Autor: Alfredo Dimas Moreira Garcia

Avaliação de Glebas

Atualização do excelente trabalho do Eng. Hélio de Caires incluindo a Vantagem da coisa feita (Vcf) e correções devido à legislação atual.

A legislação atual somente permite o início das obras de urbanização de uma gleba, após a aprovação de todos os projetos exigidos pelos órgãos estaduais e municipais. Após a aprovação dos projetos deve ser feito o registro dos lotes no cartório de registro de imóveis, só a partir daí é que a gleba se torna um loteamento e é permitida a venda dos lotes e início das obras. Em alguns municípios os impostos sobre os lotes têm dois anos de carência após o registro dos lotes para incentivo do loteador, em outros municípios os impostos ocorrem logo após o registro dos lotes.

O empreendimento analisado transcorrerá em duas fases distintas, durante o período total de tempo "t" em meses:

A primeira fase $t = zero \leftrightarrow t - n$ a mais longa de período (t - n) inicia com a compra da gleba, confecção e aprovação dos projetos e finalmente registro dos lotes.

Na segunda fase de período "n" é quando ocorrem as obras de urbanização da gleba e venda dos lotes.

Valor da gleba (V_g)

O valor de compra da gleba (V_g) no início do empreendimento quando t = zero fica imobilizado, durante todo o empreendimento aplicado a taxa de juro **r_1** de investimento resultando em:

$$Vg = V_g(1 + r_1)^t \qquad 1$$

Valor Máximo de Venda dos Lotes (VMVL)

No início do loteamento quando (t = zero) o valor máximo que pode ser obtido com a venda dos lotes $VMVL$ da gleba é:

$$VMVL = A_L Vm \qquad 2$$

Onde $VMVL$ é o valor máximo de venda dos lotes da gleba quando t = zero, Vm é o valor médio unitário quando t = zero, obtido de uma amostra representativa do valor de venda dos lotes na região da gleba avaliada e A_L é a área total de lotes da gleba sendo $cal = \frac{A_L}{A_g}$ o coeficiente de aproveitamento em lotes da gleba.

Despesas de compra da gleba (Dc)

Na fase inicial as despesas de compra incluem os custos com projeto, aprovação, caução e manutenção da gleba. O valor investido fica imobilizado até o final do empreendimento, aplicado a taxa de juro **r_1** de investimento:

$$Dc = D_c V_g (1 + r_1)^t \qquad 3$$

Despesas de urbanização (Du)

Na segunda fase as despesas de urbanização mais o próprio juro a taxa $\mathbf{r_1}$ que ocorre no próprio mês (x = 1,2,3,...,n) do investimento ficarão imobilizados até o final do empreendimento, resultando em:

$$Du = \frac{D_u}{n}(1+r_1)^{t-n+x}(1+r_1)^{n-x} = \frac{D_u}{n}(1+r_1)^{t} \qquad 4$$

No final do empreendimento a aplicação em n meses de urbanização resulta em:

$$Du = n\left[\frac{D_u}{n}(1+r_1)^{t}\right] = D_u(1+r_1)^{t} \qquad 5$$

A despesa de urbanização PINI para a gleba é dada por:

$$D_{UPINI} = A_g\, 0{,}65 \frac{CUPINI}{1.000} \qquad 6$$

CUPINI é o custo de urbanização PINI.

A despesa de urbanização é inversamente proporcional ao Coeficiente de Aproveitamento em Lotes (C_{AL}) da gleba, portanto:

$$D_u C_{AL} = D_{UPINI}\, 0{,}65 = A_g\, 0{,}65 \frac{CUPINI}{1.000}.0{,}65 \qquad D_u = \frac{A_g (0{,}65)^2}{C_{AL}} \frac{CUPINI}{1.000} \qquad 7$$

Despesa de urbanização (Du) da gleba no final do empreendimento

$$Du = D_u (1+r_1)^{t} = \frac{A_g (0{,}65)^2}{C_{AL}} \frac{CUPINI}{1.000}(1+r_1)^{t} \qquad 8$$

Despesas de Venda (Dv)

As despesas de venda são proporcionais aos valores dos lotes (V_L), sendo aplicada junto com a valorização ocorrida no próprio mês (x = 1, 2, 3,..., n) da venda, até o final do empreendimento a taxa de juros de investimento r_1 e resulta no final do empreendimento em:

$$D_v \frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n+x}(1+r_1)^{n-x} \qquad 9$$

A valorização é dada pelo termo: $(1+v)^{t-n+x}$.

As despesas somadas do primeiro mês (x = 1) ao enésimo mês de venda (x = n) acumulam no final do empreendimento:

$$\sum Dv = \sum_{x=1}^{x=n} \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+x}}{n}(1+r_1)^{n-x} = \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+1}}{n}(1+r_1)^{n-1} + \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+2}}{n}(1+r_1)^{n-2} + \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+3}}{n}(1+r_1)^{n-3} +$$

$$+ \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+4}}{n}(1+r_1)^{n-4} + \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+5}}{n}(1+r_1)^{n-5} + \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+6}}{n}(1+r_1)^{n-6} + \ldots + \frac{D_v V_L (1+v)^{t-n+n}}{n}(1+r_1)^{n-n}$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n \begin{bmatrix} (1+v)^1(1+r_1)^{-1} + (1+v)^2(1+r_1)^{-2} + (1+v)^3(1+r_1)^{-3} + (1+v)^4(1+r_1)^{-4} + \\ + (1+v)^5(1+r_1)^{-5} + (1+v)^6(1+r_1)^{-6} + \ldots + (1+v)^n(1+r_1)^{-n} \end{bmatrix}$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n \begin{Bmatrix} [(1+v)/(1+r_1)]^1 + [(1+v)/(1+r_1)]^2 + [(1+v)/(1+r_1)]^3 + [(1+v)/(1+r_1)]^4 + \\ + [(1+v)/(1+r_1)]^5 + [(1+v)/(1+r_1)]^6 + \ldots + [(1+v)/(1+r_1)]^n \end{Bmatrix}$$

$$p = \frac{1+v}{1+r_1} \qquad \sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n \left[p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + p^6 + \ldots + p^n\right]$$

