

Estratégia e análise no uso do VPL

Roberto Guena de Oliveira

19 de outubro de 2014

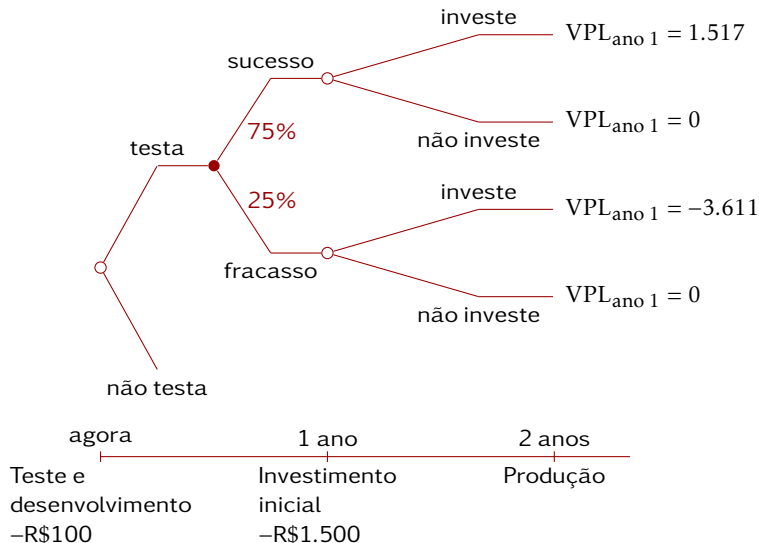
Potenciais fontes de VPL positivo (entre tantas)

- 1 Inovação no produto.
- 2 Criação de novos produtos.
- 3 Inovação na tecnologia de produção.
- 4 Inovação organizacional.

Árvores de decisão — Exemplo

Uma empresa gostaria de saber se lançar o novo produto que ela desenvolveu é viável. Para tal, precisa fabricar alguns protótipos e fazer teste de mercado para esse produto. Há um custo de R\$100 milhões nesse processo. Após esse teste, a empresa poderá investir R\$1.500 milhões. Se o teste for bem sucedido, esse investimento resultará em um VPL (na data de realização do investimento) de R\$1.517. Se o teste fracassar, o investimento resultará em um VPL (na mesma data) de $-R\$3.611$. A probabilidade de que o teste seja bem sucedido é de 75%. A taxa de desconto é de 15%.

Árvore de decisão — Exemplo



Árvore de decisão — Exemplo

VPL esperado do fluxo de caixa a partir do ano 1

Se o teste tiver sucesso (probabilidade de 75%), a empresa deverá realizar o investimento; se ele fracassar (probabilidade de 25%), a empresa não deve investir. Assim, o valor presente esperado do fluxo de caixa a partir do primeiro ano é

$$1.517 \times 75\% - 0 \times 25\% = 1138.$$

Árvore de decisão — Exemplo

VPL esperado do fluxo de caixa a partir do ano 1

Se o teste tiver sucesso (probabilidade de 75%), a empresa deverá realizar o investimento; se ele fracassar (probabilidade de 25%), a empresa não deve investir. Assim, o valor presente esperado do fluxo de caixa a partir do primeiro ano é

$$1.517 \times 75\% - 0 \times 25\% = 1138.$$

VPL esperado do fluxo de caixa a partir do ano 0

$$\text{VPL} = -100 + \frac{1.138}{1,15} = 890.$$

Portanto, a empresa deve realizar o teste.

Exemplo de variáveis consideradas para a projeção de fluxo de caixa

Variável	Projeção		
	Pessimista	Esperada	Otimista
Tamanho de mercado (un./ano)	5.000	10.000	20.000
Participação no mercado (%)	20	30	50
Preço (R\$milhões)	1,9	2	2,2
Custo variável (R\$milhões/unidade)	1,2	1	0,8
Custo fixo (R\$milhões/ano)	1.891	1.791	1.741
Investimento	1.900	1.500	1000

