

5

Os Resultados do Modelo

A partir do modelo descrito no capítulo 4, a avaliação do projeto foi estruturada utilizando árvore de decisão no software *Decision Programing Language* (DPLTM) para se chegar ao resultado relativo ao valor do projeto sem opções, ao valor do projeto com a opção americana de investir na colheita da palha para fins de cogeração e ao valor do projeto com a opção europeia de *switch* entre o fluxo de caixa da venda da energia e o fluxo de caixa da venda de briquetes.

No DPLTM, a árvore binomial foi construída de tal sorte que a cada nó da binomial, fossem adicionados fluxos de caixa do projeto, assumindo a receita da venda de energia como a variável estocástica do modelo, período a período. Dessa forma, foi possível chegar a uma árvore de fluxos de caixa estocásticos do projeto, que considerou a receita proveniente da venda de energia e também a venda de briquetes.

Pelo modelo tradicional de análise de projetos pelo Fluxo de Caixa Descontado (FCD), assumindo que a empresa precisa realizar o investimento de forma imediata, o valor presente (VP) do projeto é de R\$ 25,56 milhões, o qual descontando o investimento de R\$ 23,42 milhões, chega-se a um VPL de R\$ 2,14 milhões. O resultado do valor presente do projeto calculado pelo DPLTM pode ser observado na Figura 9, em que pode ser observado parte do ramo superior da árvore de decisão dos primeiros 5 períodos semestrais.

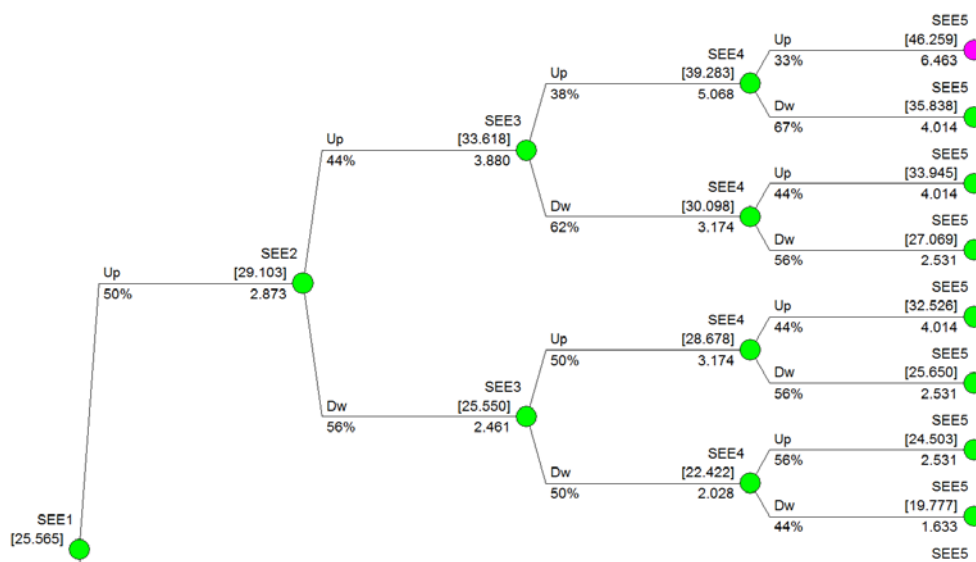


Figura 9 – Modelo Determinístico por Árvore Binomial.

Fonte: resultado do modelo determinístico processado pelo *software* DPL

O cálculo da opção americana de investir na colheita da palha para fins de cogeração foi modelado no DPLTM, no qual o preço da energia é considerado como seguindo um MRM geométrico, tendo a empresa a oportunidade recorrente de investir entre o 1º e o 10º período, estando estes definidos em semestres. A Figura 10, ilustra o modelo da árvore binomial de decisão de colheita da palha da cana para investir na cogeração de energia.