Se $v = r_1$ então p = 1 e então temos:

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+r_1)^t \left(1^1 + 1^2 + 1^3 + 1^4 + 1^5 + 1^6 + \ldots + 1^n\right) \qquad 1^1 + 1^2 + 1^3 + 1^4 + 1^5 + 1^6 + \ldots + 1^n = n$$

$$\sum Dv = D_v V_L (1+r_1)^t \qquad v = r_1 \qquad 10$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n p\left[p^0 + p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + \ldots + p^{n-1}\right]$$

$$s = \sum_{x=1}^{x=n} p^{x-1} = p^0 + p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + \ldots + p^{n-1} \qquad ps = pp^0 + pp^1 + pp^2 + pp^3 + pp^4 + pp^5 + \ldots + pp^{n-1}$$

$$s - ps = p^0 + p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + \ldots + p^{n-1} - \left(p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + p^6 + \ldots + p^n\right)$$

$$s - ps = p^0 + p^1 + p^2 + p^3 + p^4 + p^5 + \ldots + p^{n-1} - p^1 - p^2 - p^3 - p^4 - p^5 - p^6 - \ldots - p^n$$

$$s(1-p) = p^0 - p^n \qquad s = \frac{1-p^n}{1-p} \qquad p = \frac{1+v}{1+r_1}$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n p\left(\frac{1-p^n}{1-p}\right) \qquad \sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n \left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left(\frac{1-p^n}{1-p}\right)$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n-1} \left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^n}{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)}\right]$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n-1} \left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^n}{\frac{1+r_1-1-v}{1+r_1}}\right] \qquad v \neq r_1$$

$$\sum Dv = \frac{D_v V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^n}{(r_1 - v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^n\right]$$

$$\sum Dv=\frac{D_v V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right] \qquad v\neq r_1 \qquad 11$$

$$\sum Dv=D_v V_L(1+r_1)^t \qquad v=r_1 \qquad 10$$

Valor do Imposto (VI) territorial

O valor do imposto pode ser de duas formas distintas, a primeira é uma taxa aplicada ao valor atualizado da gleba, pago durante todo o empreendimento, sem incidência de impostos sobre os lotes. Na segunda forma o imposto incide sobre a gleba na primeira fase do loteamento e na segunda fase no período n de venda o imposto incide sobre o valor dos lotes inclusive no mês da venda do lote. Sendo até o final do empreendimento aplicado a taxa de juro de investimento r_1 na forma abaixo:

$$\sum VI=\sum_{x=1}^{x=t}\frac{V_g I_g}{12}(1+v)^x(1+r_1)^{t-x}(A)+\sum_{x=1}^{x=t-n}\frac{V_g I_g}{12}(1+v)^x(1+r_1)^{t-x}(B)+$$
$$+\sum_{x=1}^{x=n}\frac{V_L I_L}{12}\frac{(n+1-x)}{n}(1+v)^{t-n+x}(1+r_1)^{n-x} \qquad 12$$

$$I_L=\text{zero}\Rightarrow B=\text{zero}\Rightarrow A=1$$
$$I_L\neq\text{zero}\Rightarrow A=\text{zero}\Rightarrow B=1 \qquad 13$$

A soma dos impostos sobre a gleba aplicados a juros r_1 até o final do empreendimento resulta em:

$$\sum VI=\sum_{x=1}^{x=t}\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t[(1+v)/(1+r_1)]^x(A)+\sum_{x=1}^{x=t-n}\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t[(1+v)/(1+r_1)]^x(B)+$$
$$+\sum_{x=1}^{x=n}\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n(n+1-x)[(1+v)/(1+r_1)]^x$$

$$p=\frac{1+v}{1+r_1}$$

$$\sum VI=\sum_{x=1}^{x=t}\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p^x(A)+\sum_{x=1}^{x=t-n}\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p^x(B)+\sum_{x=1}^{x=n}\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n(n+1-x)p^x$$

$$\sum VI=\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t\left(p^1+p^2+p^3+...+p^t\right)(A)+\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t\left(p^1+p^2+p^3+...+p^{t-n}\right)(B)+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[(n+1-1)p^1+(n+1-2)p^2+(n+1-3)p^3+...+(n+1-n)p^n\right]$$

Se $v=r_1$ então p = 1 e temos:

$$\sum VI=\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t\left(1^1+1^2+1^3+...+1^t\right)(A)+\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t\left(1^1+1^2+1^3+...+1^{t-n}\right)(B)+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+r_1)^t\left[(n+1-1)1^1+(n+1-2)1^2+(n+1-3)1^3+...+(n+1-n)1^n\right]$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t t(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t (t-n)(B) +$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+r_1)^t\left[(n+1-1)1^1+(n+1-2)1^2+(n+1-3)^3+...+(n+1-n)1^n\right]$$

$$(n+1-1)1^1+(n+1-2)1^2+(n+1-3)1^3+...+(n+1-n)1^n =$$

$$n+1-1+n+1-2+n+1-3+...+n+1-n =$$

$$n(1+1+1+...+n)+1+1+1+...+n-(1+2+3+...+n) = n^2+n-\frac{n}{2}(n+1) = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t t(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t (t-n)(B) + \frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+r_1)^t \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t t(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t (t-n)(B) + \frac{V_L I_L}{12}(1+r_1)^t \frac{(n+1)}{2} \qquad v = r_1 \qquad 14$$

