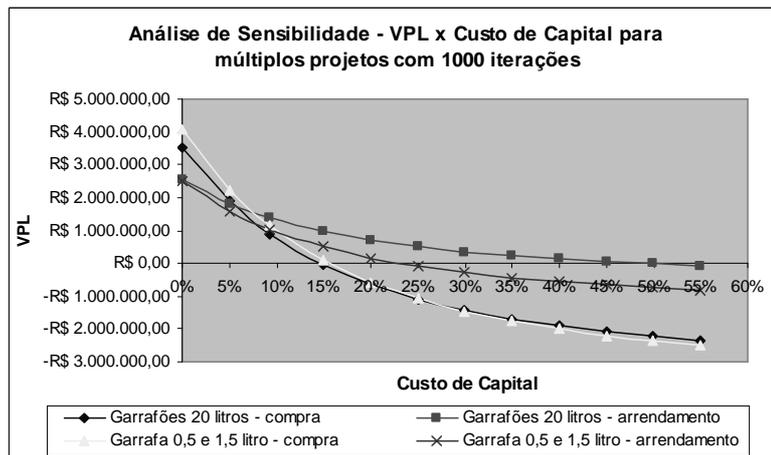
Depois de obtidos os resultados das quatro situações, foi feito um gráfico de análise de sensibilidade das situações em função do VPL de cada situação em relação ao custo de capital com 1 iteração.

Figura 14 - Análise de Sensibilidade - VPL x Custo de Capital para múltiplos projetos com 1 iteração



Também foi feito um gráfico de análise de sensibilidade das situações em função do VPL de cada situação em relação ao custo de capital com 1000 iterações.

Figura 15 - Análise de Sensibilidade - VPL x Custo de Capital para múltiplos projetos com 1000 iterações



## 5. CONCLUSÃO

Analisando o VPL obtido dos projetos tanto com uma ou mil iterações utilizando como custo de capital a taxa SELIC do dia 10 de junho de 2009 que foi de 9,25%, pode-se verificar que todos os projetos são economicamente viáveis, pois em todos esses casos o VPL encontrado foi maior do que zero.

Classificando os projetos, priorizando-os de acordo com as ferramentas econômico-financeiras IL, *payback* e TIR, para 1 iteração, classificou-se em ordem decrescente de projetos mais rentáveis a empresa que produz garrafões de 20 litros com o arrendamento da fonte, seguido da empresa que produz água mineral para garrafas de 0,5 litro e 1,5 litro com o arrendamento da fonte, empresa que produz água mineral para garrafas de 0,5 litro e 1,5 litro com a compra da fonte e a empresa que produz garrafões de 20 litros com o compra da fonte.

Porém, classificando os projetos de acordo com o VPL, para 1 iteração, com a taxa SELIC do dia 10 de junho de 2009 (9,25%) a ordem dos projetos modifica invertendo de posição a empresa que produz água mineral para garrafas de 0,5 litro e 1,5 litro com a compra da fonte com a empresa que produz água mineral para garrafas de 0,5 litro e 1,5 litro com o arrendamento da fonte.

Na análise de sensibilidade com 1000 interações, utilizando simulações de Monte Carlo classificaram os projetos conforme o custo de capital e VPL e concluiu-se que até aproximadamente 8% como valor do custo de capital o projeto que produz água mineral em garrafas de 0,5 e 1,5 litro com a compra da fonte é o projeto mais rentável. De aproximadamente 8% até aproximadamente 48% o projeto mais rentável é o que produz água mineral em garrações de 20 litros com o arrendamento da fonte. A partir do custo de capital de aproximadamente 48% nenhum projeto deve ser escolhido, pois todos apresentam VPL negativos.

## **6. REFERÊNCIAS**

ABINAM – Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais – disponível em <http://www.abinam.com.br> (Acesso em 25 de maio de 2009)

ASSAF NETO, A.; Finanças Corporativa e Valor; 2ª Ed; Atlas; São Paulo; 2005

CASAROTTO FILHO, N; KOPITTKKE, B.N.; Análise de Investimentos; 10ª ed.; Atlas; São Paulo; 2000

MALETTA, B.V.; Modelos Baseados em Simulação de Monte Carlo: Soluções para o cálculo do Value-at-Risk; Dissertação (Mestrado em Administração); Instituto COPPEAD de Administração; UFRJ; Rio de Janeiro; 2005

MOORE, J.H.; WEATHERFORD, L.R; Tomada de decisão em administração com planilhas eletrônicas; 6ª ed; Bookman Companhia Editora; Porto Alegre; 2006

ROSA, F.V.T.; Elementos para estudo de viabilidade de projetos de exploração de água mineral; Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais); Programa de Pós graduação em Geociências; UNICAMP; Campinas, SP; 1999

SAMANEZ, C.P; Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos; 3ª ed.; Prentice-Hall; São Paulo; 2002