Exemplo de projeções de fluxos a partir das variáveis consideradas

Custo variável = Custo variável por unidade \times unidades vendidas

Exemplo de projeções de fluxos a partir das variáveis consideradas

Custo variável = Curso variável por unidade \times unidades vendidas

Vendas = Participação no mercado \times Tamanho do mercado

Exemplo de projeções de fluxos a partir das variáveis consideradas

Custo variável = Custo variável por unidade \times unidades vendidas

Vendas = Participação no mercado \times Tamanho do mercado

Receitas = Vendas \times Preço

Exemplo de projeções de fluxos a partir das variáveis consideradas

Custo variável = Curso variável por unidade \times unidades vendidas

Vendas = Participação no mercado \times Tamanho do mercado

Receitas = Vendas \times Preço

Depreciação = Investimento \div 5

Exemplo de projeções de fluxos a partir das variáveis consideradas

Custo variável = Curso variável por unidade \times unidades vendidas

Vendas = Participação no mercado \times Tamanho do mercado

Receitas = Vendas \times Preço

Depreciação = Investimento \div 5

Lucro antes dos impostos

= Receitas – Custo variável – Custo fixo – Depreciação

Exemplo de projeções de fluxos de caixa projeções esperadas

Item	Ano 1	Ano 2
Receitas		6.000
– Custos variáveis		3.000
– Custos fixos		1.791
– Depreciação		300
Lucro antes do imposto		909
– Imposto (34%)		309
Lucro líquido		600
+ Depreciação		300
– Investimento	1.500	
Fluxo de caixa	-1.500	900
VPL (ano 1, tx. desc. 15%)	1.517	

Análise de sensibilidade: efeito sobre o VPL quando se assume projeção diferente para uma variável

Variável	Projeção		
	Pessimista	Esperada	Otimista
Tamanho de mercado	-1.802	1.517	8.154
Participação no mercado	-696	1.517	5.942
Preço	853	1.517	2.844
Custo variável por unidade	189	1.517	2.844
Custo fixo	1.295	1.517	1.627
Investimento	1.208	1.517	1.903

Análise de cenário

Na análise de cenário, são consideradas combinações alternativas de possíveis valores assumidos pelas variáveis consideradas.

Exemplo

Projeções: Cenário 1: participação no mercado: otimista; preço: pessimista; investimento: pessimista; demais variáveis: esperada.

Cenário 2: tamanho no mercado: pessimista; participação no mercado: esperada; demais variáveis: otimista.

VPL's: Cenário 1: 4.527

Cenário 2: 22

Experimentos de Monte Carlo

Os valores de cada variável são sorteados inúmeras vezes a partir de uma distribuição conjunta de probabilidades, para obter-se uma estimativa da distribuição de probabilidade do VPL.

Análise de Break-Even: Break-Even contábil

Sejam

L o lucro após imposto;

p o preço do produto;

q a quantidade vendida;

CVM o custo variável médio que se supõe constante;

CF os custo fixo;

D a depreciação; e

T a alíquota dos tributos incidentes sobre o lucro. Então,

Análise de Break-Even: Break-Even contábil

Sejam

L o lucro após imposto;

p o preço do produto;

q a quantidade vendida;

CVM o custo variável médio que se supõe constante;

CF os custo fixo;

D a depreciação; e

T a alíquota dos tributos incidentes sobre o lucro. Então,

$$L = (pq - CVMq - CF - D)(1 - T),$$

e a condição para que o lucro seja não negativo é

Análise de Break-Even: Break-Even contábil

Sejam

L o lucro após imposto;

p o preço do produto;

q a quantidade vendida;

CVM o custo variável médio que se supõe constante;

CF os custo fixo;