$$I_L = \text{zero} \Rightarrow B = \text{zero} \Rightarrow A = 1$$
$$I_L \neq \text{zero} \Rightarrow A = \text{zero} \Rightarrow B = 1 \qquad v = r_1 \qquad 15$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t \left(p^1+p^2+p^3+...+p^t\right)(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t \left(p^1+p^2+p^3+...+p^{t-n}\right)(B) +$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[(n+1-1)p^1+(n+1-2)p^2+(n+1-3)p^3+...+(n+1-n)p^n\right]$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-1}\right)(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-n-1}\right)(B) +$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+...+(n-n)p^n+p^1+p^2+p^3+...+p^n\right]$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-1}\right)(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-n-1}\right)(B) +$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+...+(n-n)p^n+p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{n-1}\right)\right]$$

$$s = p^0+p^1+p^2+...+p^{t-1} = \frac{1-p^t}{1-p} \qquad s = p^0+p^1+p^2+...+p^{t-n-1} = \frac{1-p^{t-n}}{1-p}$$

$$s = (n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+...+(n-n)p^n = \frac{p\left(n-1+p^n-np\right)}{(1-p)^2}$$

$$s = p^0+p^1+p^2+...+p^{n-1} = \frac{1-p^n}{1-p}$$

$$\sum VI = \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-1}\right)(A) + \frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{t-n-1}\right)(B) +$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L I_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+...+(n-n)p^n+p\left(p^0+p^1+p^2+...+p^{n-1}\right)\right]$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t p\left(\frac{1-p^t}{1-p}\right)(A)+\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t p\left(\frac{1-p^{t-n}}{1-p}\right)(B)+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left[\frac{p(n-1+p^n-np)}{(1-p)^2}+p\frac{(1-p^n)(1-p)}{(1-p)(1-p)}\right]$$

$$\frac{n-1+p^n-np+1-p-p^n+p^{n+1}}{(1-p)^2} \qquad \frac{n-(n+1)p+p^{n+1}}{(1-p)^2} \qquad p=\frac{1+v}{1+r_1}$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t p\left(\frac{1-p^t}{1-p}\right)(A)+\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t p\left(\frac{1-p^{t-n}}{1-p}\right)(B)+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n p\left[\frac{n-(n+1)p+p^{n+1}}{(1-p)^2}\right]$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t}{1-\frac{1+v}{1+r_1}}\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}}{1-\frac{1+v}{1+r_1}}\right](B)+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}}{\left(1-\frac{1+v}{1+r_1}\right)^2}\right]$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t}{\frac{1+r_1-1-v}{1+r_1}}\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}}{\frac{1+r_1-1-v}{1+r_1}}\right](B)+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_1)^n\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)\left[\frac{n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}}{\left(\frac{1+r_1-1-v}{1+r_1}\right)^2}\right]$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n+1}}{(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right] \qquad 16$$

$$I_L=\text{zero}\Rightarrow B=\text{zero}\Rightarrow A=1$$
$$I_L\neq\text{zero}\Rightarrow A=\text{zero}\Rightarrow B=1 \qquad v\neq r_1 \qquad 17$$

$$\sum VI=\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t t(A)+\frac{V_gI_g}{12}(1+r_1)^t(t-n)(B)+\frac{V_LI_L}{12}(1+r_1)^t\frac{(n+1)}{2} \qquad v=r_1 \qquad 14$$

Valor de venda dos lotes (VL)

No início do loteamento quando (t = zero) o valor **estimado** para se obter com a venda dos lotes (V_L) da gleba é:

$$V_L=A_LV_{uL}$$

Onde $A_L=A_gC_{AL}$ é a área total de lotes da gleba e V_{uL} é o valor unitário **estimado** para os lotes do loteamento quando t = zero.

No período (n) de venda o valor do lote mais a taxa de juro de valorização (v) que ocorre no próprio mês de venda é aplicado a taxa de juro de capitalização r_2 até o final do empreendimento, a venda de qualquer mês (x = 1,2,3,...,n) resulta no final do empreendimento em:

$$\frac{V_L(1+v)^{t-n+x}}{n}(1+r_2)^{n-x} \qquad 18$$

A soma das vendas do primeiro mês (x = 1) ao enésimo mês de venda (x = n) acumula no final do empreendimento:

$$VL=\sum_{x=1}^{x=n}\frac{V_L(1+v)^{t-n+x}}{n}(1+r_2)^{n-x}=\frac{V_L(1+v)^{t-n+1}}{n}(1+r_2)^{n-1}+\frac{V_L(1+v)^{t-n+2}}{n}(1+r_2)^{n-2}+\frac{V_L(1+v)^{t-n+3}}{n}(1+r_2)^{n-3}+$$
$$+\frac{V_L(1+v)^{t-n+4}}{n}(1+r_2)^{n-4}+\frac{V_L(1+v)^{t-n+5}}{n}(1+r_2)^{n-5}+\frac{V_L(1+v)^{t-n+6}}{n}(1+r_2)^{n-6}+...+\frac{V_L(1+v)^{t-n+n}}{n}(1+r_2)^{n-n}$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\begin{bmatrix}(1+v)^1(1+r_2)^{-1}+(1+v)^2(1+r_2)^{-2}+(1+v)^3(1+r_2)^{-3}+(1+v)^4(1+r_2)^{-4}+\\+(1+v)^5(1+r_2)^{-5}+(1+v)^6(1+r_2)^{-6}+...+(1+v)^n(1+r_2)^{-n}\end{bmatrix}$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\begin{Bmatrix}[(1+v)/(1+r_2)]^1+[(1+v)/(1+r_2)]^2+[(1+v)/(1+r_2)]^3+[(1+v)/(1+r_2)]^4+\\+[(1+v)/(1+r_2)]^5+[(1+v)/(1+r_2)]^6+...+[(1+v)/(1+r_2)]^n\end{Bmatrix}$$

$$p=\frac{1+v}{1+r_2} \qquad VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+p^6+...+p^n\right]$$

