

EVA e o modelo Fleuriet: o uso de instrumentos de otimização em árvores de criação de valor

EVA and the Fleuriet model: using optimization instruments in value creation trees

Ronaldo Eduardo Dilácio¹, José Antônio de Souza² e Virginia Izabel de Oliveira³

Resumo

O cenário econômico-financeiro nacional ainda é volátil. As taxas de juros brasileiras são altas e podem subir ou cair acentuadamente em um curto período de tempo, direcionadas pela política do governo de metas de inflação. Decisões de investimento de capital para o longo prazo e a administração da liquidez numa empresa requerem muito conhecimento do mercado e da própria organização como um todo. O capital, seja ele próprio ou de terceiros, não é gratuito. Ele é escasso e tem que ser remunerado. Administrar uma empresa, nesse contexto, requer uma adequação constante de ações que podem significar o sucesso ou o fracasso do empreendimento. O papel do administrador financeiro torna-se crucial. Ele tem que assegurar o capital que atenda às necessidades de financiamento do crescimento da empresa e a operação do dia-a-dia. O capital tem que estar disponível nos montantes adequados, no momento certo e ao menor custo. O gestor também é responsável pela criação de valor para a empresa. Young e O'Byrne (2003) colocaram que, embora os administradores estejam sendo pressionados cada vez mais para produzir valor, na maioria das vezes não possuem ferramentas de diagnósticos necessárias, faltando a eles a linguagem de criação de valor. Com a continuidade da abertura da economia brasileira e o desenvolvimento do mercado de capitais local, cada vez mais será exigido das empresas uma maior eficiência em suas operações. Isto demandará dos administradores a adoção de sistemas de gestão baseadas na criação de valor e o EVA, como medida de desempenho corporativo, tem espaço para crescimento no Brasil. Visando contribuir com mais instrumentos de análise e gestão na criação de valor, o presente trabalho, a partir da construção da árvore de valor resultando no lucro residual, objetiva aplicar um modelo de otimização para maximizar o lucro na árvore de criação de valor. O resultado da pesquisa é uma proposta de análise dos componentes da criação de valor, buscando auxiliar as decisões estratégicas dos gestores, através da aplicação de ferramentas de simulação e otimização.

Palavras-chave: EVA. Fleuriet. Criação de valor. Otimização

Abstract

The creation of value wealth is very intuitive, and Economic Value Added shows that the residual profit, which remains after all operational and capital costs are covered, really is an indicator which companies should consider in creating wealth. The Fleuriet Model, which uses a liquidity approach and is supported by two basic concepts, namely the Need for Working Capital and the Scissors Effect, continues to be fundamental in the financial management of Brazilian companies. This study developed a value creation tree with the EVA (Economic Value Added) concepts, in conjunction with the elements of the Fleuriet Model. Based on Operational Research, an optimization model for maximizing the residual profit resulting from the value tree was developed. In order to prove the effectiveness of applying simulation and optimization tools to the tree, enabling the financial manager to obtain qualitative data on which to base strategic decisions, case studies were undertaken in two companies of different sizes, command structures and market segments. The final results show that the application of simulation and optimization tools to value trees, in which the accumulation of residual profit exists, relating the elements of the Fleuriet Model as value vectors in the tree, in conjunction with the EVA concepts, can help a company's manager in his strategic decisions regarding the creation of economic value.

Keywords: EVA. Fleuriet. Value Creation. Optimization.

¹ Faculdade de assuntos administrativos de Minas Gerais- dilacio@oi.com.br

² Faculdade de assuntos administrativos de Minas Gerais- joseantonio@fdc.org.br

³ Fundação Dom Cabral- virginia@fdc.org.br

Introdução

O cenário econômico-financeiro nacional ainda é volátil. As taxas de juros brasileiras são altas e podem subir ou cair acentuadamente em um curto período de tempo, direcionadas pela política do governo de metas de inflação. Decisões de investimento de capital para o longo prazo e a administração da liquidez numa empresa requerem muito conhecimento do mercado e da própria organização como um todo. O capital, seja ele próprio ou de terceiros, não é gratuito. Ele é escasso e tem que ser remunerado. Administrar uma empresa, nesse contexto, requer uma adequação constante de ações que podem significar o sucesso ou o fracasso do empreendimento.

O papel do administrador financeiro torna-se crucial. Ele tem que assegurar o capital que atenda às necessidades de financiamento do crescimento da empresa e a operação do dia-a-dia. O capital tem que estar disponível nos montantes adequados, no momento certo e ao menor custo. O gestor também é responsável pela criação de valor para a empresa.

Embora os administradores estejam sendo pressionados cada vez mais para produzirem valor, na maioria das vezes não possuem ferramentas em diagnósticos necessárias, faltando a eles a linguagem de criação de valor. Constataram Young e O'Byrne, que afirmam: "Os administradores que não conseguem cumprir essa tarefa verão suas empresas em desvantagem competitiva na corrida pelo capital global. Eles têm que aprender a navegar no mar bravio dos mercados competitivos de capitais, ou serão substituídos por administradores que sabem fazer isso" (2003, p. 27).

Com a continuidade da abertura da economia brasileira e o desenvolvimento do mercado de capitais local, cada vez mais será exigido das empresas uma maior eficiência em suas operações. Isto demandará dos administradores a adoção de sistemas de gestão baseadas na criação de valor e o EVA, como medida de desempenho corporativo, tem espaço para crescimento no Brasil.

Visando contribuir com mais instrumentos de análise e gestão na criação de valor, o presente trabalho, a partir da construção da árvore de valor resultando no lucro residual, objetiva aplicar um modelo de otimização para maximizar o lucro na árvore de criação de valor. O resultado da pesquisa é uma proposta de análise dos componentes da criação de valor, buscando auxiliar as decisões estratégicas dos gestores, mediante a aplicação de ferramentas de simulação e otimização.

Criação de valor

A criação de valor é algo intuitivo, mas pode ficar obscurecido pelas prioridades que os administradores, que não são donos das empresas que administram, perseguem. Não que seja intencional, mas muitas vezes seus objetivos são conflitantes com a criação de valor.

Quando uma empresa toma a decisão de fazer acontecer a criação de valor, precisa compreender quais são os elementos, tanto das operações rotineiras quanto das grandes decisões de investimento, que têm impacto sobre o valor. Copeland, Koller e Murrin (2002, p. 100), sugerem a adoção de variáveis de desempenho que têm impacto sobre os resultados de um negócio, denominadas "*vetores de valor*". Sugere, também, princípios a serem seguidos para definir melhor esses vetores de valor: 1 – Os vetores de valor devem estar diretamente ligados à criação de valor para o acionista e devem aplicar-se a toda a organização; 2 – Os vetores de valor devem ser utilizados como metas e medidas com emprego de indicadores-chave de desempenho, tanto financeiros quanto operacionais; 3 – Os vetores de valor devem abranger o crescimento de longo prazo e o desempenho operacional. Para a definição dos vetores de valor, é definido um processo dividido em três fases: a) Identificação - Na primeira, fase é necessário criar **árvores de valor** que liguem sistematicamente os elementos operacionais à criação de valor. Desejável ligação matemática; b) Priorização - O passo seguinte é determinar os vetores que têm maior impacto sobre o valor. Necessário testar a sensibilidade dos valores ligados aos vetores para priorizar, bem como determinar o potencial de cada um, na "vida real"; c) Institucionalização - Incorporar os vetores de valor às metas e aos placares de gerenciamento contínuo de desempenho da gestão.

1. EVA - *Economic value added*

EVA é uma medida quantitativa que reflete o montante de valor que foi criado ou destruído, num determinado período, pela administração da companhia. É dada pela fórmula:

$$EVA^{\circledR} = NOPAT - C\% \times TC$$

Onde:

EVA[®] significa *Economic Value Added* ou Valor Econômico Agregado;

NOPAT significa *Net Operating Profit After Taxes* ou Lucro Operacional Líquido depois de Impostos;

C% é o percentual do Custo do Capital investido, equivalente ao WACC;

TC significa *Total Capital* ou Capital Total Investido.

De acordo com Young e O'Byrne (2003), EVA (Economic Value Added ou Valor Econômico Agregado), desenvolvido e registrado por Stern Stewart & Co., baseia-se na noção de lucro econômico, também conhecido como lucro residual, e considera que a riqueza é criada somente quando a empresa cobre todos os seus custos operacionais e também o custo do capital. "No seu sentido mais elementar, o EVA é uma medida de desempenho, mas seria um erro limitar seu papel a isso. Ele também pode servir como o referencial central de um processo de implementação de estratégias..." (YOUNG & O'BYRNE, 2003, p. 31).

Brasil e Brasil (2002) colocaram que, muitas vezes, as empresas apresentam lucro, mas, de fato, ao se analisar os custos de capitais empregados, ela não criou valor para os acionistas. Segundo Young e O'Byrne (2003), como o EVA é uma ferramenta cujo cerne é a medição de criação de valor, um indicador de lucro econômico, ele se torna uma estrutura para um sistema completo de gestão financeira, um instrumento para mudar o comportamento gerencial e um grande avanço por promover práticas administrativas que podem fornecer maiores resultados financeiros.

Segundo Martins (2001), o EVA não se constitui uma novidade. Ele recupera conceitos elementares, intuitivos, que, possivelmente, caíram no esquecimento da prática gerencial coletiva. "O resgate da essência, da base, do sentido, geralmente produz uma forte atração, especialmente num período em que a virtualidade possui uma presença significativa no cotidiano social" (MARTINS, 2001, p. 246).

Não existe uma medida perfeita de desempenho. Diversas correntes valorizam esta ou aquela medida. Neste trabalho, será utilizada o EVA pois interessa aqui indicar, por meio de um modelo de otimização, onde o gestor poderá atuar para melhorar o lucro residual.

2. O Modelo fleuriet

Segundo Fleuriet, Kehdy e Blanc (2003), o modelo Fleuriet nasceu da necessidade de se criar um estilo gerencial brasileiro e sistemas e métodos voltados para as características da estrutura empresarial do país. Também chamado de modelo dinâmico, este método de análise financeira das empresas foi concebido na década de 1970, para enfrentar um ambiente de rápido crescimento e altas taxas de inflação. Mesmo com a mudança do cenário brasileiro para a estabilidade econômica, a metodologia não perdeu sua aplicabilidade.

Dois conceitos básicos estruturam o modelo: Necessidade de Capital de Giro (NCG) e Efeito Tesoura. Os dois conceitos são instrumentos poderosos na gestão financeira. Para aprofundar-se nesses conceitos, primeiramente tem-se que entender como funciona uma empresa e como ela é dependente do tempo, insumo importante num ambiente competitivo. Segundo Brasil e Brasil (2002), o Ciclo Econômico e Financeiro de uma empresa reflete a influência do tempo em suas operações. Conforme se observa na FIG. 1, o ciclo econômico começa com as compras de matérias-primas e termina com a venda dos produtos ou serviços acabados ou entregues. O ciclo financeiro começa com o pagamento dos fornecedores e termina com o recebimento dos clientes. Existe entre os dois ciclos uma defasagem. Quando, no ciclo financeiro, as saídas de caixa ocorrem antes das entradas de caixa, a operação da empresa cria uma necessidade de aplicação permanente em fundos, denominada de Necessidade de Capital de Giro (NCG).

O Ciclo Financeiro, de uma forma geral, é dado pela fórmula abaixo, onde PME é Prazo médio de rotação de estoques, PMR é Prazo médio de recebimento das Contas a Receber e PMP é Prazo médio de pagamento das Contas a Pagar:

$$CF = PME + PMR - PMP$$

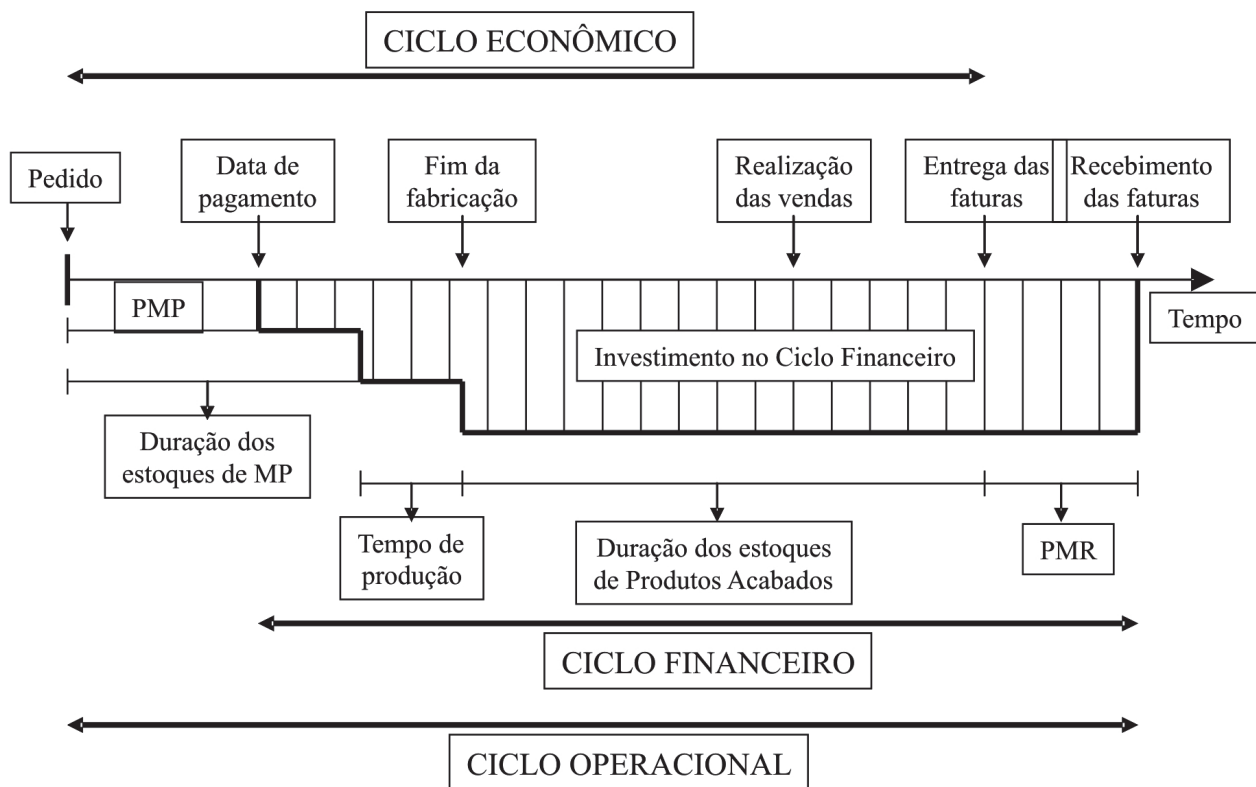


Figura 1 – Ciclo Econômico e Financeiro

Fonte: Adaptado de Brasil e Brasil, 2002, p. 19

O ciclo financeiro é medido, em termos relativos, pela expressão:

$$CF = \frac{NCG}{V} \times \text{dias do período considerado}$$

A partir da reclassificação das demonstrações financeiras, realizada pelo Modelo Fleuriet, mais especificamente do balanço patrimonial, três variáveis relevantes estão relacionadas à gestão financeira da empresa, e que formulam o modelo funcional dinâmico do balanço patrimonial:

Capital de Giro (CDG) – Necessidade de Capital de Giro (NCG) = Saldo de Tesouraria (T).