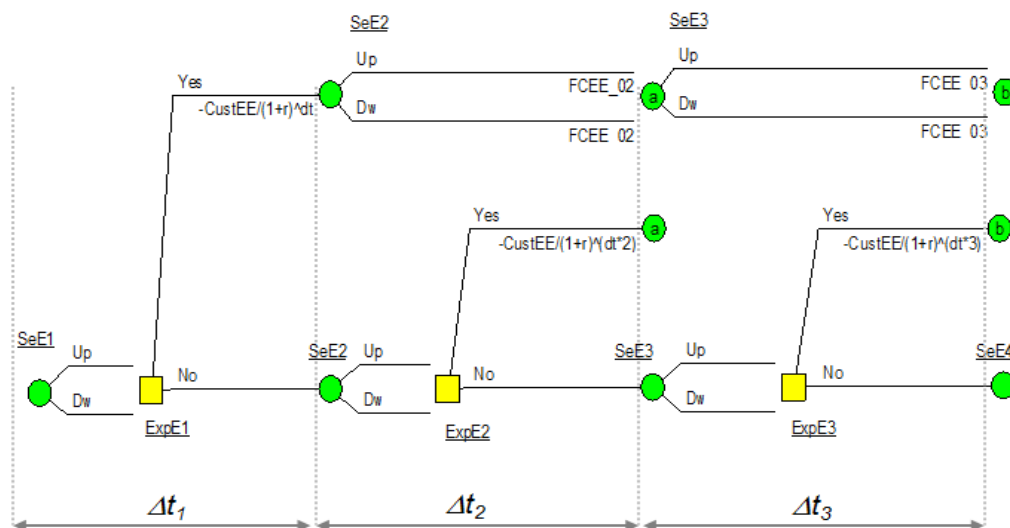
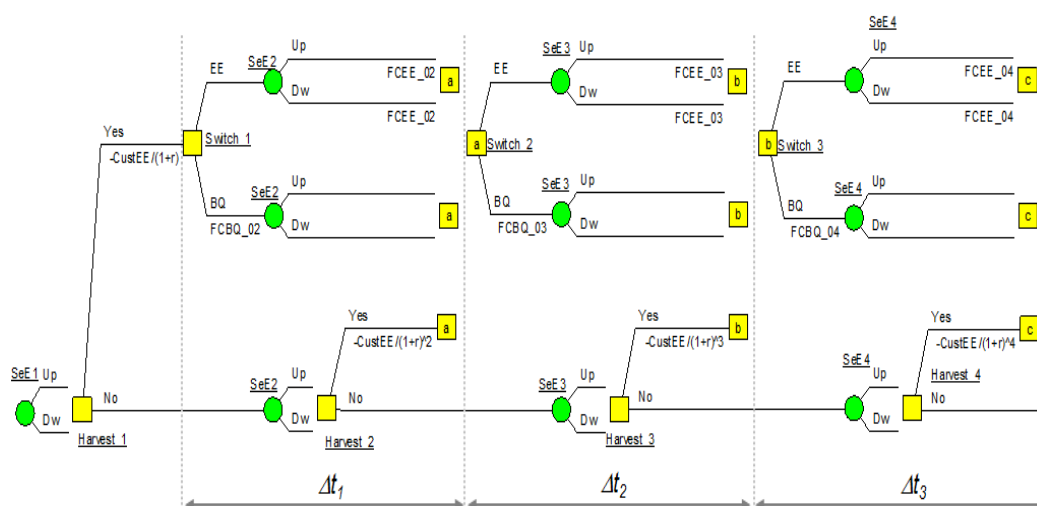


Figura 10 – O Modelo da Opção de Investir

Fonte: elaboração própria com base no *software* DPL.

O valor presente (VP) do projeto considerando a opção de adiar o investimento na colheita da palha (para cogeração) entre o 1º e o 10º período,

Dado que o investimento em colheita da palha é de fato realizado, somado ao investimento na cogeração e unidade de briquetagem, a decisão de vender energia elétrica em contratos de curto prazo ou vender briquetes irá depender dos fluxos de caixa da energia e do briquete. Como mencionado anteriormente, considerou-se que o preço da energia assume um comportamento estocástico de reversão à média e, portanto incerto, enquanto o preço do briquete é considerado determinístico. A incerteza do preço da energia continua existindo ao longo da vida útil do projeto e a decisão é modelada como uma opção de compra europeia de *switch*, na qual os valores obtidos em cada nó da árvore de decisão são fluxos de caixa da energia e do briquete, como demonstrado na Figura 11.



Fonte: elaboração própria com base no *software* DPL.