D a depreciação; e

T a alíquota dos tributos incidentes sobre o lucro. Então,

$$L = (pq - CVMq - CF - D)(1 - T),$$

e a condição para que o lucro seja não negativo é

$$q \geq \frac{CF + D}{p - CVM}$$

Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $D = 300$
- $T = 34\%$

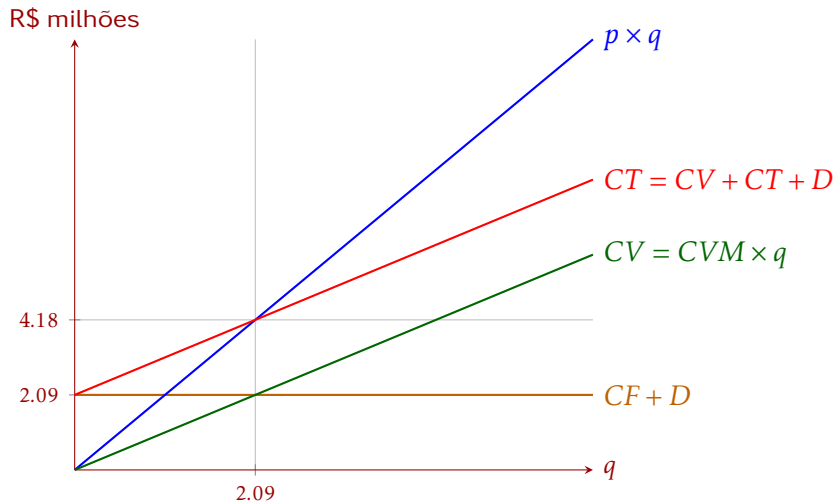
Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $D = 300$
- $T = 34\%$

Quantidade de break-even contábil:

$$q = \frac{1.791 + 300}{2 - 1} = 2.091.$$

Representação gráfica



Break-Even financeiro

O fluxo de caixa em cada período t é

$$FC_t = (p_t q_t - CVM_t q_t - CF_t)(1 - T) + D_t T - I_t.$$

Assumindo que o projeto dure n anos, tenha um único investimento em $t = 0$, dada na qual não há outros fluxos de caixa, e que as demais variáveis mantenham seus valores inalterados em $t = 1, 2, \dots, n$, então o valor presente do fluxo de caixa será dado por

$$VPL = -I + \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n} \right] [(pq - CVMq - CF)(1 - T) + DT]$$

A condição para que ele seja não negativo é, portanto,

$$-I + \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n} \right] [(pq - CVMq - CF)(1 - T) + DT] \geq 0$$

Break-Even financeiro — continuação

Essa condição pode ser traduzida em termos de equivalentes anuais, da seguinte forma

$$-CEA + (pq - CVMq - CF)(1 - T) + DT \geq 0$$

em que

$$CEA = I \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n} \right]^{-1}$$

é o custo anual de n anos equivalente ao investimento.

Break-Even financeiro — continuação

Essa condição pode ser traduzida em termos de equivalentes anuais, da seguinte forma

$$-CEA + (pq - CVMq - CF)(1 - T) + DT \geq 0$$

em que

$$CEA = I \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n} \right]^{-1}$$

é o custo anual de n anos equivalente ao investimento.

Resolvendo para q obtemos:

$$q \geq \frac{CEA + CF(1 - T) - D \times T}{(p - CVM)(1 - T)}.$$

Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $I = 1.500$

Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $I = 1.500$
- $n = 5$
- $D = 300$
- $T = 34\%$
- $r = 15\%$

Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $I = 1.500$
- $n = 5$
- $D = 300$
- $T = 34\%$
- $r = 15\%$

Exemplo

- $p = 2$
- $CVM = 1$
- $CF = 1.791$
- $I = 1.500$
- $n = 5$
- $D = 300$
- $T = 34\%$
- $r = 15\%$

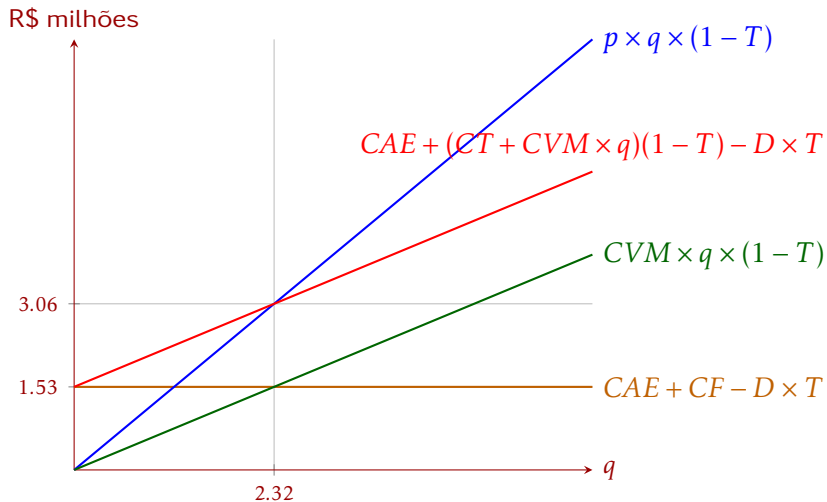
Custo anual equivalente do investimento:

$$CAE = 452,47.$$

Quantidade de break-even financeiro:

$$q = \frac{452,47 + 1791 \times 0,66 - 300 \times 0,34}{(2 - 1) \times 0,66} = 2315.$$