Um último conceito do modelo Fleuriet é o “Efeito Tesoura”. Ele acontece quando existe uma defasagem entre o gradiente do aumento da Necessidade de Capital de Giro e o correspondente aumento dos fatores de financiamento dessa necessidade, por efeito do crescimento e da inflação. Uma expansão no nível de vendas implica na variação da Necessidade de Capital de Giro, do Capital de Giro e do Saldo de Tesouraria. Quando há um expressivo crescimento das vendas não acompanhado de recursos de longo prazo (CDG), para cobrir a Necessidade de Capital de Giro, a empresa passa a utilizar créditos onerosos de curto prazo, gerando uma Tesouraria negativa para financiar a Necessidade de Capital de Giro. Uma particularidade do Efeito Tesoura é o *overtrade*, que significa fazer negócios em nível superior aos recursos financeiros disponíveis.

Portanto, o administrador deve ficar atento a esse efeito, pois uma forte expansão no volume de atividade de uma empresa sem o devido lastro de recursos necessários para suportar esse crescimento, fará com que seja necessário a contratação de empréstimos de curto prazo, tornando a liquidez crítica e dilapidando a criação de valor da empresa.

3. Processo de tomada de decisão

A natureza e o ambiente de negócios são complexos e abrangentes, necessitando do tomador de decisões uma observação cuidadosa dos múltiplos aspectos envolvidos. “Uma decisão é um curso de ação escolhido pela pessoa, como o meio mais efetivo à sua disposição, para alcançar os objetivos pretendidos, ou seja, para resolver o problema que o incomoda”. (ANDRADE, 2004, p. 2).

Segundo Andrade (2004, p.6), a Pesquisa Operacional, que consiste na construção de um modelo para um sistema real que sirva como instrumento de análise e compreensão do comportamento desse sistema, possui, atualmente, um enfoque gerencial qualitativo, voltado para a formulação e a modelagem, ou seja, para o diagnóstico do problema. Ela é mais desenvolvida para a solução de problemas que podem ser representados por modelos matemáticos. Os modelos matemáticos podem ser divididos em dois grandes tipos: modelos de simulação e modelos de otimização.

Os modelos de simulação dão ao analista certo grau de liberdade e flexibilidade em relação à escolha de ação mais conveniente, pois oferecem a geração e análise de alternativas. O administrador pode criar ambientes futuros possíveis e testar alternativas, procurando responder perguntas do tipo: “E se...?”, “O que acontecerá se...?”. A FIG. 2 mostra a representação do processo de decisão com modelos de simulação, onde uma característica importante é que o critério de escolha da melhor alternativa não é fixado na estrutura do modelo, sendo aplicado pelo próprio analista em sua decisão.

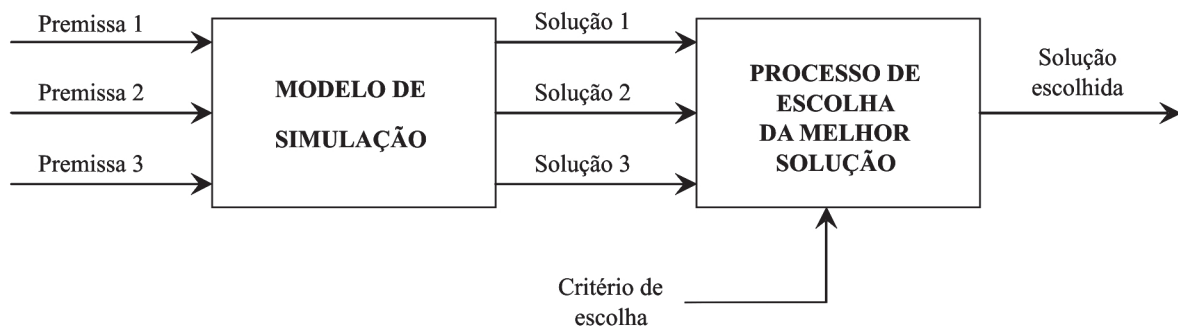


Figura 2 - Processo de decisão com modelos de simulação
 Fonte: Andrade, 2004, p. 13

Diferentemente do modelo de simulação, os modelos de otimização são inflexíveis na escolha das alternativas, uma vez que é construído para selecionar uma única alternativa, que será considerada “ótima”, de acordo com o critério estabelecido pelo gestor. Segundo Andrade (2004, p. 13), o critério faz parte da estrutura do modelo, que encontra a melhor alternativa recorrendo-se a uma análise matemática. Essa análise é processada por métodos sistemáticos de solução (algoritmos). A Fig. 3 mostra a representação do processo de tomada de decisão com modelos de otimização. Eles são mais especializados e encontram utilização em problemas nos quais as variáveis podem assumir muitos valores ou variar a intervalos muito amplos. A solução “ótima” encontrada é tomada como referência para a decisão real.

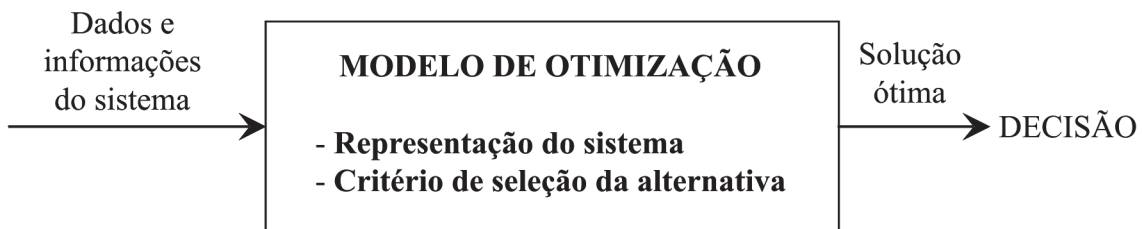


Figura 3 - Processo de decisão com modelos de otimização
 Fonte: Andrade, 2004, p. 13

Em geral, será mais útil a utilização de técnicas de otimização, em vez de simulação, para procurar uma solução próxima da ótima, quando: a) existirem muitas variáveis de decisão, ou as variáveis puderem assumir valores em uma ampla faixa de viabilidade, fazendo com que os modelos de simulação se tornem muito lentos; b) houver restrições nos recursos

ou variáveis que tornem complexo o processo de escolha dos valores das variáveis; c) os sistemas forem tais que algumas variáveis devem ter seus valores calculados de maneira precisa, para respeitar restrições ou evitar grandes variações no resultado final.

4 Construção da árvore de valor

Para a construção da árvore de valor, partiu-se da fórmula clássica do *Economic Value Added* $EVA = NOPAT - C\% \times TC$. Por questões de padronização de nomenclatura, será adotada a seguinte expressão:

$$EVA = NOPAT - WACC \times Kt \quad (\text{equação 1})$$

onde, **WACC** significa custo médio ponderado de capital e **Kt** significa capital total investido

Podem-se observar três grandes estruturas na equação 1, de onde a árvore de valor se derivará: uma estrutura operacional (NOPAT), de onde se tem a influência do modo de operação da empresa; uma estrutura financeira, representada pelo custo médio ponderado de capital, refletindo as alocações entre capital próprio e de terceiros e suas taxas de custo de oportunidade; e uma estrutura do capital investido, necessária para a operação da empresa.

4.1 Ajustes contábeis

Consultores do EVA já identificaram mais de 150 ajustes contábeis. Os críticos da medida de lucro residual afirmam que, como as empresas podem escolher à vontade entre muitos ajustes possíveis, criou-se um “vale-tudo” no mercado de indicadores. Os defensores do EVA contrapõem dizendo que a flexibilidade é uma grande vantagem.

Os principais ajustes contábeis para o cálculo do EVA normalmente praticados, segundo Young e O’Byrne (2003, p.181), são feitos primariamente para: reverter o viés conservador existente no modelo das Práticas Contábeis Geralmente Aceitas; tornar o retorno contábil sobre o capital uma *proxy* mais adequada para a taxa de retorno econômica ou interna; aumentar a *accountability* dos recursos do acionista; limitar a capacidade do administrador para “manejar” lucros; eliminar gastos que não representam desembolsos; tornar o EVA corrente uma medida mais adequada do valor de mercado da empresa.

É claro que, se uma empresa vai adotar o EVA como uma medida mais correta e precisa de lucro econômico, alguns ajustes são necessários, principalmente devido à peculiaridade que cada organização tem em seu próprio negócio e segmento de atuação. Para a maioria das empresas, a premissa de ajuste zero é um ponto de partida lógico para decidir como o EVA será mensurado. “Qualquer que seja a base racional para os ajustes, ela não traz efeitos para os administradores que tentam implementar indicadores de desempenho orientados a valor em suas empresas”, afirmam Young e O’Byrne (2003, p.232). Ainda de acordo com os mesmos autores, executivos não gostam de ter montantes contábeis muito diferentes dos obtidos pelos Princípios Contábeis Geralmente Aceitos, e testes empíricos feitos por muitas empresas mostram que a maioria dos ajustes propostos tem quase nenhum impacto qualitativo sobre o lucro. Por causa disso, muitas empresas que adotam o EVA preferem não fazer nenhum ajuste por ser mais fácil compreender e administrar o sistema em sua forma básica.

Para os objetivos deste trabalho, a forma básica do EVA, colocada na árvore de valor construída e visualizada na FIG. 4, será utilizada nas análises em questão, sem prejuízo algum para os resultados a serem alcançados.

Com os vetores de valor estabelecidos, pode-se priorizá-los em três categorias: alto impacto, médio impacto e baixo impacto, na criação de valor. Como alto impacto, a NCG, o Ciclo Financeiro, o Custo dos Produtos Vendidos e as Despesas Operacionais. Como médio impacto, o NOPAT, a Receita Líquida, o Capital Investido, o Ativo Fixo e o CDG. Os demais vetores são classificados como baixo impacto.

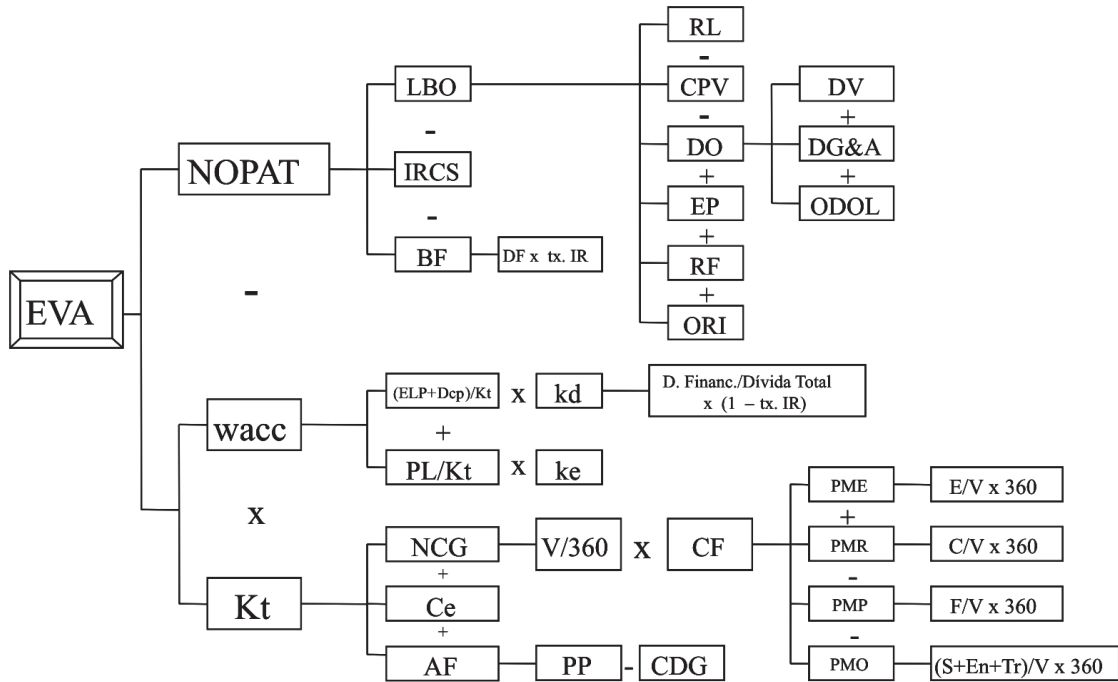


Figura 4 – Árvore de Valor
Fonte: O autor

5 Pesquisa operacional

A Pesquisa Operacional (PO), caracterizada pelo uso de técnicas e métodos científicos para determinar a melhor utilização de recursos limitados e também pela programação otimizada de alguma operação para auxílio na tomada de decisões, trata da modelagem matemática de fenômenos estáticos ou dinâmicos. Os problemas estáticos são denominados determinísticos e seus componentes são conhecidos *a priori*, não havendo aleatoriedade em sua ocorrência. Os problemas dinâmicos são denominados estocásticos, e seus elementos apresentam uma probabilidade de ocorrência em uma determinada forma.

Segundo Andrade (2004, p. 01), a expressão “Pesquisa Operacional” foi utilizada pela primeira vez durante a Segunda Guerra Mundial, por equipes de pesquisadores interessados em desenvolver métodos para resolver problemas de operações militares. O sucesso dessas aplicações fez com que o mundo acadêmico e empresarial procurasse cada vez mais utilizar estas técnicas em problemas de administração.