Se $v=r_2$ então p = 1 e então temos:

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+r_2)^t\left(1^1+1^2+1^3+1^4+1^5+1^6+...+1^n\right) \qquad 1^1+1^2+1^3+1^4+1^5+1^6+...+1^n=n$$

$$VL=V_L(1+r_2)^t \qquad v=r_2 \qquad 19$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\,p\left[p^0+p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+...+p^{n-1}\right]$$

$$s=\sum_{x=1}^{x=n}p^{x-1}=p^0+p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+...+p^{n-1} \qquad ps=pp^0+pp^1+pp^2+pp^3+pp^4+pp^5+...+pp^{n-1}$$

$$s-ps=p^0+p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+...+p^{n-1}-\left(p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+p^6+...+p^n\right)$$

$$s-ps=p^0+p^1+p^2+p^3+p^4+p^5+...+p^{n-1}-p^1-p^2-p^3-p^4-p^5-p^6-...-p^n$$

$$s(1-p)=p^0-p^n \qquad s=\frac{1-p^n}{1-p} \qquad p=\frac{1+v}{1+r_2}$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\,p\left(\frac{1-p^n}{1-p}\right) \qquad VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\left(\frac{1-p^n}{1-p}\right)$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n-1}\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n}{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)}\right]$$

$$VL=\frac{V_L}{n}(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n-1}\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n}{\frac{1+r_2-1-v}{1+r_2}}\right] \qquad VL=\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^n}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n\right]$$

$$VL=\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right] \qquad v\neq r_2 \qquad 20$$

$$VL=V_L(1+r_2)^t \qquad v=r_2 \qquad 19$$

Lucro do empreendimento (L)

È uma taxa L aplicada sobre o valor total dos lotes (VL) no final do empreendimento:

$$\sum L=L\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right] \qquad v\neq r_2 \qquad 5\%\leq L\leq 40\% \qquad 21$$

$$\sum L=LV_L(1+r_2)^t \qquad v=r_2 \qquad 22$$

Valor do aluguel (AL)

Supondo no tempo t = zero o loteamento totalmente pronto e com os lotes disponíveis para alugar. Encontremos a soma do valor do aluguel de todos os lotes possíveis de alugar durante todo o empreendimento.

No período de confecção e aprovação dos projetos $t=zero\leftrightarrow t-n$ o valor do aluguel de um mês inclusive com a valorização que ocorre no mês (x) do vencimento é dado por:

$$AL=\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^x \qquad 3\%\leq r_3\leq 15\%\ . \qquad 23$$

O valor do aluguel, obtido em qualquer mês (x = 1,2,3,...,t-n), aplicado até o final do empreendimento a taxa de juro r_2 resulta em:

$$AL=\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^x(1+r_2)^{t-x} \qquad 24$$

O valor dos juros até o final do empreendimento é dado pelo termo: $(1+r_2)^{t-x}$.

A soma dos alugueis do período de $t=zero\leftrightarrow t-n$ aplicados até o final do empreendimento resulta em:

$$\sum AL = \sum_{x=1}^{x=t-n} \frac{V_L r_3}{12}(1+v)^x (1+r_2)^{t-x} = \frac{V_L r_3}{12}(1+v)^1 (1+r_2)^{t-1} + \frac{V_L r_3}{12}(1+v)^2 (1+r_2)^{t-2} +$$

$$+ \frac{V_L r_3}{12}(1+v)^3 (1+r_2)^{t-3} + .. + \frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n} (1+r_2)^{t-(t-n)}$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}\left[(1+v)^1 (1+r_2)^{t-1} + (1+v)^2 (1+r_2)^{t-2} + (1+v)^3 (1+r_2)^{t-3} + .. + (1+v)^{t-n} (1+r_2)^{t-(t-n)}\right]$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t \left[(1+v)^1 (1+r_2)^{-1} + (1+v)^2 (1+r_2)^{-2} + (1+v)^3 (1+r_2)^{-3} + .. + (1+v)^{t-n} (1+r_2)^{-(t-n)}\right]$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t \left\{[(1+v)/(1+r_2)]^1 + [(1+v)/(1+r_2)]^2 + [(1+v)/(1+r_2)]^3 + ... + [(1+v)/(1+r_2)]^{t-n}\right\}$$

$$p = \frac{1+v}{1+r_2} \qquad \sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t \left[p^1 + p^2 + p^3 + ... + p^{t-n}\right]$$

Se $v = r_2$ então p = 1 e então temos:

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t \left(1^1 + 1^2 + 1^3 + ... + 1^{t-n}\right) \qquad 1^1 + 1^2 + 1^3 + ... + 1^{t-n} = t-n$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t (t-n) \qquad v = r_2 \qquad t = \text{zero} \leftrightarrow t-n \tag{25}$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t \left[p^1 + p^2 + p^3 + ... + p^{t-n}\right]$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t p\left[p^0 + p^1 + p^2 + ... + p^{t-n-1}\right] \qquad x = t-n$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t p\left[p^0 + p^1 + p^2 + ... + p^{x-1}\right]$$

$$s = \sum_{x=1}^{x=t-n} p^{x-1} = p^0 + p^1 + p^2 + ... + p^{x-1} \qquad ps = pp^0 + pp^1 + pp^2 + ... + pp^{x-1}$$

$$ps = p^1 + p^2 + p^3 + ... + p^x \qquad s - ps = p^0 + p^1 + p^2 + ... + p^{x-1} - \left(p^1 + p^2 + p^3 + ... + p^x\right)$$

$$s - ps = p^0 + p^1 + p^2 + ... + p^{x-1} - p^1 - p^2 - p^3 - ... - p^x$$

$$s - ps = p^0 - p^x \qquad x = t-n$$

$$s(1-p) = p^0 - p^x \qquad s = \frac{1-p^x}{1-p} = \frac{1-p^{t-n}}{1-p}$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t p\left(\frac{1-p^{t-n}}{1-p}\right) \qquad p = \frac{1+v}{1+r_2}$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}}{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)}\right]$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}}{\frac{1+r_2-1-v}{1+r_2}}\right]$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t(1+v)}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right] \qquad v \neq r_2 \qquad t = \text{zero} \leftrightarrow t-n \qquad 26$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t(t-n) \qquad v = r_2 \qquad t = \text{zero} \leftrightarrow t-n \qquad 25$$