Com a opção de *switch* o projeto passa a ter um VP de R\$ 35,3 milhões. Comparando com o valor de R\$ 25,6 milhões da análise determinística, gera-se um aumento de 38% ou R\$ 9,7 milhões ao VP do projeto, ficando portanto o VPL expandido (cenário determinístico + opções) em R\$ 11,9 milhões, ao se considerar ambas as opções. O resultado do VP segue ilustrado pela Figura 12 a seguir.

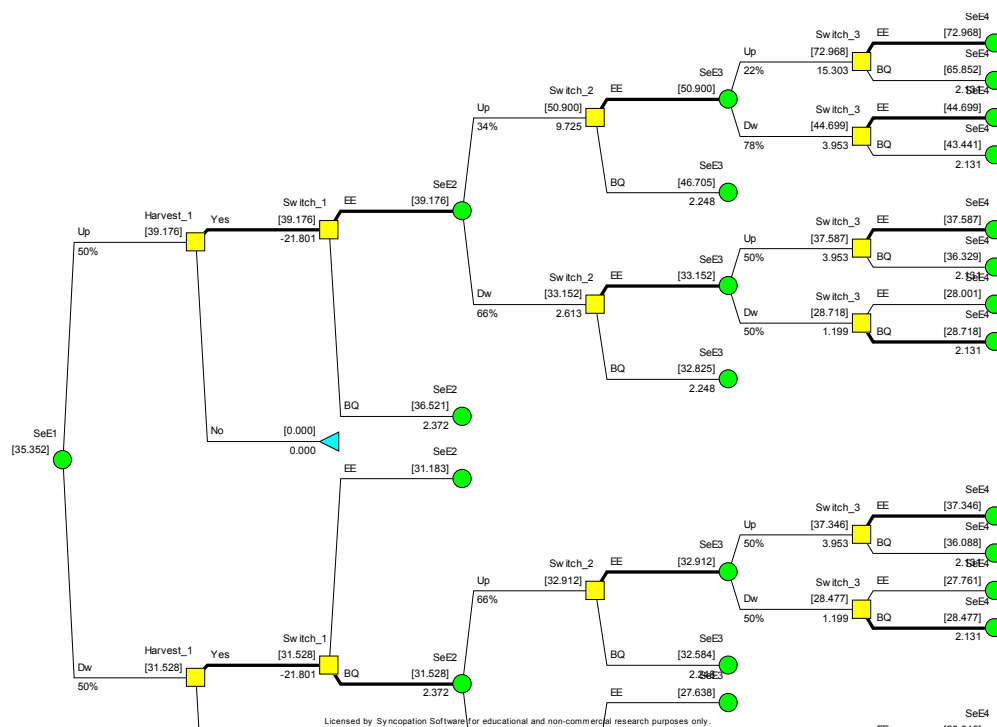


Figura 12 – Valor do Projeto com Opção

Fonte: resultado do modelo com opções, processado pelo *software* DPL.

De forma adicional aos resultados obtidos, foram realizadas análises de sensibilidade para avaliar os resultados a partir das variações de dois parâmetros utilizados na definição da modelagem do PLD, a volatilidade do preço da energia e o preço inicial (*spot*) a ser considerado na modelagem.

Com a análise de sensibilidade para a volatilidade do preço da energia (Figura 13), pode ser observado que o valor do projeto não aumenta indefinidamente ao longo do tempo com o aumento da volatilidade, o que pode ser explicado pelas propriedades estatísticas presentes do Movimento de Reversão a Média, que limitam o efeito do aumento da variância sobre o valor do projeto, como explicado na seção 4.3.3.