A disseminação dos microcomputadores, cada vez mais velozes em seu processamento e potencializados em seus recursos, permitiu o avanço da Pesquisa Operacional de forma mais rápida nas organizações. Os problemas de Pesquisa Operacional são usualmente modelados na forma de uma função objetivo, (por exemplo, maximizar o lucro da empresa) e diversas restrições (associadas, por exemplo, à disponibilidade de matérias-primas, mão-de-obra, etc.). Segundo Chiang (1982, p. 547), a programação matemática utilizada em Pesquisa Operacional difere da otimização clássica pelo fato de se utilizar, no agente decisório, restrições em forma de desigualdade.

5.1 Variáveis do modelo

Com o estabelecimento da árvore de valor e a conseqüente identificação e priorização dos vetores de valor, o passo seguinte é a identificação das variáveis do modelo para o processo de otimização da árvore de valor. Os conceitos das variáveis são:

- **VARIÁVEIS DE DECISÃO:** Fornecem a base para a decisão do gestor;
- **CONTROLÁVEIS OU ENDÓGENAS:** Geradas pelo modelo, dependem dos dados das informações e da estrutura do modelo. Servem como outras medidas de desempenho;
- **NÃO-CONTROLÁVEIS OU EXÓGENAS:** São fatores ou dados externos, ou condições que devem ser respeitadas. Necessária definição das restrições.

O modelo em questão visa maximizar o EVA, baseado nos vetores de valor estabelecidos anteriormente. A equação

matemática do modelo é a descrição do encadeamento das fórmulas de cada vetor até se chegar ao EVA, representada na função-objetivo abaixo:

MAXIMIZAR:

$$\text{EVA} = [(\text{RL} - \text{CPV} - (\text{DV} + \text{DG\&A} + \text{ODOL}) + \text{EP} + \text{RF} + \text{ORI}) - \text{IRCS} - (\text{DF} \times \text{tx. IR})] - \\ [\text{ke} \times (\text{PL}/\text{Kt}) + (\text{DF}/\text{Dt}) \times (\text{ELP} + \text{Dcp})/\text{Kt} \times (1 - \text{tx. IR})] \times \\ [(V/360 \times (E/V \times 360 + C/V \times 360 - F/V \times 360 - (\text{S} + \text{En} + \text{Tr})/V \times 360)) + \text{Ce} + (\text{PP} - \text{CDG})]$$

A partir da função-objetivo, serão estabelecidas as premissas, condições e restrições ao modelo para que a maximização da função se dê dentro dos parâmetros considerados.

A variável receita líquida (RL), uma variável de decisão, está relacionada com a venda de produtos e serviços. Como premissa do modelo, não será colocada restrição física de produção, mas sim, restrições financeiras, levando em consideração as questões de liquidez e do efeito tesoura.

A primeira restrição financeira é em relação ao crescimento máximo e o efeito tesoura. Segundo Fleuriet, Kehdy e Blanc (2003, p. 44), para se evitar que uma empresa entre no efeito tesoura com o crescimento das vendas, é necessário garantir que existam recursos próprios para financiar a NCG, não utilizando empréstimos de curto prazo para isto. Esses recursos vêm do *Autofinanciamento* (A), que exprime o montante dos recursos líquidos gerados pela empresa e que são retidos para financiamento interno: Lucro Retido + Depreciações e Amortizações. A taxa de autofinanciamento corrente (a) é conseguida pela relação entre A/RL. Seja (b) o ciclo financeiro medido pela relação entre a NCG e a RL e (c) a taxa de crescimento da RL. Então (a > b não há problema e a restrição não se aplica):

$$c < [a / (b - a)], \text{ para } (b - a) > 0$$

A segunda restrição financeira é em relação ao endividamento máximo e os efeitos tesoura. Como as despesas financeiras reduzem o autofinanciamento, basta colocar um limite do endividamento financeiro. A partir da condição $a/(b-a) > c$, sendo (b-a) positivo, é possível calcular o valor mínimo da taxa de autofinanciamento corrente:

$$a \geq [b \times c / (1 + c)]$$

A taxa de autofinanciamento (a) reduzido pelas despesas financeiras não deve ficar, portanto, abaixo da relação $b \times c / (1 + c)$.

Uma outra variável exógena em relação à variável de decisão RL é a taxa de crescimento sustentável da empresa, a terceira restrição do modelo. “A necessidade de novos ativos, decorrente do crescimento projetado das vendas, sobe mais rapidamente do que os aumentos de lucros retidos mais novas dívidas. Eventualmente, gera-se um déficit, surgindo a necessidade de financiamento externo” (ROSS, WESTERFIELD, JAFFE, 2002, p. 592). A taxa sustentável de crescimento das vendas (Tc) é dada por:

$$Tc = \frac{p \times (1 - l) \times (1 + L)}{Ta - (p \times (1 - l) \times (1 + L))}$$

onde, p significa a margem de lucro líquido (LL/RL); l significa o índice de distribuição de lucro (Dividendos/LL); L significa o quociente entre o capital de terceiros e o capital próprio e Ta significa o índice de necessidade de ativos (ativos sobre RL).

Em relação aos ativos e passivos cíclicos ou operacionais (PME, PMR, PMP e PMO), será adotada, como premissa, a média dos indicadores dos últimos 03 anos, compondo um Ciclo Financeiro (CF) baseado em fatos que já aconteceram e passíveis de acontecer.

O Custo dos Produtos Vendidos (CPV) é uma variável endógena ao modelo. Para atrelá-la à variação das Receitas Líquidas, será necessário achar, primeiramente, o Giro dos estoques (Ge) pela expressão:

$$Ge = \text{CPV} / \text{Em}$$

onde E_m é o estoque médio do período em análise e CPV é o valor do custo dos produtos vendidos da árvore que será otimizada. Como o Prazo Médio de Estoques (PME) foi fixado com a média dos últimos três anos, então temos um novo valor de estoques (E_{t1}), dado pela fórmula:

$$E_{t1} = PME_m / 360 \times RL$$

O índice de giro de estoque, segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 48), mede quão rapidamente o estoque é produzido e vendido. Como premissa ao modelo, o CPV deverá ser ajustado em relação à Ge e ao novo patamar de estoque calculado:

$$CPV = Ge \times E_{t1}$$

Este novo CPV deverá ser o valor mínimo assumido como restrição. Outra premissa do modelo é que a relação entre CPV e RL do ano em que está sendo feita a análise deverá permanecer, mantendo a estrutura de custo de produção intacta.

As despesas com vendas (DV) e as despesas gerais e administrativas (DG&A) são variáveis endógenas dependentes da receita líquida RL e terão como condição a manutenção da relação média percentual entre elas e a receita líquida RL dos últimos três anos. O vetor ODOL (outras despesas operacionais líquidas) é uma variável exógena e não é controlável no modelo. A variável despesa operacional DO, portanto, é uma variável endógena dependente das variáveis de despesas.

Uma premissa do modelo é que será considerada a mesma estrutura de exigível a longo prazo bem como ativos permanentes. O Capital de Giro (CDG) sofre influência das seguintes variáveis principais:

- Autofinanciamento;
- Aumento de capital;
- Empréstimos de longo prazo;
- Investimentos em ativo permanente.

Quando as três primeiras variáveis aumentam, o CDG aumenta. Quando os investimentos em ativo permanente diminuem, o CDG aumenta. São decisões estratégicas de longo prazo e que deverão ser tomadas pelo gestor em seu planejamento de Capital de Giro projetado para três exercícios futuros. Temos, entretanto, que:

$$\Delta CDG = \text{financiamentos externos a longo prazo} + \text{autofinanciamento} - \text{investimentos em ativos permanentes}$$

Para o modelo em questão, o CDG será considerado uma variável endógena, pois será mantido o mesmo percentual de autofinanciamento, em relação às Receitas Líquidas (RL) da árvore de valor que será otimizada. Segundo Brasil e Brasil (2003, p.11), “[...] o autofinanciamento é a principal fonte de crescimento do CDG, ao ser incorporado ao patrimônio líquido da empresa”. Portanto, quando RL variar, a diferença do autofinanciamento será incorporada ao CDG.

A variável Caixa em excesso (Ce) é uma variável endógena e passa a ser dependente da variação da variável NCG, também uma variável endógena, e também da variação do valor do autofinanciamento, ambas dependentes da variação da variável de decisão RL.

Será mantida, como premissa do modelo, a estrutura de capital. Ou seja, todas as variáveis que compõem o $wacc$ serão consideradas variáveis exógenas. “Não há fórmula exata disponível para determinar o quociente ótimo entre capital de terceiros e capital próprio” (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002, p. 362). Segundo os mesmos autores, muitas empresas simplesmente baseiam suas decisões de estrutura de capital nas médias setoriais, pois as empresas existentes em qualquer setor são as sobreviventes, não se afastando das práticas usuais.

Em relação ao imposto de renda e contribuição social (IRCS), o valor inicial da variável será o valor retirado dos demonstrativos contábeis. Caso o lucro bruto operacional (LBO) sofra variação após a otimização, a diferença entre o valor original do LBO, em relação ao novo valor que o modelo impuser, sofrerá taxaço do IRCS e será incorporado ao novo valor do IRCS.

Com estas últimas colocações, todas as variáveis relevantes foram classificadas e identificadas, a formulação da função objetivo definida e as restrições e considerações formuladas. O próximo passo é aplicar o modelo nos dados de duas empresas, utilizando a ferramenta *Solver* de otimização da planilha Excel.

Aplicação do modelo

Para o desenvolvimento e aplicação do modelo em duas empresas industriais, o primeiro passo foi selecionar o segmento e o perfil das empresas. Inicialmente pensou-se em utilizar duas grandes empresas do mesmo porte e de setores distintos. Para tornar o estudo de caso múltiplo mais abrangente, escolheu-se uma grande empresa do setor siderúrgico, com capital aberto e presença na bolsa de valores, e outra empresa de porte menor, com estrutura familiar, do setor de embalagens de proteção.

Após a coleta de informações necessárias para desenvolver o estudo dos dois casos, foram criados bancos de dados, em planilha eletrônica Excel, com as informações financeiras das empresas, de forma a facilitar a aplicação das ferramentas da planilha e do modelo. As informações coletadas referem-se aos anos de 2002, 2003 e 2004.

Na elaboração do projeto de pesquisa, pensou-se em utilizar algum software específico de otimização que contemplasse algoritmos genéticos na sua construção. Durante a definição do modelo, verificou-se que a ferramenta Excel Solver⁴ atendeu plenamente às necessidades de otimização da função objetivo. Excel Solver é uma excelente ferramenta, de acordo com Winston (2000, p. 123), para modelar soluções para qualquer problema de otimização que possa ser estipulada como modelo linear e que não ultrapasse a limitação de restrições da ferramenta, e que não utilize funções =If, =ABS, =MAX, =MIN, em qualquer célula dependente do modelo. Como o modelo desenvolvido nesta pesquisa não é linear (uma função é linear se as variáveis mudam pela multiplicação de constantes e somadas juntas, como por exemplo, $x = 2A + 3P$), embora, felizmente, a ferramenta Excel Solver tenha achado soluções ótimas, adotou-se o Solver para aplicar o modelo nos dados das duas empresas selecionadas, mesmo sendo a ferramenta utilizada de um código de otimização não linear mais limitado.

Um dos fatores que determinaram a utilização do Excel Solver, nesse trabalho, foi a possibilidade de aplicação, por empresas pequenas e médias, de uma ferramenta de otimização, em suas análises estratégicas, sem a necessidade de grandes investimentos, visto o Excel ser de baixo custo e já estar presente em todas as empresas. Análises financeiras mais sofisticadas tornam-se, portanto, viáveis.

6.1 Caso 1

6.1.1 Perfil

Constituída em 25 de abril de 1956, a Usiminas (Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A) iniciou suas atividades produtivas em 26 de outubro de 1962. A empresa viabilizou-se após a assinatura de um acordo de cooperação técnica e financeira entre o governo brasileiro e acionistas japoneses. Atualmente, a Usiminas lidera um pool de 14 empresas – o Sistema Usiminas –, o que levou a Companhia a se tornar uma das maiores indústrias siderúrgicas do País e o Sistema Usiminas, um dos 20 maiores grupos do mundo na área de siderurgia.

A USIMINAS atua na produção e em negócios nos quais o aço está presente, produzindo e comercializando aços laminados planos, a frio e a quente, chapas, placas e revestidos. Sua unidade operacional, a Usina Intendente Câmara, tem capacidade para produção de 4,8 milhões de toneladas de aço bruto, por ano, e está instalada na cidade de Ipatinga (270km de Belo Horizonte), no Vale do Aço, próximo a uma das maiores reservas de minério de ferro do mundo. Detém, atualmente, 55% de market share do mercado interno de laminados planos e atende aos segmentos automobilístico, de autopeças, máquinas agrícolas e rodoviárias, equipamentos eletroeletrônicos e tubos de grande diâmetro, construção civil, entre outros, além do setor de distribuição (varejo).

As ações da Usiminas figuram como o terceiro papel de maior peso no Ibovespa e acumulam alta de 600%, nos últimos cinco anos. Nesse período, a Empresa também gerou riquezas: arcou com mais de R\$ 7,1 bilhões em impostos, pagou mais de R\$ 2,7 bilhões em salários e benefícios, distribuiu mais de R\$ 1,7 bilhão em dividendos. Além de listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), as ações da Usiminas também são transacionadas nos Estados Unidos, como ADR nível 1, negociadas no mercado de balcão (OTC - Over the Counter).

6.1.2 Estratégias

A palavra-chave para a USIMINAS é sustentabilidade. A empresa está em um momento de planejar com responsabilidade e competência, de investir em novas tecnologias, agregar e criar valor para a organização e ajustar balanços para obter resultados cada vez melhores, que proporcionem retorno aos investidores e gerem riqueza social. Foi montada uma agenda de criação de valor, focada no compromisso com os acionistas, no aprimoramento dos fundamentos estratégicos e corporativos e no fortalecimento das capacidades gerenciais. Essa agenda prevê, dentre outros tópicos (como os da FIG. 15), o seguinte:

- A otimização dos investimentos, com constantes aprimoramentos nos processos de análise, para identificar oportunidades que ofereçam retorno mínimo de 18%;
- A participação em áreas-chave da cadeia do aço;
- Análises rigorosas, como base para planejamento com fluxo de caixa descontado, testes exaustivos das premissas, além de simulações, sensibilidades e cenários;
- O aumento da geração de caixa, por meio da elevação, em 10%, da produção.