No período (n) de vendas excluindo os lotes vendidos no próprio mês, o aluguel de um mês (x = 1,2,3,...,n) recebido e aplicado até o final do empreendimento resulta em:

$$AL = \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-x)}{n}(1+v)^{t-n+x}(1+r_2)^{n-x} \qquad 27$$

A soma dos alugueis dos n períodos de venda aplicados até o final do empreendimento resulta em:

$$\sum AL = \sum_{x=1}^{x=n}\frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-x)}{n}(1+v)^{t-n+x}(1+r_2)^{n-x} = \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-1)}{n}(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n-1} + \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-2)}{n}(1+v)^{t-n+2}(1+r_2)^{n-2} +$$
$$+\frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-3)}{n}(1+v)^{t-n+3}(1+r_2)^{n-3} + \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-4)}{n}(1+v)^{t-n+4}(1+r_2)^{n-4} + \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-5)}{n}(1+v)^{t-n+5}(1+r_2)^{n-5} +$$
$$+\frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-6)}{n}(1+v)^{t-n+6}(1+r_2)^{n-6} + \ldots + \frac{V_L r_3}{12}\frac{(n-n)}{n}(1+v)^{t-n+n}(1+r_2)^{n-n}$$

$$\sum AL = \frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[\begin{array}{l}(n-1)(1+v)^1(1+r_2)^{-1} + (n-2)(1+v)^2(1+r_2)^{-2} + (n-3)(1+v)^3(1+r_2)^{-3} + \\ +(n-4)(1+v)^4(1+r_2)^{-4} + (n-5)(1+v)^5(1+r_2)^{-5} + (n-6)(1+v)^6(1+r_2)^{-6} + \\ +\ldots+(n-n)(1+v)^n(1+r_2)^{-n}\end{array}\right]$$

$$\sum AL = \frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left\{\begin{array}{l}(n-1)[(1+v)/(1+r_2)]^1 + (n-2)[(1+v)/(1+r_2)]^2 + (n-3)[(1+v)/(1+r_2)]^3 + \\ +(n-4)[(1+v)/(1+r_2)]^4 + (n-5)[(1+v)/(1+r_2)]^5 + (n-6)[(1+v)/(1+r_2)]^6 + \\ +\ldots+(n-n)[(1+v)/(1+r_2)]^n\end{array}\right\}$$

$$p = \frac{1+v}{1+r_2}$$

$$\sum AL = \frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[(n-1)p^1 + (n-2)p^2 + (n-3)p^3 + (n-4)p^4 + (n-5)p^5 + (n-6)p^6 + \ldots + (n-n)p^n\right]$$

Se $v=r_2$ então p = 1 e então temos:

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[(n-1)1^1+(n-2)1^2+(n-3)1^3+(n-4)1^4+(n-5)1^5+(n-6)1^6+...+(n-n)1^n\right]$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n(n-1+n-2+n-3+n-4+n-5+n-6+...+n-n)$$

$$s=n-1+n-2+n-3+n-4+n-5+n-6+...+n-n$$

$$s=n(1+1+1+1+1+1+...+n)-(1+2+3+5+6+...+n)=n^2-\frac{n}{2}(n+1)$$

$$s=n\left(\frac{n-1}{2}\right)$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n n\left(\frac{n-1}{2}\right)$$

$$\sum AL=\frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{n-1}{2}\right) \qquad v=r_2 \qquad 28$$

$$s=\sum_{x=1}^{x=n}(n-x)p^x=(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+(n-4)p^4+(n-5)p^5+(n-6)p^6+...+[n-(n-1)]p^{n-1}+(n-n)p^n$$

$$s=(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+(n-4)p^4+(n-5)p^5+(n-6)p^6+...+[n-(n-1)]p^{n-1}+(n-n)p^n$$

$$s=(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+(n-4)p^4+(n-5)p^5+(n-6)p^6+...+[n-(n-1)]p^{n-1}$$

$$s=(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+...+[n-(n-1)]p^{n-1}=\frac{p(n-1+p^n-np)}{(1-p)^2} \qquad p\neq 1$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[(n-1)p^1+(n-2)p^2+(n-3)p^3+(n-4)p^4+(n-5)p^5+(n-6)p^6+...+(n-n)p^n\right]$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left[\frac{p(n-1+p^n-np)}{(1-p)^2}\right]$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n}(1+r_2)^n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\left\{\frac{\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]}{\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]^2}\right\}$$

$$\sum AL=\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n-1}\left\{\frac{\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]}{\left(\frac{1+r_2-1-v}{1+r_2}\right)^2}\right\}$$

$$\sum AL = \frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n+1}}{(r_2-v)^2}\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n - n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right] \qquad \text{“n”} \qquad v \neq r_2 \qquad 29$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{n-1}{2}\right) \qquad \text{“n”} \qquad v = r_2 \qquad 28$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t(1+v)}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right] \qquad t=zero \leftrightarrow t-n \qquad v \neq r_2 \qquad 27$$

$$\sum AL = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t(t-n) \qquad t=zero \leftrightarrow t-n \qquad v = r_2 \qquad 24$$

A Vantagem da coisa feita (Vcf)

