

# Estratégia e análise no uso do VPL

Roberto Guena de Oliveira

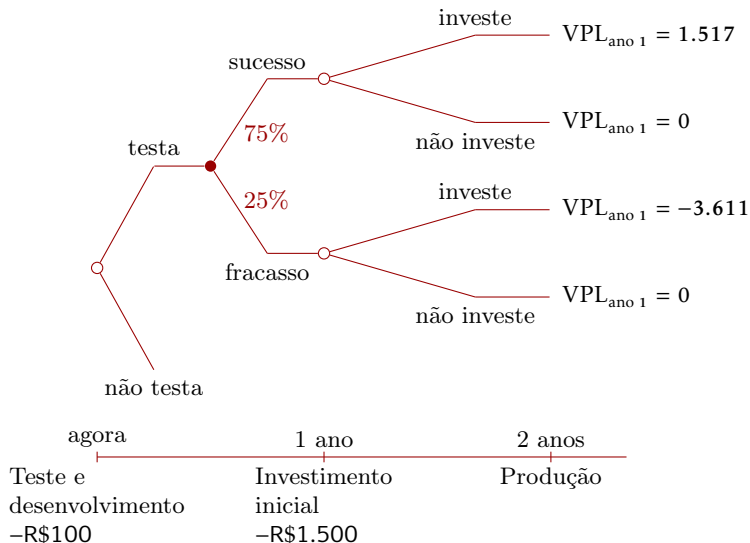
# Potenciais fontes de VPL positivo (entre tantas)

- 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  $-\text{R}\$3.611$ . 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** = Curso variável por unidade  $\times$  unidades vendidas



# 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

# 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

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

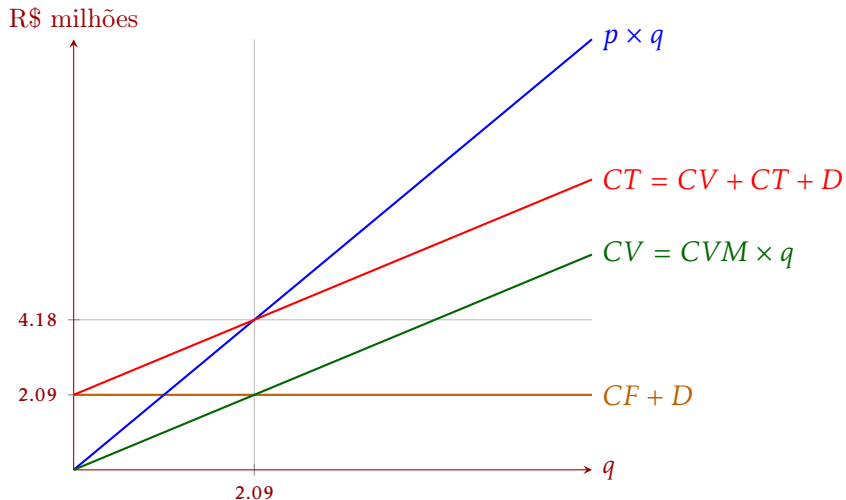
# Exemplo

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

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

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

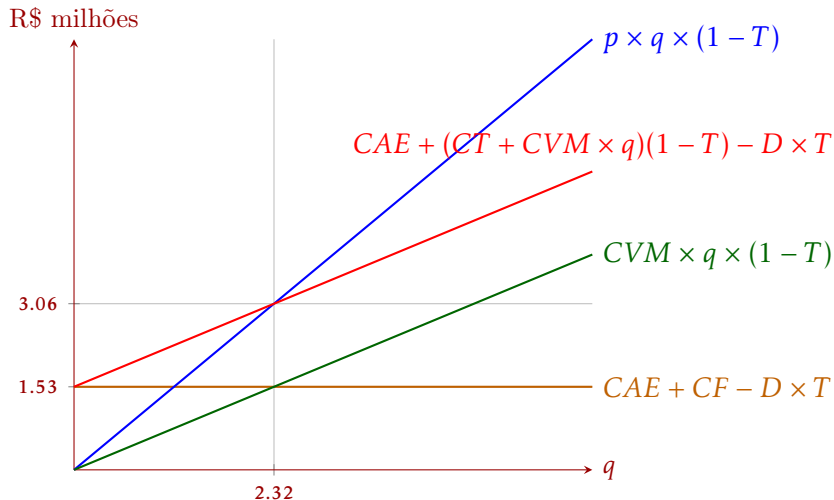
Custo anual equivalente do investimento:

$$CAE = 452,47.$$

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

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