⁴ O Microsoft Excel Solver utiliza o código de otimização não linear de gradiente reduzido genérico (GRG2) e para problemas lineares e de inteiros utiliza o método simplex com limites sobre variáveis e o método de desvio e limite.

6.1.3 Resultados obtidos

De posse dos dados financeiros (veja ANEXO A), montou-se a árvore de valor conforme o estabelecido no Capítulo 4 desse trabalho. O primeiro passo foi classificar as contas do balanço patrimonial de acordo com o Modelo Fleuriet. Com isto, obtiveram-se os resultados de NCG, CDG e T representados no GRÁF. 1. Pode-se observar que a Usiminas recuperou rapidamente o seu capital de giro, melhorando seu saldo de tesouraria, principalmente pelo aumento das vendas e pela recomposição dos preços internacionais do aço, que aconteceram nos últimos anos.

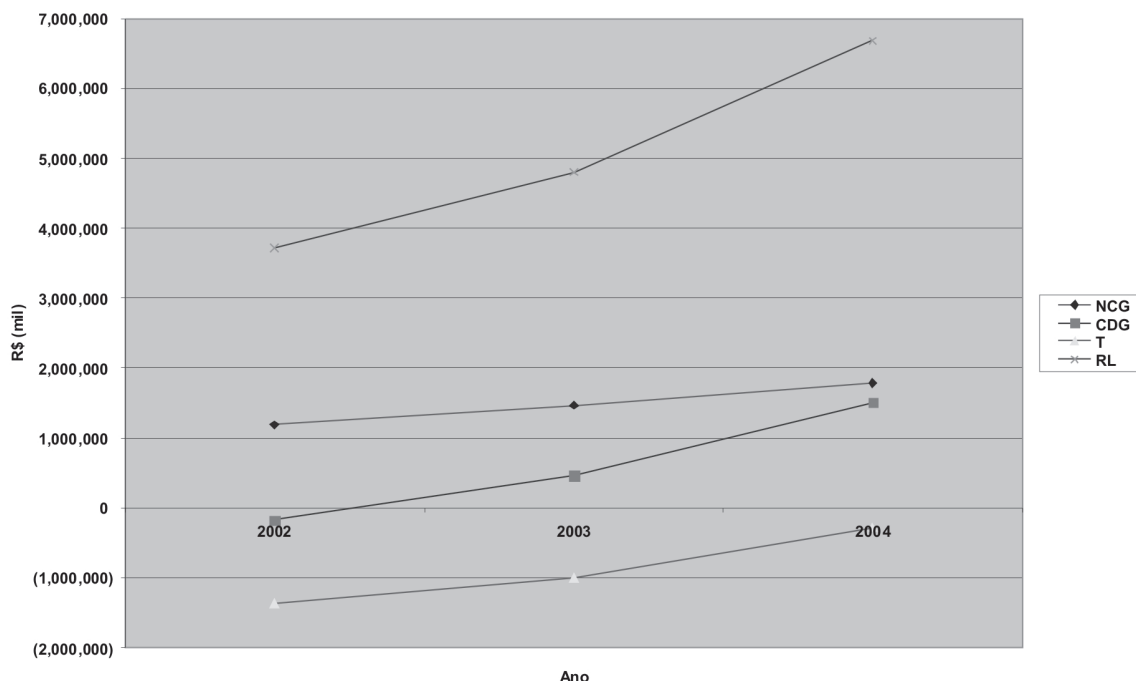


Gráfico 1 – Variação das variáveis do Modelo Fleuriet
Fonte: Os autores

Outro passo importante foi calcular as componentes do Ciclo Financeiro. Os gestores da Usiminas, analisando os cenários apresentados na FIG. 16, conseguiram reduzir seu ciclo, ganhando mais competitividade.

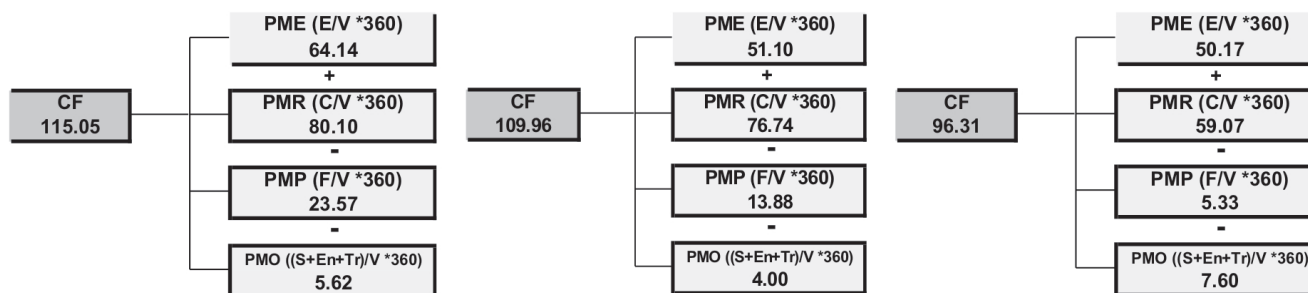


Figura 16 – Ciclo Financeiro dos anos 2002,2003 e 2004
Fonte: Os autores

Para achar o capital total investido (Kt), a variável caixa em excesso (Ce) foi calculada pela fórmula: empréstimos de curto e longo prazo + outros passivos de longo prazo + patrimônio líquido) – (NCG + ativos fixos). Com todos os dados imputados na planilha eletrônica, o resultado do EVA de 2004, na árvore de valor, foi de R\$ 2,015 bilhões, conforme pode ser visto na FIG. 16. As árvores de valor dos anos de 2002 e 2003 podem ser vistas no Anexo A.

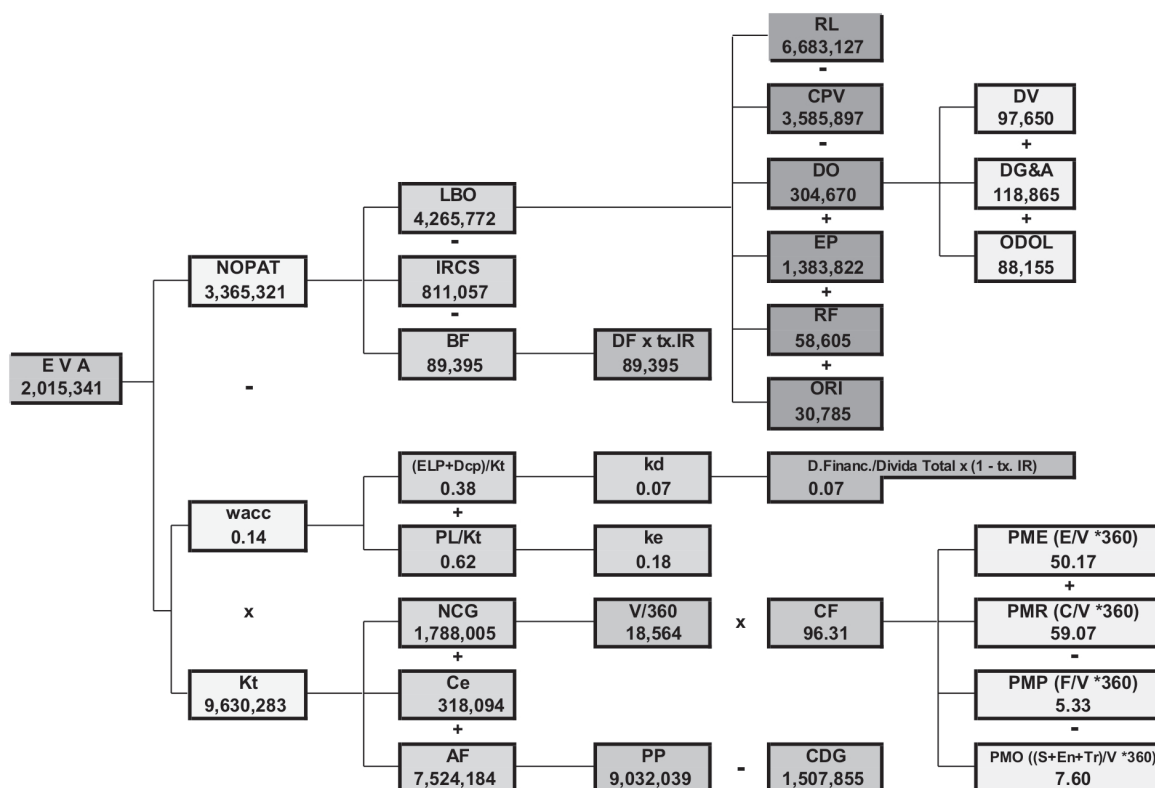


FIGURA 16 – Árvore de valor da Usiminas em 2004
 FONTE: Os autores

O lucro líquido da Usiminas, em 2004, foi de R\$ 3,053 bilhões. Isto comprova que o lucro contábil não reflete totalmente a realidade econômica, pois o EVA (lucro residual) levou em consideração o pagamento do custo do capital total investido, inclusive o custo do capital dos acionistas.

Com a árvore de valor construída, o próximo passo foi iniciar a aplicação do modelo de otimização em cima da estrutura montada para o ano de 2004. As premissas, condições e restrições foram todas construídas na planilha eletrônica Excel.

A primeira restrição à função objetivo, que é maximizar o EVA, é em relação ao crescimento e ao efeito tesoura. Como a taxa de autofinanciamento corrente calculado ($a = 40,09\%$) ficou acima do ciclo financeiro medido pela relação NCG/RL ($b = 26,75\%$). Então, a restrição à taxa de crescimento (c) não se aplica para o ano em questão.

A segunda restrição, que relaciona o endividamento máximo com o efeito tesoura, foi utilizada e inicia-se com uma relação (a) ($40,09\%$) $\geq [b \times c / (1 + c)]$ ($0,00\%$) verdadeira. Observe que a variável Receita Líquida (RL) será alterada pelo modelo e, conseqüentemente, tenderá a aumentar para se ter o maior lucro possível. Esta restrição irá impedir o aumento de RL, para não comprometer a estrutura de endividamento da empresa para o ano em que a análise está sendo feita (2004).

A terceira restrição é em relação à taxa de crescimento sustentável da empresa. Realizando os cálculos com os dados de 2004, encontra-se uma taxa sustentável do crescimento das vendas da Usiminas de 0,4731, o que reflete em um (c) máximo de 47,31%.

O Ciclo Financeiro, calculado pela média de seus componentes dos últimos três anos, perfaz 107,11 dias, em relação às vendas. O Giro do Estoque (Ge), calculado pela razão entre os custos dos produtos vendidos, em 2004, pela média dos estoques entre 2003 e 2004, resultou em $Ge = 4,44$. A partir deste valor, tem-se o estoque t1 e o CPV mínimo de R\$ 4.548.410 mil. Quando RL variar, será mantida a relação entre CPV e RL de 53,66%, mantendo a estrutura de custos do ano de 2004.

A variável DV deverá respeitar a condição de ter seu valor igual a 1,692% de RL, e a variável DG&A deverá manter a relação de 2,037%, em relação à RL. Ambos os percentuais se referem à média percentual entre elas e RL dos últimos três anos.

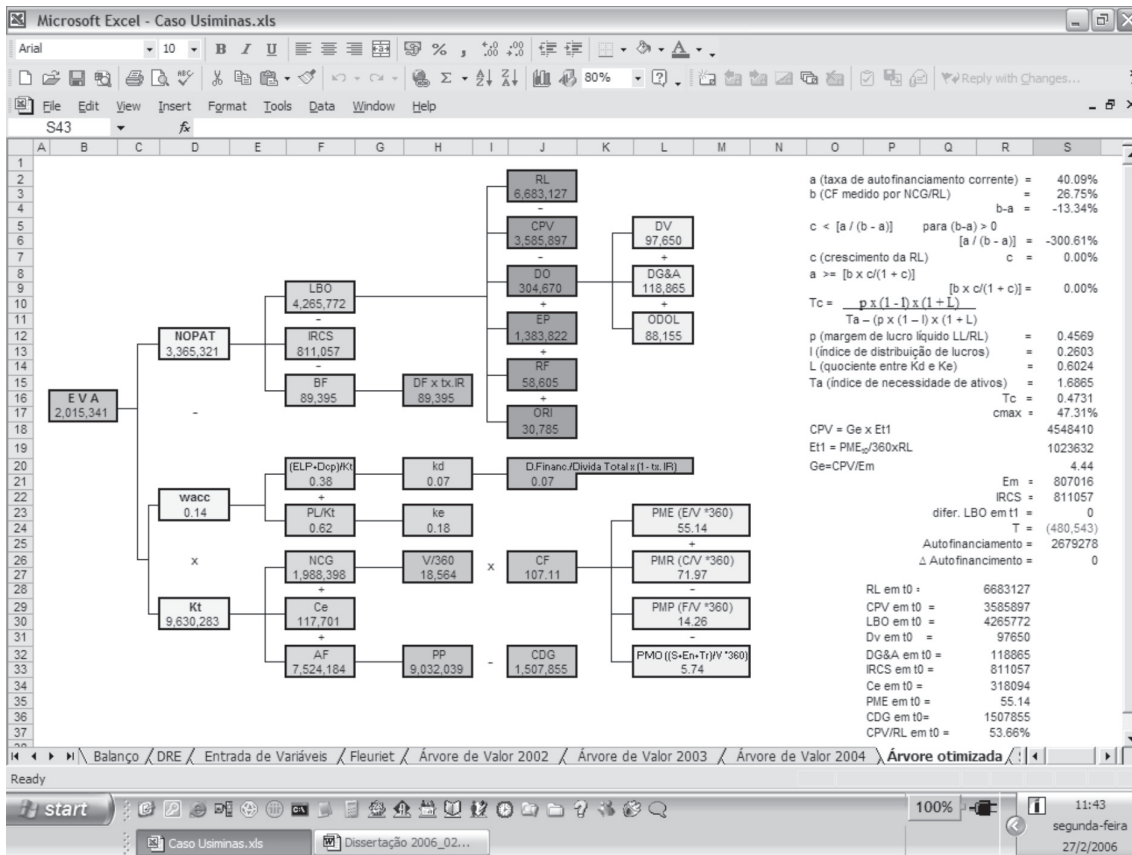


Figura 17 – Árvore de Valor otimizada

Na fig. 17, pode-se observar como a árvore de valor a ser otimizada ficou preenchida com todas as condições e valores da função objetivo. Têm-se, na planilha eletrônica, todos os dados necessários pra realizar a maximização da função objetivo, respeitando todas as condições estabelecidas.