No início do loteamento quando (t = zero) o valor máximo possível de ser obtido com a venda dos lotes da gleba é:

$$VMVL = A_L Vm \qquad 30$$

No valor máximo $VMVL = A_L Vm$ projetado para o final do empreendimento já está incluída a Vcf que é uma renda possível de ser obtida de um imóvel pronto durante o tempo necessário para reprodução do mesmo imóvel.

$$VMVL(1+v)^t - VCF = V_L(1+v)^t \qquad VMVL(1+v)^t = VCF + V_L(1+v)^t \qquad 31$$

Vcf = Valor do aluguel no final do empreendimento.

$$A_L Vm(1+v)^t = \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t(t-n) + \frac{V_L r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{n-1}{2}\right) + V_L(1+v)^t \qquad 32$$

$$A_L = A_g C_{AL} \qquad V_L = A_g C_{AL} V_{uL} \qquad 33$$

Quando $v = r_2$

$$A_g C_{AL} Vm(1+v)^t = \frac{A_g C_{AL} V_{uL} r_3}{12}(1+r_2)^t(t-n) + \frac{A_g C_{AL} V_{uL} r_3}{12}(1+r_2)^t\left(\frac{n-1}{2}\right) + A_g C_{AL} V_{uL}(1+v)^t \; 34$$

Se a Vcf = zero ou r_3 = zero obtemos então Vm = V_{uL}.

$$Vm = \frac{V_{uL} r_3}{12}(t-n) + \frac{V_{uL} r_3}{12}\left(\frac{n-1}{2}\right) + V_{uL} \qquad 35$$

$$Vm = V_{uL}\left[\frac{r_3}{12}(t-n) + \frac{r_3}{12}\left(\frac{n-1}{2}\right) + 1\right] = V_{uL}\left[\frac{r_3}{12}\left(t-n+\frac{n-1}{2}\right)+1\right] \qquad 36$$

$$Vm = V_{uL}\left[\frac{r_3}{12}\left(t-\frac{n}{2}-\frac{1}{2}\right)+1\right] \qquad V_{uL} = \frac{Vm}{\left[\frac{r_3}{12}\left(t-\frac{n}{2}-\frac{1}{2}\right)+1\right]} \qquad k_1 = \frac{1}{\left[\frac{r_3}{12}\left(t-\frac{n}{2}-\frac{1}{2}\right)+1\right]} \qquad 37$$

$$V_{uL} = Vmk_1 \qquad k_1 \leq 1 \Rightarrow Vm \geq v_{uL} \qquad v = r_2 \qquad 38$$

Quando $v \neq r_2$:

$$\frac{A_g C_{AL} Vm}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]=\frac{V_L r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t(1+v)}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{V_L r_3}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n+1}}{(r_2-v)^2}\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]+\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right] \qquad 39$$

Se a Vcf = zero ou r_3 = zero obtemos então $Vm = V_{uL}$.

$$\frac{A_g C_{AL} Vm}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]=\frac{A_g C_{AL} V_{uL} r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t(1+v)}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+$$
$$+\frac{1}{n}\frac{A_g C_{AL} V_{uL} r_3}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n+1}}{(r_2-v)^2}\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]+\frac{A_g C_{AL} V_{uL}}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]$$

$$Vm\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]=\frac{nV_{uL} r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t(1+v)}{(r_2-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+$$
$$+\frac{V_{uL} r_3}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_2)^{n+1}}{(r_2-v)^2}\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]+\frac{V_{uL}(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]$$

$$Vm\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]=\frac{nV_{uL} r_3}{12}\frac{(1+r_2)^t}{(1+v)^{t-n}}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+$$
$$+\frac{V_{uL} r_3}{12}\frac{(1+r_2)^{n+1}}{(r_2-v)}\left[n-1+\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\frac{1+v}{1+r_2}\right)\right]+V_{uL}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]$$

$$\frac{Vm}{V_{uL}}=\left\{\begin{array}{l}1+\dfrac{nr_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^t}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](1+v)^{t-n}}\left[1-\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+\\ +\dfrac{r_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^{n+1}}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](r_2-v)}\left[n-1+\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)\right]\end{array}\right\}$$

$$V_{uL}=\frac{Vm}{\left\{\begin{array}{l}1+\dfrac{nr_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^t}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](1+v)^{t-n}}\left[1-\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+\\ +\dfrac{r_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^{n+1}}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](r_2-v)}\left[n-1+\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)\right]\end{array}\right\}}=Vmk_2 \qquad v\neq r_2 \qquad 40$$

$$k_2=\frac{1}{\left\{\begin{array}{l}1+\dfrac{nr_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^t}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](1+v)^{t-n}}\left[1-\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^{t-n}\right]+\\ +\dfrac{r_3}{12}\dfrac{(1+r_2)^{n+1}}{\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right](r_2-v)}\left[n-1+\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)^n-n\left(\dfrac{1+v}{1+r_2}\right)\right]\end{array}\right\}} \qquad 41$$

$V_{uL} = Vmk_2$ $\qquad k_2 \leq 1 \Rightarrow Vm \geq v_{uL}$ $\qquad v \neq r_2$ 42

$v = 1{,}15^{\frac{1}{12}} - 1 = 0{,}01171491692$ $\qquad r_2 = 1{,}06^{\frac{1}{12}} - 1 = 0{,}004867550 57$ $\qquad r_3 = 0{,}05$ 43

t	12	18	24	30	36	42	48	54	60	72
n	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12
K_1	1,035	1,060	1,085	1,110	1,135	1,148	1,173	1,198	1,223	1,273
K_2	1,034	1,057	1,080	1,101	1,121	1,131	1,150	1,169	1,186	1,220