Representação gráfica



A análise de um projeto deve considerar as opções de escolha da firma que optar por esse projeto ao longo do tempo. Entre as principais opções, podemos citar:

- Opção de expandir: caso o projeto se mostre um sucesso, a empresa pode ampliar esse sucesso expandindo-o.
- Opção de abandono: por vezes, é possível abandonar o projeto, revertendo parte de seu custo e abandonando prejuízos futuros.

O valor de mercado de um projeto, M , é a soma do valor presente líquido do projeto sem as opções VPL mais o valor das opções gerenciais Opt :

$$M = VPL + Opt$$

Exemplo

- Há dois meios de se produzir o mesmo produto. O método *A* usa uma máquina convencional que tem um mercado secundário ativo. O método *B* usa um equipamento que não tem valor de revenda, mas é mais eficiente.
- Se a produção ocorrer até a data de reposição dos equipamentos *A* e *B*, o método *B* gera um maior *VPL*.
- Porém, caso haja o risco da produção encerrar-se antes dessa data, o método *A* pode ser mais vantajoso, pois oferece, a cada instante do tempo a opção de encerrar a produção e revender o equipamento.

Exemplo

Vendas: 0 unidades ao ano com probabilidade de 50% ou 20 unidades ao ano com probabilidade de 50% — valor a ser revelado ao início do primeiro ano.

Vendas esperadas: 10 unidades por ano perpetuamente.

Fluxo de caixa esperado por unidade: R\$10 por unidade ano.

Fluxo de caixa esperado: R\$100 ao final de cada ano.

Investimento em t_0 : R\$1.050.

Valor de mercado do equipamento usado: R\$500.

Taxa de desconto: %10

$$VPL_c = \frac{100}{0,1} - 1.050 = -50.$$

Análise considerando-se uma opção de encerramento no início do primeiro ano

Se, no prazo de um ano, detectar-se que os fluxos de caixa serão R\$0, a empresa deve abandonar o projeto e vender o equipamento. Nesse caso, o VPL do projeto (na data zero) será

$$VPL_0 = -1.050 + \frac{500}{1,1} = -595,45$$

Análise considerando-se uma opção de encerramento no início do primeiro ano

Se, no prazo de um ano, detectar-se que os fluxos de caixa serão R\$0, a empresa deve abandonar o projeto e vender o equipamento. Nesse caso, o VPL do projeto (na data zero) será

$$VPL_0 = -1.050 + \frac{500}{1,1} = -595,45$$

Se o fluxo de caixa observado for de R\$200, a empresa deve manter o projeto cujo valor presente na data zero será

$$VPL_1 = -1.050 + \frac{200}{0,1} = 950$$

Análise considerando-se uma opção de encerramento no início do primeiro ano

Se, no prazo de um ano, detectar-se que os fluxos de caixa serão R\$0, a empresa deve abandonar o projeto e vender o equipamento. Nesse caso, o VPL do projeto (na data zero) será

$$VPL_0 = -1.050 + \frac{500}{1,1} = -595,45$$

Se o fluxo de caixa observado for de R\$200, a empresa deve manter o projeto cujo valor presente na data zero será

$$VPL_1 = -1.050 + \frac{200}{0,1} = 950$$

Assim, o *VPL* esperado do projeto quando se considera a opção de encerramento será

$$VPL_e = \frac{950 - 595,45}{2} = 177,27.$$

Portanto, o projeto deve ser executado.

Valor da opção de encerramento:

$$VP_o = 50\% \times \frac{500}{1,1} = 227,27.$$

Valor da opção de encerramento:

$$VP_o = 50\% \times \frac{500}{1,1} = 227,27.$$

Observe que

$$VPL_e = VPL_c + VP_o = -50 + 227,27.$$