É evidente que até chegar neste ponto, diversos ajustes de fórmulas e interações foram necessários para que se pudesse ter o modelo totalmente ajustado. Na fig. 18, pode-se ver o resultado final da otimização.

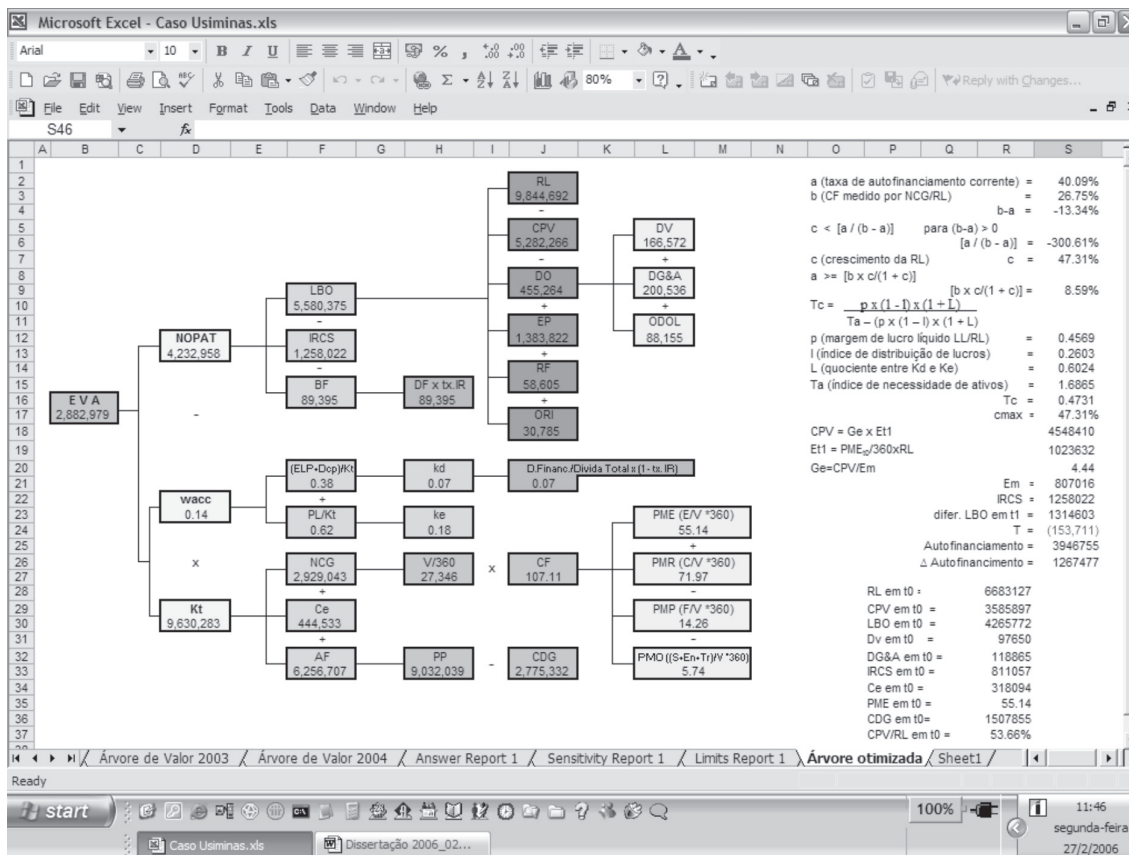


Figura 18 – Árvore de Valor otimizada
 Fonte: os autores

A ferramenta Solver permite alguns tipos de relatórios. Dentre eles, destaca-se o relatório de respostas, conforme visualizado na fig. 19. A solução ótima encontrada pelo Solver, para a função objetivo apresentada (maximizar o EVA), foi de R\$ 2.882.979 mil, um aumento do EVA de R\$ 867.638 mil.

Também é apresentado o resultado original e o resultado final das células ajustáveis. Respeitando-se as restrições e as condições impostas ao modelo, a receita líquida (RL) subiu de R\$ 6.683.127 mil para R\$ 9.844.692 mil. O custo dos produtos vendidos (CPV) foi de R\$ 3.585.897 mil para R\$ 5.282.266 mil. As despesas de vendas (DV) e as despesas gerais e administrativas (DG&A) subiram de R\$ 97.650 mil para R\$ 166.572 mil e de R\$ 118.865 mil para R\$ 200.536 mil.

Microsoft Excel 10.0 Answer Report
Worksheet: [Caso Usiminas.xls]Árvore otimizada
Report Created: 27/2/2006 11:46:27

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$17	E V A	2,015,341	2,882,979

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$J\$3	RL	6,683,127	9,844,692
\$J\$6	CPV	3,585,897	5,282,266
\$L\$6	DV	97,650	166,572
\$L\$9	LBO DG&A	118,865	200,536

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$S\$2	a (taxa de autofinanciamento corrente) =	40.09%	\$S\$2>=\$S\$9	Not Binding	31.50%
\$S\$7	c =	47.31%	\$S\$7<=\$S\$17	Binding	0
\$L\$9	LBO DG&A	200,536	\$L\$9=\$J\$3*2.037%	Not Binding	0
\$J\$6	CPV	5,282,266	\$J\$6=\$J\$3*\$R\$37	Not Binding	0
\$L\$6	DV	166,572	\$L\$6=\$J\$3*1.692%	Not Binding	0
\$J\$6	CPV	5,282,266	\$J\$6>=\$S\$18	Not Binding	733,855

Figura 19 – Relatório de resposta
 Fonte: Planilha Excel

Na parte relativa às restrições, encontram-se os valores assumidos pelas variáveis (coluna *Cell Value*), as fórmulas utilizadas, o *status* indicando se as restrições estão ativas (*Binding*) ou não (*Not Binding*) e as folgas existentes (*Slack*). No caso em estudo, a taxa de crescimento (c) foi a única que atingiu o limite da restrição em relação à taxa sustentável de crescimento das vendas.

Outro relatório que o Solver disponibiliza é o de análise de limites das variáveis, onde o limite inferior é o menor valor que a variável pode assumir, mantendo as demais fixas e satisfazendo as restrições; e o limite superior diz respeito ao maior valor. Utilizado para modelos lineares e não aplicado para o caso em questão.

6.2 Caso 2

6.2.1 Perfil

A Empresa Cia. de Embalagens⁵ atua, há 43 anos, com capital 100% nacional e matéria-prima 100% reciclável e biodegradável. Possui uma estrutura familiar de comando e recentemente, vem profissionalizando sua administração. Atualmente, encontra-se entre os três maiores fabricantes de polpa moldada, e está entre os dez maiores fabricantes de papelão ondulado do Brasil. Dentro da filosofia de reciclagem, a empresa se destaca pela fabricação de embalagens específicas para proteger e garantir a integridade dos produtos, durante o transporte e o armazenamento.

A fábrica possui três unidades de negócios - papel, ondulados e polpa moldada - produzindo soluções integradas de proteção 100% recicladas e biodegradáveis, possuidores de sinergia; e são complementares. A empresa é auto-suficiente na fabricação de papel para o uso no processo de embalagens, inclusive comercializando papel e bobina para outros convertedores. A capacidade de produção é de 6 mil toneladas de papel por mês.

⁵ Cia. de Embalagens é um nome fictício da empresa, porém os dados utilizados são reais.

6.2.2 Estratégias

Sustentabilidade também é palavra-chave para a Cia. Embalagens. Com o crescimento da produção nos últimos anos, abriu mais duas novas unidades em estados diferentes. Para agregar valor aos seus produtos, e se diferenciar da concorrência, a empresa busca sempre criar novas soluções de proteção para transporte, buscando dar a seus clientes soluções completas de sistemas de embalagens.

A empresa passa por um momento de redesenho de seus processos de negócios para buscar uma maior competitividade e uma adequação da visão estratégica dos gestores para com a parte operacional da organização. Uma diminuição do “*lead time*” de produção pela melhoria dos equipamentos e uma capacitação dos transportadores, para melhorar a logística de entrega, bem como um programa de capacitação dos gestores são pontos-chave para aumentar o desempenho da empresa.

A partir do redesenho de processos, a empresa buscará, de forma agressiva, ganhar *market share* e agregar valor a seus produtos com *mix* diferenciado, criando uma demanda, no mercado final, por meio da valorização dos produtos que seus clientes transportam. Não existe uma agenda de criação de valor na empresa. O retorno esperado dos investimentos pelos sócios é, no mínimo, a taxa de juros do governo mais dois por cento.

6.2.3 Resultados obtidos

De posse dos dados financeiros (veja-se ANEXO B), montou-se a árvore de valor, conforme o estabelecido no Capítulo 4 desse trabalho. O primeiro passo foi classificar as contas do balanço patrimonial de acordo com o Modelo Fleuriet. A partir dessa classificação, calcularam-se os resultados de NCG, CDG e T, representados no GRAF. 2.

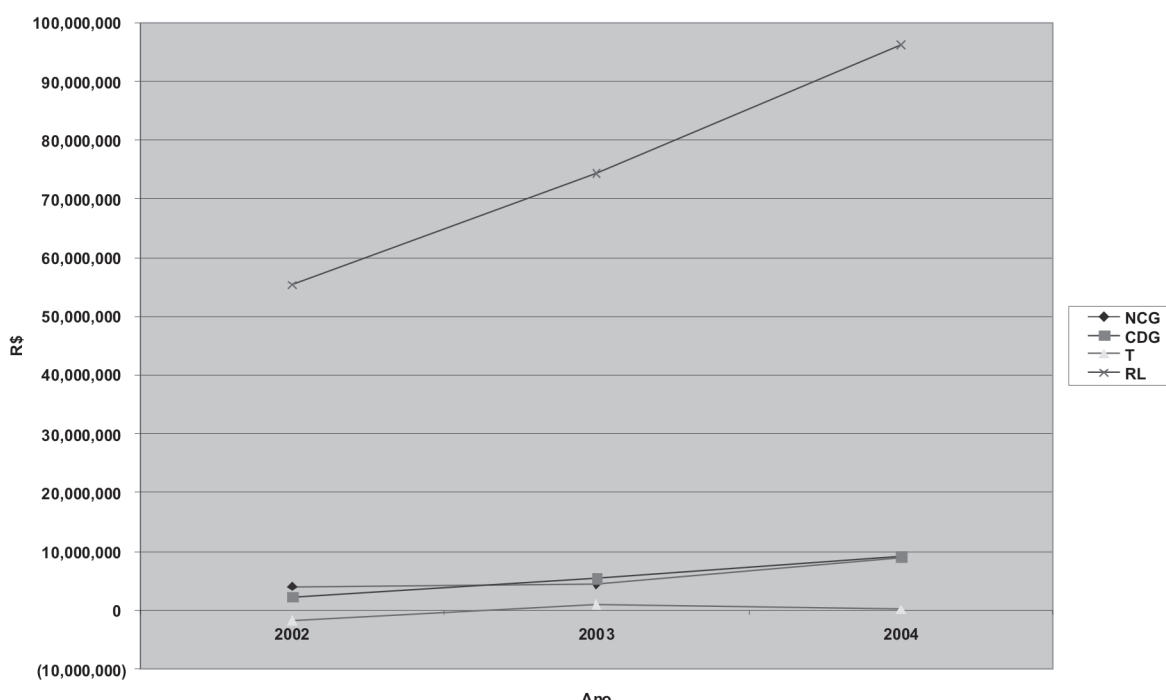


Gráfico 2 – Variação das variáveis do Modelo Fleuriet

Fonte: Os autores

Observe-se que a Cia. Embalagens teve, nos últimos três anos, um incremento de receita líquida muito forte, o que resultou num resultado bruto, em 2004, bastante sólido em relação aos anos anteriores. Houve uma recomposição do capital de giro, melhorando a liquidez da empresa.

Devido ao aumento das vendas, de forma consistente, a necessidade de capital de giro também aumentou, especialmente em 2004, quando sua taxa de aumento foi maior que a do capital de giro. Isto leva a uma análise que merece cuidado dos gestores, pois a melhoria que a empresa vinha alcançando pelo aumento das vendas foi invertida de forma abrupta, no ano de 2004, resultando em uma inversão de tendência para o saldo de tesouraria. Caso o aumento das vendas continue de forma forte ou, caso o mercado deixe de ser comprador, a Cia. Embalagens poderá entrar no efeito tesoura. O GRÁF. 3 mostra as três variáveis do Modelo Fleuriet; de forma isolada para melhor visualização.

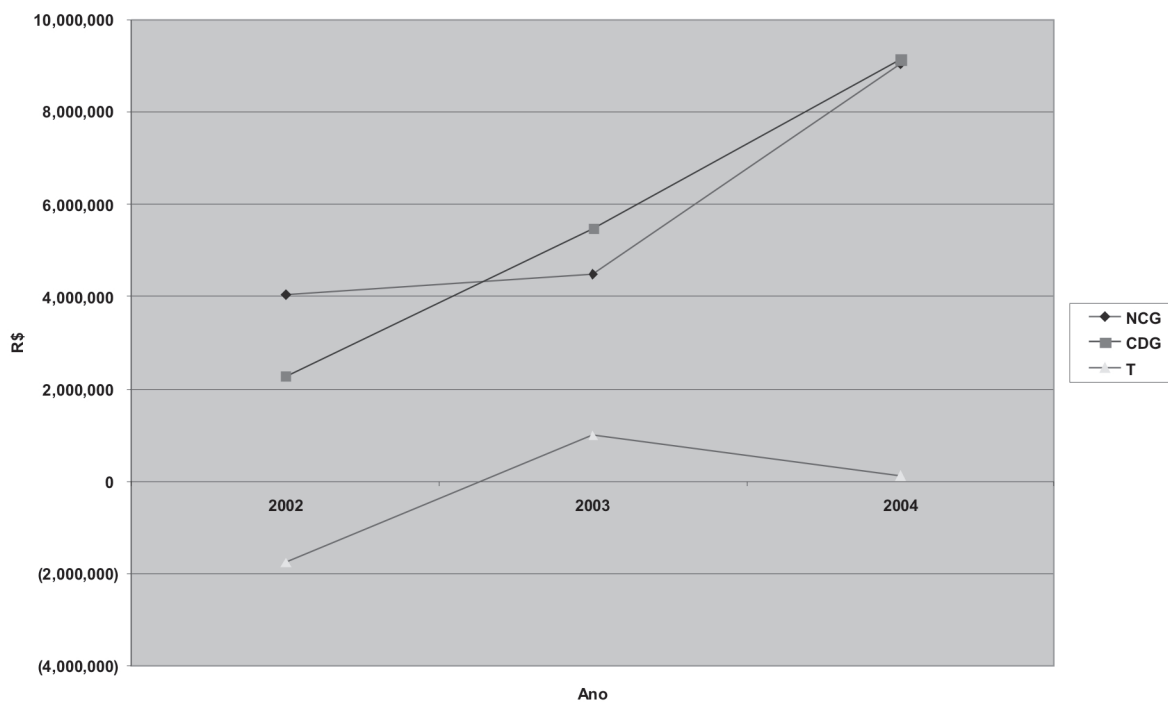


Gráfico 3 – Variação das variáveis do Modelo Fleuriet

Fonte: O autor

O próximo passo foi o cálculo do Ciclo Financeiro e seus componentes nos anos de 2002, 2003 e 2004, mostrados na FIG. 25. Houve um aumento do ciclo no ano de 2004.