Cálculo do valor da gleba quando $v \neq r_1$, $v \neq r_2$:

$$V_g + D_c + D_u + D_v + VI + L = VL \qquad 44$$

$$\begin{aligned}
&V_g(1+r_1)^t + D_cV_g(1+r_1)^t + D_u(1+r_1)^t + \frac{D_vV_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]+\\
&+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)+\\
&+\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n+1}}{(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]+\\
&+L\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]=\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]
\end{aligned} \qquad 45$$

$$\begin{aligned}
&I_L = zero \Rightarrow B = zero \Rightarrow A = 1\\
&I_L \neq zero \Rightarrow A = zero \Rightarrow B = 1
\end{aligned} \qquad v \neq r_1 \qquad v \neq r_2 \qquad 46$$

$$\begin{aligned}
&V_g(1+r_1)^t + D_cV_g(1+r_1)^t + D_u(1+r_1)^t +\\
&+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+r_1)^t(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)=\\
&=\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-L\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-\\
&-\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n+1}}{(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]-\\
&-\frac{D_vV_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&V_g + D_cV_g + \frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{V_gI_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)+D_u=\\
&=\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(1+r_1)^t(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-L\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(1+r_1)^t(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-\\
&-\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n+1}}{(1+r_1)^t(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]-\\
&-\frac{D_vV_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(1+r_1)^t(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]
\end{aligned}$$

$$V_g\left\{1+D_c+\frac{I_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{I_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)\right\}+D_u=$$
$$=(1-L)\frac{V_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(1+r_1)^t(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-\frac{D_vV_L}{n}\frac{(1+v)^{t-n+1}}{(1+r_1)^t(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]$$
$$-\frac{1}{n}\frac{V_LI_L}{12}\frac{(1+v)^{t-n+1}(1+r_1)^{n+1}}{(1+r_1)^t(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]$$

$$V_g\left\{1+D_c+\frac{I_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+\frac{I_g}{12}\frac{(1+v)}{(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B)\right\}+D_u=$$
$$=V_L\frac{(1+v)^{t-n+1}}{n(1+r_1)^t}\left\{\begin{array}{l}\frac{(1-L)}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-\frac{D_v}{(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]\\-\frac{I_L(1+r_1)^{n+1}}{12(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]\end{array}\right\} \qquad 47$$

$$x=1+D_c+I_g\frac{(1+v)}{12(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^t\right](A)+I_g\frac{(1+v)}{12(r_1-v)}\left[1-\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{t-n}\right](B) \qquad 48$$

$$y=\frac{(1+v)^{t-n+1}}{n(1+r_1)^t}\left\{\begin{array}{l}\frac{(1-L)}{(r_2-v)}\left[(1+r_2)^n-(1+v)^n\right]-\frac{D_v}{(r_1-v)}\left[(1+r_1)^n-(1+v)^n\right]\\-\frac{I_L(1+r_1)^{n+1}}{12(r_1-v)^2}\left[n-(n+1)\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)+\left(\frac{1+v}{1+r_1}\right)^{n+1}\right]\end{array}\right\} \qquad 49$$

$$\begin{array}{l}I_L=zero\Rightarrow B=zero\Rightarrow A=1\\I_L\neq zero\Rightarrow A=zero\Rightarrow B=1\end{array} \qquad v\neq r_1 \qquad v\neq r_2 \qquad 50$$

$$V_gx+D_u=V_Ly \qquad V_L=A_gC_{AL}V_{uL} \qquad D_u=\frac{A_g(0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{CUPINI}{1.000} \qquad 51$$

$$V_g=V_L\frac{y}{x}-D_u\frac{1}{x} \qquad 52$$

$$V_g=A_gC_{AL}V_{uL}\frac{y}{x}-\frac{A_g(0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{C_{AL}V_{uL}}{C_{AL}V_{uL}}\frac{CUPINI}{1.000}\frac{1}{x}$$

$$V_g=A_gC_{AL}V_{uL}\left[\frac{y}{x}-\frac{CUPINI}{1.000V_{uL}}\left(\frac{0{,}65}{Cal}\right)^2\frac{1}{x}\right] \qquad 53$$

$$\frac{V_L}{D_u}=\frac{A_gC_{AL}V_{uL}}{\frac{A_g(0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{CUPINI}{1.000}}=\frac{1.000V_{uL}}{CUPINI}\left(\frac{Cal}{0{,}65}\right)^2 \qquad 54$$

$$V_g=A_gC_{AL}V_{uL}\left[\frac{y}{x}-\frac{D_u}{V_L}\frac{1}{x}\right] \qquad k=\frac{y}{x}-\frac{D_u}{V_L}\frac{1}{x} \qquad 55$$

$$V_g=A_gC_{AL}V_{uL}k\Rightarrow V_g=V_Lk \qquad 56$$

$$k=\frac{V_g}{A_gC_{AL}V_{uL}}=\frac{V_g}{V_L}\Rightarrow 0<k<1 \qquad 57$$

$$C_{GL}=C_{AL}k=\frac{V_g}{A_g V_{uL}} \quad 58$$

$$V_g=A_g C_{GL} V_{uL} \quad 59$$

C_{GL} = coeficiente gleba lote.

C_{AL} = coeficiente de aproveitamento em lotes.

V_{uL} = Valor Unitário estimado para o Lote da gleba.

t é o tempo total do empreendimento.

n é o tempo no final do empreendimento utilizado simultaneamente para urbanização e venda dos lotes.

t – n é o tempo inicial do empreendimento exclusivo para confecção e aprovação de todos os projetos nos órgãos públicos e registro dos lotes.

A valorização em SJC é de $(1+v)^{12}=1{,}15$ ao ano.