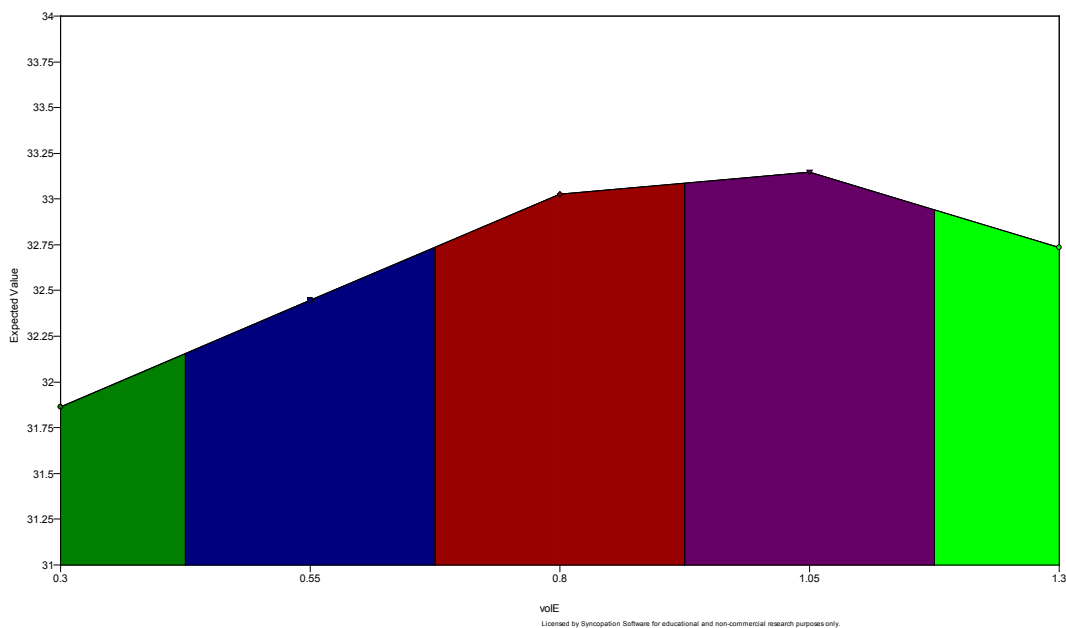


Figura 13 – Análise de Sensibilidade da Volatilidade da Energia.

Fonte: elaboração própria utilizando o *software* DPL.

No entanto, a análise de sensibilidade do preço inicial (*spot*), ilustrado pela Figura 14, demonstra que o investimento na palha para cogeração com a opção de *switch* aumenta o valor do projeto, à medida que sejam registrados aumentos nos preços da energia.

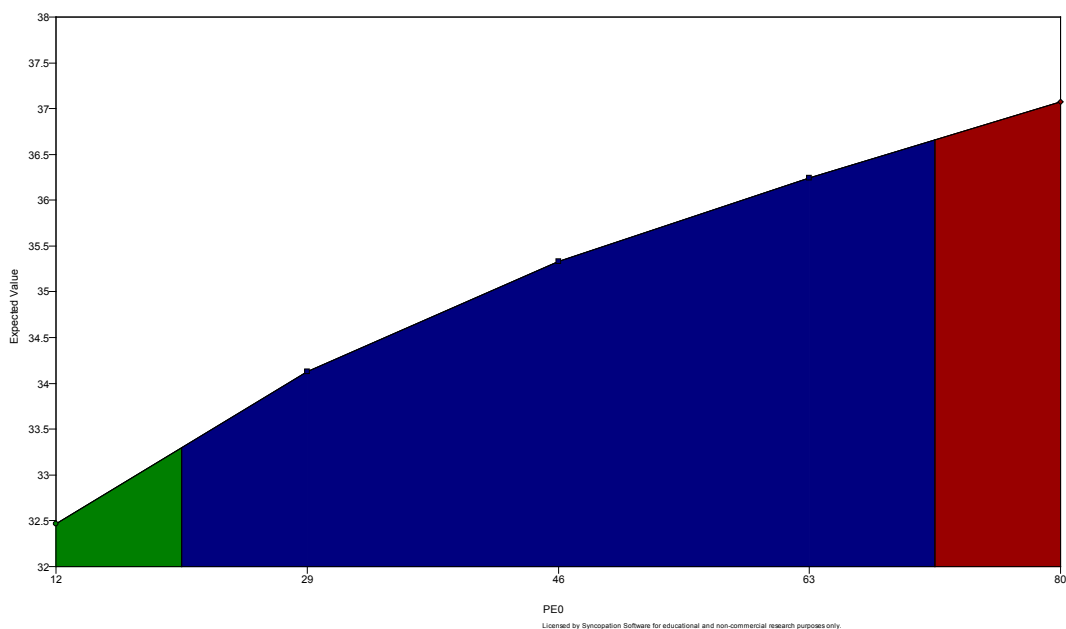


Figura 14 – Análise de Sensibilidade do Preço da Energia

Fonte: elaboração própria utilizando o *software* DPL.