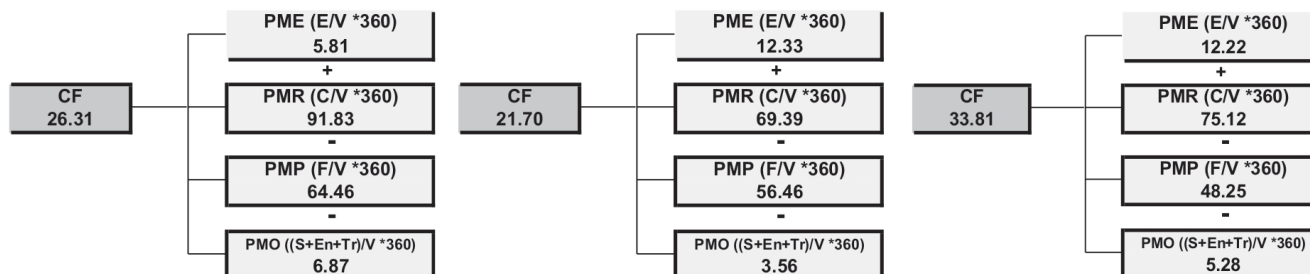


figura 20 – Ciclo Financeiro dos anos 2002, 2003 e 2004

Fonte: O autor

O prazo médio de pagamento aos fornecedores e o prazo médio de recebimento diminuíram, enquanto o prazo médio dos estoques aumentou. A empresa deve prestar atenção nesses indicadores, ainda mais devido ao plano de expansão em curso, pois quanto maior o ciclo financeiro da empresa, maior o seu risco nas crises e maior a necessidade de investimento nos ativos operacionais.

Para achar o capital total investido (Kt), a variável caixa em excesso (Ce) foi calculada pela fórmula: empréstimos de curto e longo prazo + outros passivos de longo prazo + patrimônio líquido) – (NCG + ativos fixos). Com todos os dados imputados na planilha eletrônica, o resultado do EVA de 2004, na árvore de valor, foi de R\$ 3,658 milhões, conforme pode ser visto na FIG. 26. As árvores de valor de 2002 e 2003 podem ser vistas no Anexo B.

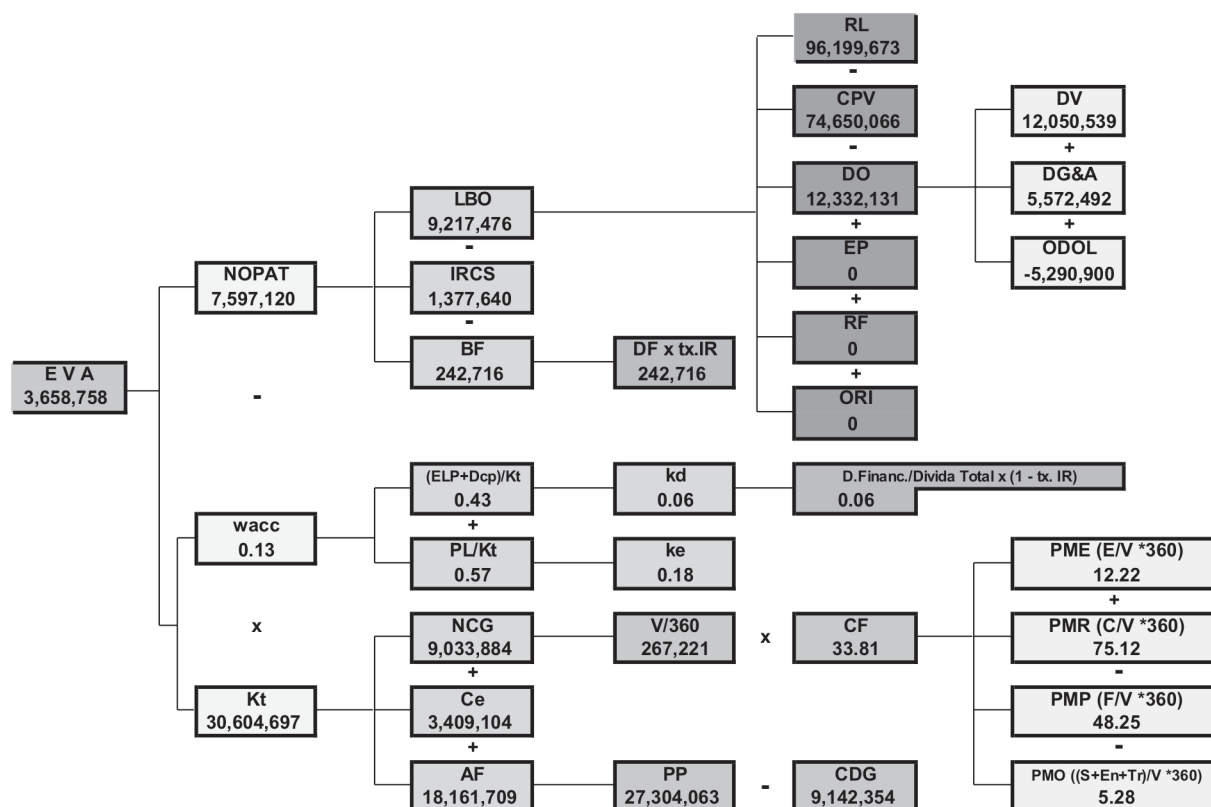


Figura 21 – Árvore de valor da Cia. Embalagens, em 2004.

Fonte: Os autores

O lucro líquido da Cia. Embalagens, em 2004, foi de R\$ 6,822 milhões. Isto comprova que o lucro contábil não reflete totalmente a realidade econômica, pois o EVA (lucro residual) levou em consideração o pagamento do custo do capital total investido, inclusive o custo do capital dos acionistas.

Com a árvore de valor construída, o próximo passo foi iniciar a aplicação do modelo de otimização em cima da estrutura montada para o ano de 2004. As premissas, condições e restrições foram todas construídas na planilha eletrônica Excel.

A primeira restrição à função objetivo, que é maximizar o EVA, é em relação ao crescimento e os efeitos tesoura. Como a taxa de autofinanciamento corrente calculado ($a = 3,63\%$) ficou abaixo do ciclo financeiro medido pela relação NCG/RL ($b = 9,39\%$), então a restrição à taxa de crescimento (c) se aplica para o ano em questão.

A segunda restrição, que relaciona o endividamento máximo com o efeito tesoura, foi utilizada e inicia-se com uma relação (a) ($3,63\% \geq [b \times c / (1 + c)]$) ($0,00\%$) verdadeira. Observe que a variável Receita Líquida (RL) será alterada pelo modelo e, conseqüentemente, tenderá a aumentar para se ter o maior lucro possível. Esta restrição irá impedir o aumento de RL para não comprometer a estrutura de endividamento da empresa, no ano em que a análise esteja sendo feita (2004).

A terceira restrição é em relação à taxa de crescimento sustentável da empresa. Realizando os cálculos com os dados de 2004, encontra-se uma taxa sustentável do crescimento das vendas da Cia. Embalagens de $0,3241\%$, o que se reflete em um (c) máximo de $32,41\%$.

O Ciclo Financeiro, calculado pela média de seus componentes dos últimos três anos, perfaz $27,27$ dias em relação às vendas. O Giro do Estoque (Ge), calculado pela razão entre os custos dos produtos vendidos de 2004 pela média dos estoques entre 2003 e 2004, resultou em $Ge = 25,68$. A partir deste valor, tem-se o estoque $t1$ e o CPV mínimo de R\$ 69.448.591. Quando RL variar, será mantida a relação entre CPV e RL de $77,60\%$, mantendo-se a estrutura de custos do ano de 2004.

A variável DV deverá respeitar a condição de ter seu valor igual a $10,5250\%$ de RL e a variável DG&A deverá manter a relação de $6,032\%$, em relação à RL. Ambos os percentuais se referem à média percentual entre elas e RL dos últimos três anos.

Na FIG. 27, pode-se observar como a árvore de valor a ser otimizada ficou preenchida com todas as condições e valores da função objetivo. Têm-se, na planilha eletrônica, todos os dados necessários para realizar a maximização da função objetivo, respeitando todas as condições estabelecidas.

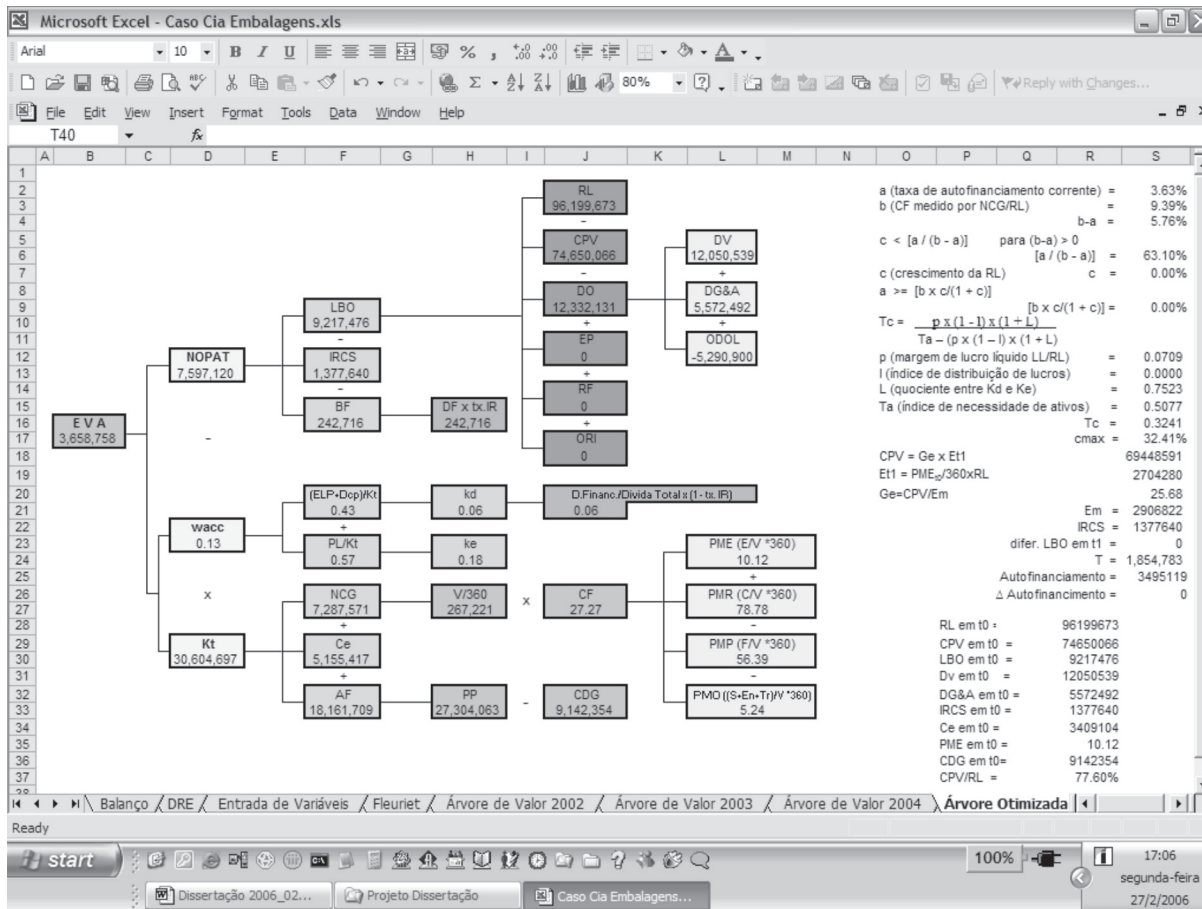


Figura 22 – Árvore de valor para otimização
 Fonte: Os autores

Já na Fig. 28, pode-se observar a parametrização da ferramenta Solver. A célula B17 refere-se à função objetivo, ou seja, o EVA sendo maximizado (Equal To: Max). As células J3, J6, L6 e L9, respectivamente variáveis RL, CPV, DV e DG&A, serão alteradas pela ferramenta, buscando a otimização da função. As restrições estão listadas no campo *Subject to the Constraints* e referem-se a todas as premissas e condições estipuladas.

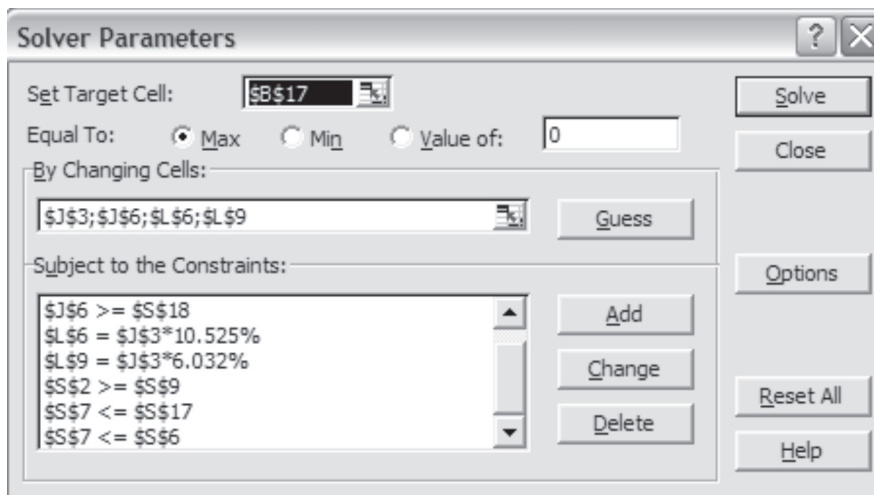


Figura 23 – Parametrização do Solver
 Fonte: Os autores

Após a parametrização, basta clicar em *Solver* e a ferramenta entregará o resultado maximizado, informado pela mensagem “*Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.*”, conforme FIG. 29.

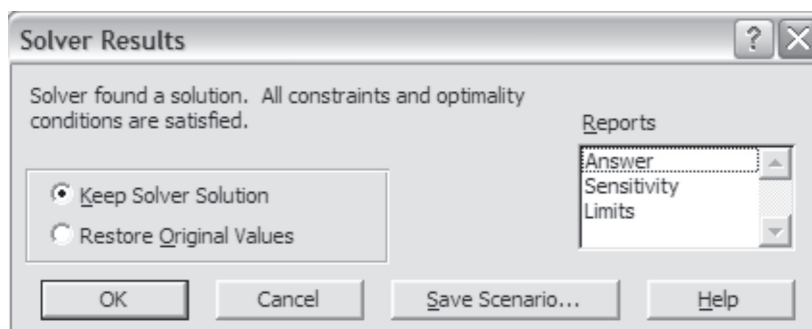


Figura 24 – Solver Results
Fonte: Ferramenta Solver

Todos os parâmetros utilizados para o Caso 1, dentro das opções da ferramenta *Solver*, foram mantidos para o Caso 2. Os resultados da otimização da árvore de valor da Cia. Embalagens, para o ano de 2004, podem ser visualizados na fig. 30.

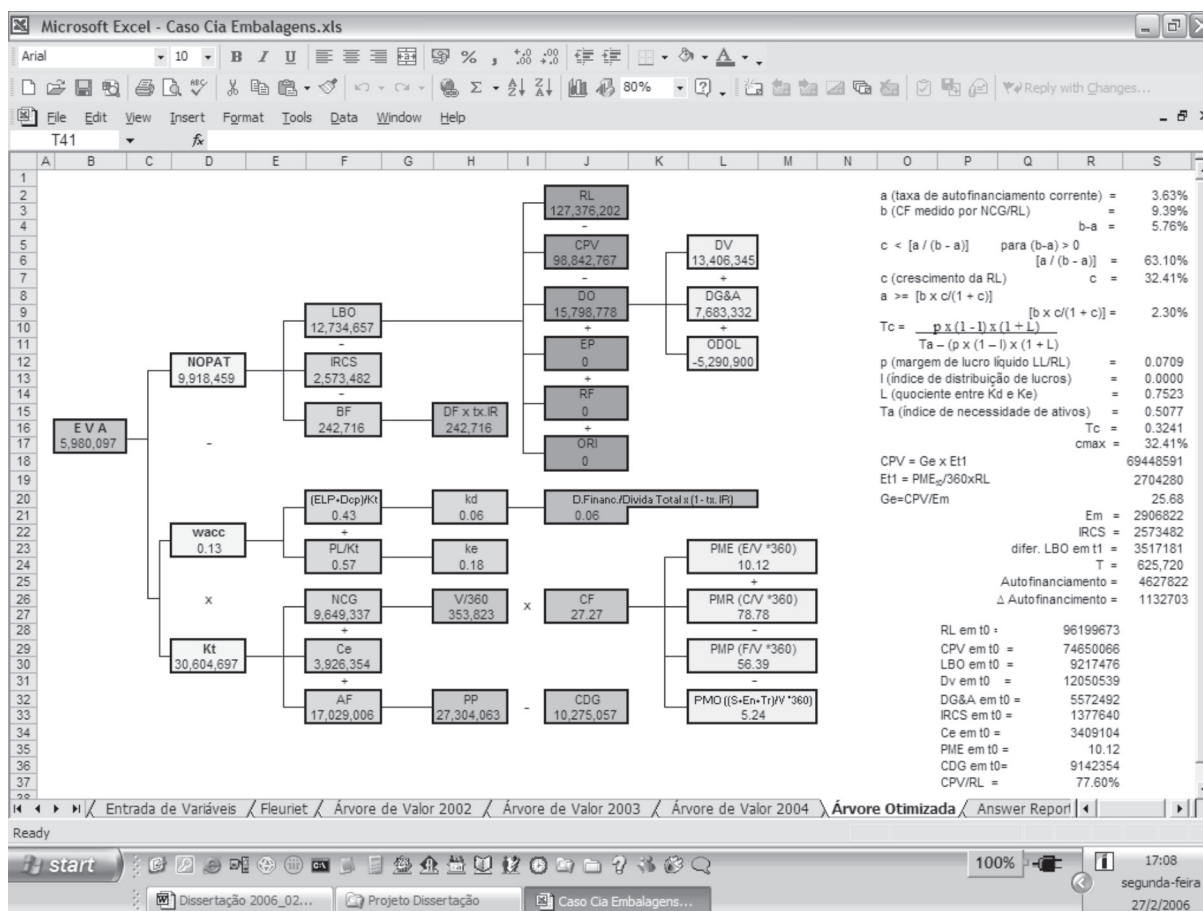


Figura 25– Árvore de Valor otimizada
Fonte: O autor

O relatório de respostas da ferramenta *Solver* pode ser visto na FIG. 31. A solução ótima encontrada pelo *Solver*, para a função objetivo apresentada (maximizar o EVA), foi de R\$ 5.980.087, uma aumento do EVA de R\$ 2.321.329.

Também foi apresentado o resultado original e o resultado final das células ajustáveis. Respeitando as restrições e as condições impostas ao modelo, a receita líquida (RL) subiu de R\$ 96.199.673 para R\$ 127.376.202. O custo dos produtos

vendidos (CPV) foi de R\$ 74.650.066 para R\$ 98.842.767. As despesas de vendas (DV) e as despesas gerais e administrativas (DG&A) subiram de R\$ 12.050.539 para R\$ 13.406.345 e de R\$ 5.572.492 para R\$ 7.683.332, respectivamente.

Na parte relativa às restrições, a única variável que atingiu o limite de restrição (*Binding*) foi a variável *c*, em relação à taxa de crescimento máximo determinada pela restrição da taxa sustentável de crescimento, que, no caso em questão, foi de 32,41%. A taxa autofinanciamento corrente em relação à taxa de crescimento ainda tinha uma folga de 1,33%. A taxa de crescimento, em relação ao crescimento máximo e ao efeito tesoura, ficou com uma folga de 30,69%.

Microsoft Excel 10.0 Answer Report
Worksheet: [Caso Cia Embalagens.xls]Árvore Otimizada
Report Created: 27/2/2006 17:07:47

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$17	E V A	3,658,758	5,980,097

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$J\$3	RL	96,199,673	127,376,202
\$J\$6	CPV	74,650,066	98,842,767
\$L\$6	DV	12,050,539	13,406,345
\$L\$9	LBO DG&A	5,572,492	7,683,332

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$S\$7	<i>c</i> =	32.41%	\$S\$7<=\$S\$6	Not Binding	0.306947137
\$S\$2	<i>a</i> (taxa de autofinanciamento corrente) =	3.63%	\$S\$2>=\$S\$9	Not Binding	1.33%
\$S\$7	<i>c</i> =	32.41%	\$S\$7<=\$S\$17	Binding	0
\$L\$9	LBO DG&A	7,683,332	\$L\$9=\$J\$3*6.032%	Not Binding	0
\$L\$6	DV	13,406,345	\$L\$6=\$J\$3*10.525%	Not Binding	0
\$J\$6	CPV	98,842,767	\$J\$6=\$J\$3*\$R\$37	Not Binding	0
\$J\$6	CPV	98,842,767	\$J\$6>=\$S\$18	Not Binding	29,394,176

Figura 26 – Relatório de resposta
Fonte: Planilha Excel

6.3 Análise dos resultados

De posse dos resultados obtidos pela aplicação do modelo de otimização proposto, e em linha com os objetivos do presente trabalho, a análise dos resultados pelo pesquisador busca evidenciar a utilidade de ferramentas, como suporte aos gestores, na tomada de decisões.

A construção da árvore de valor em uma planilha eletrônica, por si, permite verificar uma série de informações na criação de valor, como também permite a realização de simulações e seus impactos, buscando indicadores de melhoria de performance para a organização.

Os dados da Usiminas, no Caso 1, mostram uma melhora contínua em sua estrutura financeira, nos anos analisados. Em 2002, seu EVA era negativo em R\$ 1.012.950 mil, ou seja, a empresa “destruiu” valor. Naquele ano, o Saldo de Tesouraria (T) estava negativo em R\$ 1.361.547 mil (37%, em relação à Receita Líquida), o Capital de Giro estava negativo em R\$ 174.574 mil e a empresa tinha 63% do capital total investido de capital de terceiros. A dívida com credores representava 142%, em relação à Receita Líquida. Outra informação retirada da árvore de valor é sobre o Ciclo Financeiro, que, em 2002, representava 115,05 dias. Já em 2004, com o aumento de 79,94% na Receita Líquida, em relação a 2002, redução na relação dos Custos dos Produtos Vendidos com Receita Líquida (de 65% para 54%) e manutenção do percentual das despesas com vendas e Despesas Gerais e Administrativas, em relação à Receita Líquida, a empresa mostrou significativa recuperação. O EVA passou a ser positivo em R\$ 2.015.314 mil, para um lucro líquido de R\$ 3.053.724 mil. Em 2004, portanto, foi criado valor. O Saldo de Tesouraria passou para menos R\$ 280.150 mil (4%, em relação à Receita Líquida), com recuperação do Capital de Giro para R\$ 1.507.855 mil, e agora tendo 62% do capital total investido vindo do capital próprio, apesar de ser mais caro. Com isto, a empresa reestruturou sua dívida, diminuindo sua exposição a curto prazo (reduzindo de 40% para 9% em relação à Receita Líquida) e tendo capital para financiar seu giro. A dívida com credores diminuiu de 142% para 54%, em relação à Receita Líquida, e o Ciclo Financeiro da empresa foi reduzido para 96,31 dias.

Observando o cenário de 2004, pode-se verificar que a distribuição de capital entre capital próprio e capital de terceiros pode ser melhorada, já que o capital de terceiros é mais barato e a empresa tem acesso a financiamentos com taxas de juros mais baixas. Com uma pequena simulação na árvore de valor, mudando a participação entre os capitais, por exemplo, para 50%, tem-se um aumento do EVA para R\$ 2.141.901 mil, ou seja, um acréscimo de R\$ 126.587 mil na criação de valor. Portanto, este é um dos indicadores-chave de performance que o gestor pode, estrategicamente, colocar como meta a ser trabalhada.

Um outro vetor que merece atenção é o Prazo Médio de Pagamento das Contas a Pagar, que, em 2002, era de 23,57 dias e caiu para 5,33 dias, em 2004. Isto significa que a empresa está financiando seus fornecedores. O gestor deve atentar para esse fato e voltar para, no mínimo, o patamar de 2002. Simulando na árvore de valor de 2004 apenas esta mudança, o EVA passaria de R\$ 2.015.341 mil para R\$ 2.062.803 mil, com um incremento no valor agregado de R\$ 47.462 mil. Os demais itens do Ciclo Financeiro sofreram melhorias no período. O Ciclo Financeiro é um indicador-chave de performance e deve sempre estar nas metas de melhoria, pois, reduzindo-o, consegue-se uma diminuição da Necessidade de Capital de Giro e, conseqüentemente, do capital total investido.

Os dados da Cia. De Embalagens, no Caso 2, também mostram que o ano de 2004 foi um ano de recuperação. Em 2002, seu EVA era negativo em R\$ 2.221.254; em 2003, foi negativo em R\$ 2.925.036; e somente em 2004 houve criação de valor, quando o Valor Econômico Agregado atingiu R\$ 3.658.758. Seu Saldo de Tesouraria, em 2002, era de menos R\$ 1.766.677 (3%, em relação à Receita Líquida) e manteve-se sob controle, em 2004, com um valor positivo de R\$ 108.470. Este item merece atenção, pois a empresa pretende aumentar suas vendas de forma expressiva, nos próximos anos, com a ampliação de unidades fabris. Se a Necessidade de Capital de Giro aumentar mais rapidamente que o Capital de Giro, o Saldo de Tesouraria ficará negativo, aumentando a necessidade de fundos de curto prazo. Houve recomposição do Capital de Giro no período, passando de R\$ 2.275.352 (4% em relação à Receita Líquida), em 2002 para R\$ 9.142.354 (10%, em relação à Receita Líquida), em 2004. Isto foi possível graças ao excelente resultado do ano de 2004, onde as Receitas subiram 74%, em relação a 2002, e houve Lucro Líquido de R\$ 6.822.594.

O Ciclo Financeiro da Cia. Embalagens piorou. Em 2002, era de 26,31 dias e em 2004 passou para 33,81, tendo o Prazo Médio de Estoques e o Prazo Médio de Pagamento de Contas a Pagar contribuído para esta piora. Fazendo a simulação, na árvore de valor, em 2004, com o dado do Ciclo Financeiro de 2002, o EVA passa de R\$ 3.658.758 para R\$ 3.916.551, um incremento no Valor Agregado de R\$ 257.793. O gestor deve ter o Ciclo Financeiro como indicador-chave de performance e buscar sempre melhorá-lo.

Outro ponto que merece a atenção do gestor é em relação à dívida de curto prazo que aumentou de R\$ 408.859, em 2002, (0,75% em relação à Receita Líquida) para R\$ 3.300.634, (3,43% em relação à receita Líquida), em 2004, fazendo aumentar o vetor Caixa em Excesso e, conseqüentemente, diminuindo o EVA. A distribuição entre capital próprio e de terceiros também pode ser trabalhada. A partir de 2004, quando a empresa passou a ter lucro, o gestor deve ter buscado reduzir ao máximo sua exposição a curto prazo e procurado alongar sua dívida, já que o custo do capital de terceiros era mais barato.

Um dado da Cia. Embalagens que se mostra claro para quem faz uma análise de criação de valor é o aumento expressivo das despesas com Vendas, que influi diretamente no Lucro Bruto Operacional e, conseqüentemente, no EVA. Estas despesas, em relação à Receita Líquida, aumentaram de 8%, no ano de 2002, para 12,53%, em 2004. Fazendo uma simulação na árvore de valor de 2004, com o mesmo percentual de 2002, a empresa teria criado mais R\$ 2.874.013 de valor. Portanto, o vetor Despesas com Vendas deve ser tratado como um indicador-chave de performance e a empresa deve buscar reduzir este vetor, que está alto em relação à Receita Líquida.

Aplicando o modelo de otimização, elaborado, neste trabalho, nas árvores de valor do ano de 2004, para as duas empresas em estudo, algumas análises a respeito dos resultados merecem destaque.

No Caso 1, o EVA passou de R\$ 2.015.341 mil para R\$ 2.882.979 mil, um aumento de 43%. Esta otimização foi conseguida pelo aumento da Receita Líquida, que passou de R\$ 6.683.127 mil para R\$ 9.844.692 mil. O crescimento da Receita Líquida foi limitado pela restrição da taxa sustentável do crescimento das vendas, pois, em relação à taxa de autofinanciamento corrente, a Usiminas ainda tinha uma folga de 31,50%, após a otimização.

Os Custos dos Produtos Vendidos subiram e mantiveram a mesma proporção em relação à Receita Líquida do ano de 2004, ou seja, 53,66%. Em relação aos custos, considerando o giro do estoque e o prazo médio de estoque calculado para a árvore de otimização, o resultado ficou R\$ 733.855 mil acima do mínimo permitido pelo modelo. As Despesas com Vendas e Despesas Gerais e Administrativas permaneceram com a média dos últimos três anos, em termos de percentual em relação à Receita Líquida (1,692% e 2,037%). A aplicação do Imposto de Renda e Contribuição Social acompanhou o aumento do Lucro Bruto operacional e passou de R\$ 811.057 mil para R\$ 1.258.022 mil.

O incremento do autofinanciamento foi de R\$ 1.267.444 mil, fortalecendo o Capital de Giro que foi de R\$ 1.507.855 mil para R\$ 2.755.332 mil. O Ciclo Financeiro foi estabelecido como a média dos últimos três anos, fazendo a Necessidade

de Capital de Giro, após a otimização, aumentar de R\$ 1.788.005 mil para R\$ 2.929.043 mil; e o Saldo de Tesouraria (T) variou de menos R\$ 280.150 mil para menos R\$ 153.711 mil.

Esses resultados otimizados mostram que, no caso Usiminas, não considerando a restrição física de produção, a estrutura financeira da empresa suporta um crescimento da Receita Líquida que permitiria à empresa criar maior valor agregado, sem risco de caminhar para o efeito tesoura, tanto pelo crescimento quanto pelo endividamento máximo. A árvore de valor otimizada pode servir de suporte ao gestor, para tomar decisões estratégicas para os anos seguintes, analisando os resultados obtidos.

No Caso 2, o EVA passou de R\$ 3.658.758 para R\$ 5.980.097, um aumento de 65,45%, no valor agregado. Também neste caso, a maximização do EVA passou pelo aumento da Receita Líquida, que aumentou R\$ 31.176.529. Este crescimento foi limitado pela restrição da taxa de crescimento sustentável das vendas, pois, em relação à taxa de autofinanciamento corrente existiu uma folga de 1,33%; e, em relação à taxa de endividamento máximo, houve uma folga de 30,69%, após a otimização.

Os Custos dos Produtos Vendidos subiram e mantiveram a mesma proporção em relação à Receita Líquida do ano de 2004, ou seja, 77,60%. Em relação aos custos, considerando o giro de estoque e o prazo médio de estoque calculado para a árvore de otimização, o resultado ficou R\$ 29.394.176 acima do mínimo permitido pelo modelo. As Despesas com Vendas e Despesas Gerais e Administrativas permaneceram com a média dos últimos três anos, em termos de percentual em relação à Receita Líquida (10,525% e 6,032%). A aplicação do Imposto de Renda e Contribuição Social acompanhou o aumento do Lucro Bruto operacional e passou de R\$ 1.377.640 para R\$ 2.573.482 mil.

O incremento do autofinanciamento foi de R\$ 1.132.703, aumentando o Capital de Giro que foi de R\$ 9.142.134 para R\$ 10.275.057. O Ciclo Financeiro foi estabelecido como a média dos últimos três anos, fazendo a Necessidade de Capital de Giro, após a otimização, aumentar de R\$ 9.033.884 para R\$ 9.649.337; e o Saldo de Tesouraria (T) variou de R\$ 108.470 para R\$ 625.720. Este cenário revela uma estrutura financeira sólida, visto que disporia de um Saldo de Tesouraria positivo, que permitiria enfrentar os aumentos temporários da Necessidade de Capital de Giro.

Esses resultados otimizados mostram que, no caso Cia. Embalagens, não considerando a restrição física de produção, a estrutura financeira da empresa suporta um crescimento da Receita Líquida que permitem a empresa criar maior valor agregado, sem risco de caminhar para o efeito tesoura, tanto pelo crescimento quanto pelo endividamento máximo. A árvore de valor otimizada pode servir de suporte ao gestor na tomada de decisões estratégicas para os anos seguintes, analisando os resultados obtidos.

A comparação das análises dos dois casos mostra que as duas empresas, embora de porte, estrutura de gestão e segmentos diferentes, tiveram o ano de 2004 como o ano de recuperação de seus resultados. O trabalho mostra que as duas empresas tinham o que melhorar para maximizar a criação de valor econômico agregado. Foi observado que, mantendo a mesma estrutura financeira, a criação de valor poderia ser maior.

A Pesquisa Operacional tem um enfoque atual de abordagem qualitativa. “O esforço despendido para a modelagem de um problema leva a uma compreensão mais profunda do próprio problema, identificando seus elementos internos, suas interações com o ambiente externo, as informações necessárias e os resultados possíveis de obter” (ANDRADE, 2004, p.6). Com este pensamento, onde o enfoque central é deslocado do método de solução para a formulação e modelagem (diagnóstico do problema), ganha destaque o espírito crítico e a sensibilidade para descobrir o problema certo e analisar quais informações são fundamentais e quais são acessórias para a tomada de decisão, conforme esquema da FIG. 33.

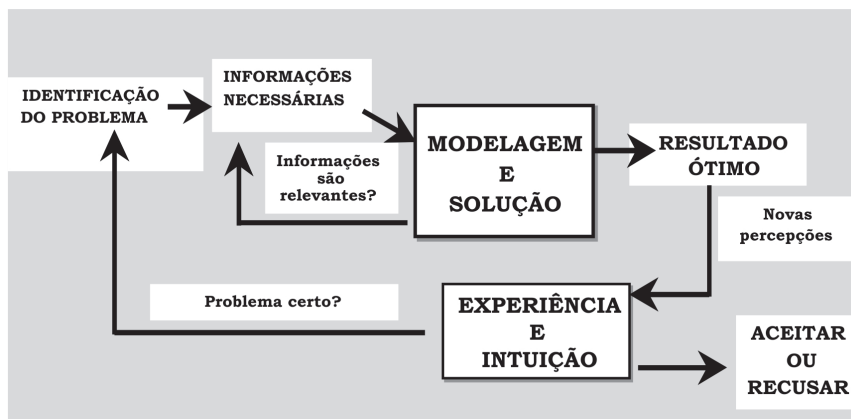


Figura 27 – Enfoque atual da Pesquisa Operacional

Fonte: Andrade, 2004, p.6

Conclusões

O desenvolvimento desse trabalho buscou, como principal objetivo, analisar como seria possível um gestor financeiro de uma empresa, de posse de ferramentas que combinassem os conceitos do EVA com os elementos do Modelo Fleuriet como vetores dentro de uma árvore de valor, apoiar-se em resultados de simulação e otimização para tomar decisões estratégicas e com isso poder criar mais valor econômico para sua empresa.

A criação de valor é algo bastante intuitivo e o Valor Econômico Agregado mostra que o lucro residual, aquele que sobra depois de cobrir todos os custos operacionais e também os custos do capital, realmente é um indicador que as empresas devem buscar na criação de riqueza. Somado aos conceitos do Modelo Fleuriet, na criação de uma árvore de valor, que são amparados por dois conceitos básicos, a Necessidade do Capital de Giro e o Efeito Tesoura, a aplicação de ferramentas de simulação e otimização, na árvore, permite extrair dados qualitativos para o gestor financeiro se apoiar na tomada de decisões estratégicas.

A construção da árvore de valor iniciou-se pela identificação e priorização dos vetores, tendo como base a fórmula clássica do EVA, e a delimitação de três grandes estruturas: estrutura operacional, estrutura financeira e estrutura do capital investido. Todos os vetores foram criados em planilha eletrônica Excel, da Microsoft, com ligação matemática entre eles e diretamente ligados à criação de valor. Para facilitar a visualização, a árvore de valor foi construída graficamente na planilha.

Após a construção da árvore de valor, foram selecionadas duas empresas de porte, segmento e estrutura de comando distintas para se fazer o estudo de caso. Os dados financeiros coletados, relativos aos anos de 2002, 2003 e 2004, foram inseridos na planilha eletrônica. As informações estratégicas foram identificadas e selecionadas para fazer parte do estudo de caso. Com os dados necessários inseridos, a árvore de valor apresentou o resultado do EVA, tendo seus vetores destacados, conforme pode ser visto nas FIG. 16, 26, 34, 35 36 e 37. Com a árvore de valor construída, simulações e análise de cenários foram realizadas, mostrando a eficácia da ferramenta como apoio ao gestor financeiro. A eficiência desse auxílio ao gestor, para criação de valor, pode ser observada no item 6.3 - Análise dos resultados.

Para a identificação das variáveis e definição do modelo de otimização proposto neste trabalho, os conceitos de Pesquisa Operacional tiveram que ser aplicados. Inicialmente, na fase de projeto, pensava-se em utilizar um *software* específico de otimização que contivesse algoritmos genéticos para realizar a otimização da árvore de valor. Ao se construir a função objetivo e se delimitar as restrições ao modelo, verificou-se que a ferramenta *Solver*, presente na planilha eletrônica Excel, que possui algoritmo para otimização de programação não-linear, atendeu perfeitamente aos objetivos do presente trabalho. Nos dois casos estudados, a aplicação do modelo de otimização construído maximizou o EVA e apresentou os resultados que podem ser vistos nas FIG. 21 e 30. A análise dos dados otimizados, conforme pode se vista no item 6.3 - Análise dos Resultados, mostra como uma ferramenta de otimização pode ser útil ao gestor financeiro, para tomada de decisões estratégicas na criação de valor.

Com esses resultados conclusivos, a pesquisa em questão procurou elementos determinantes de importância para dar resposta à seguinte indagação: *“Como a aplicação de ferramentas de simulação e otimização em árvores de valor, onde se tem a construção do lucro residual, relacionando os elementos do Modelo Fleuriet como vetores de valor dentro da árvore, juntamente com os conceitos do EVA, podem auxiliar o gestor de uma empresa em suas decisões estratégicas na criação de valor econômico?”* Ficou evidenciado que os resultados obtidos, na aplicação das ferramentas nos dois casos estudados, dão muitos subsídios aos gestores para modificarem suas estratégias na busca da criação de valor.

A aplicabilidade do modelo em outras empresas industriais é perfeitamente factível, uma vez que os dados necessários são dados de demonstrativos financeiros padrões. O objetivo de se ter escolhido uma empresa de grande porte, com ações na bolsa de valores e outra empresa de outro segmento industrial, de porte menor e estrutura familiar, já corrobora a aplicabilidade do modelo para outras empresas.

O modelo de otimização criado possui limitações. Uma delas é que se considerou o vetor Ciclo Financeiro como valor fixo, baseado na média dos três anos analisados. Outra limitação do modelo é que não foi considerada nenhuma restrição física de produção, somente restrições financeiras. As Despesas de Vendas e as Despesas Gerais e Administrativas ficaram atreladas à média do período analisado. Esses vetores requerem um conhecimento profundo da empresa, e somente uma pesquisa mais longa, com a participação de diversos departamentos e com informações estruturais da empresa é que mostraria um modelo de otimização para a criação de valor mais abrangente.

Sugere-se, pois, que novas pesquisas sejam realizadas, levando em consideração as limitações apresentadas, bem como a aplicação do modelo em empresas comerciais e de serviços.

Finalmente, este trabalho pretende ser uma contribuição para que os gestores, pressionados pela competitividade e pela necessidade de criação de valor, possam contar com mais instrumentos de análise e gestão, na criação de valor.

Referências

- ANDRADE, E. L. *Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões*. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 192 p.
- BRASIL, H. G. *Avaliação moderna de investimentos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 222 p.
- BRASIL, H. V.; BRASIL, H. G. *Gestão financeira das empresas: um modelo dinâmico*. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 163 p.
- CHIANG, A. C. *Matemática para economistas*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 684 p.
- COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Avaliação de empresas - valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2002. 499 p.
- EHRBAR, A. *EVA - Valor econômico agregado: a verdadeira chave para a criação de riqueza*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999. 183 p.
- EVANS, J. R.; OLSON, D. L. *Introduction to simulation and risk analysis*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988.
- FLEURIET, M.; KEHDY, R.; BLANC, G. *O modelo Fleuriet: a dinâmica financeira das empresas brasileiras*. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 169 p.
- MARTINS, E. (Org.). *Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica*. São Paulo: Atlas, 2001. 414 p.
- RAPPAPORT, A. *Gerando valor para o acionista: um guia para administradores e investidores*. São Paulo: Atlas, 2001. 219 p.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. *Administração financeira*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 776 p.
- SILVA, J. P. *Análise financeira das empresas*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 485 p.
- WINSTON, W. *Financial models using simulation and optimization: a step-by-step guide with excel and palisade's decisiontolls software*. 2n ed. New York: Palisade, 2000. 505 p.
- YOUNG, S. D.; O'BYRNE, S. F. *EVA[®] e gestão baseada em valor: guia prático para implementação*. Porto Alegre: Bookman, 2003. 422 p.