Cálculo do valor da gleba quando $v=r_1$, $v=r_2$:

$$V_g+D_c+D_u+D_v+VI+L=V_L \quad 60$$

$$\begin{aligned}&V_g(1+r_1)^t+D_c V_g(1+r_1)^t+D_u(1+r_1)^t+D_v V_L(1+r_1)^t+\\&+\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t\,t(A)+\frac{V_g I_g}{12}(1+r_1)^t(t-n)(B)+\frac{V_L I_L}{12}(1+r_1)^t\frac{(n+1)}{2}+\\&+LV_L(1+r_2)^t=V_L(1+r_2)^t\end{aligned} \quad 61$$

$$\begin{aligned}&I_L=\text{zero}\Rightarrow B=\text{zero}\Rightarrow A=1\\&I_L\neq\text{zero}\Rightarrow A=\text{zero}\Rightarrow B=1\end{aligned} \qquad v=r_1 \qquad v=r_2$$

$$\begin{aligned}&V_g+D_cV_g+D_u+D_vV_L+\frac{V_gI_g}{12}t(A)+\frac{V_gI_g}{12}(t-n)(B)+\frac{V_LI_L}{12}\frac{(n+1)}{2}=\\&=V_L\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}-LV_L\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}\end{aligned}$$

$$V_g(1+D_c)+D_u+D_vV_L+\frac{V_gI_g}{12}t(A)+\frac{V_gI_g}{12}(t-n)(B)+\frac{V_LI_L}{12}\frac{(n+1)}{2}=V_L(1-L)\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}$$

$$V_g(1+D_c)+\frac{V_gI_g}{12}t(A)+\frac{V_gI_g}{12}(t-n)(B)+D_u=V_L(1-L)\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}-D_vV_L-\frac{V_LI_L}{12}\frac{(n+1)}{2}$$

$$V_g\left[1+D_c+\frac{I_g}{12}t(A)+\frac{I_g}{12}(t-n)(B)\right]+D_u=V_L\left[(1-L)\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}-D_v-\frac{I_L}{12}\frac{(n+1)}{2}\right] \quad 62$$

$$x=1+D_c+\frac{I_g}{12}t(A)+\frac{I_g}{12}(t-n)(B) \quad 63$$

$$y=(1-L)\frac{(1+r_2)^t}{(1+r_1)^t}-D_v-\frac{I_L}{12}\frac{(n+1)}{2} \quad 64$$

$$I_L=zero \Rightarrow B=zero \Rightarrow A=1 \qquad v=r_1 \qquad v=r_2 \quad 65$$
$$I_L \neq zero \Rightarrow A=zero \Rightarrow B=1$$

$$V_g x+D_u=V_L y \qquad V_L=A_g C_{AL} V_{uL} \qquad D_u=\frac{A_g (0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{CUPINI}{1.000} \quad 66$$

$$V_g=V_L\frac{y}{x}-D_u\frac{1}{x} \quad 67$$

$$V_g=A_g C_{AL} V_{uL}\frac{y}{x}-\frac{A_g (0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{C_{AL}V_{uL}}{C_{AL}V_{uL}}\frac{CUPINI}{1.000}\frac{1}{x}$$

$$V_g=A_g C_{AL} V_{uL}\left[\frac{y}{x}-\left(\frac{0{,}65}{C_{AL}}\right)^2\frac{CUPINI}{1.000V_{uL}}\frac{1}{x}\right] \quad 68$$

$$\frac{V_L}{D_u}=\frac{A_g C_{AL} V_{uL}}{\frac{A_g (0{,}65)^2}{C_{AL}}\frac{CUPINI}{1.000}}=\frac{1.000V_{uL}}{CUPINI}\left(\frac{Cal}{0{,}65}\right)^2 \quad 69$$

$$V_g=A_g C_{AL} V_{uL}\left[\frac{y}{x}-\frac{D_u}{V_L}\frac{1}{x}\right] \qquad k_s=\frac{y}{x}-\frac{D_u}{V_L}\frac{1}{x} \quad 70$$

$$V_g=A_g C_{AL} V_{uL} k_s \Rightarrow V_g=V_L k_s \quad 71$$

$$k_s=\frac{V_g}{A_g C_{AL} V_{uL}}=\frac{V_g}{V_L}\Rightarrow 0<k_s<1 \quad 72$$

$$C_{GL}=C_{AL}k_s=\frac{V_g}{A_g V_{uL}} \quad 73$$

$$V_g=A_g C_{GL} V_{uL} \quad 74$$

00	Programa para cálculo do Valor da Gleba da equação 37/49 (VGG) (HP–42S) (528 – Byte Prog)										
01	LBL VGG	46	RCL A	91	RCL N	136	x	181	$Y\uparrow X$	226	÷
02	0	47	x	92	$Y\uparrow X$	137	RCL 05	182	÷	227	RCL 09
03	STO B	48	RCL R1	93	-	138	$X \Leftrightarrow Y$	183	RCL 14	228	+
04	STO IL	49	RCL V	94	x	139	-	184	RCL N	229	STO K2
05	INPUT AG	50	-	95	STO 04	140	STO 06	185	$Y\uparrow X$	230	RCL VM
06	INPUT VM	51	STO 13	96	RCL DV	141	RCL 10	186	RCL 10	231	$X \Leftrightarrow Y$
07	INPUT CAL	52	÷	97	RCL 13	142	RCL T	187	RCL N	232	÷
08	INPUT PINI	53	RCL 01	98	÷	143	RCL N	188	$Y\uparrow X$	233	STO VUL
09	INPUT T	54	+	99	RCL 11	144	-	189	-	234	1000
10	INPUT N	55	STO 02	100	RCL N	145	1	190	÷	235	x
11	INPUT DC	56	1	101	$Y\uparrow X$	146	+	191	1	236	RCL PINI
12	INPUT DV	57	RCL 12	102	RCL 10	147	$Y\uparrow X$	192	+	237	÷
13	INPUT L	58	RCL T	103	RCL N	148	RCL 06	193	STO 09	238	RCL CAL
14	INPUT V	59	RCL N	104	$Y\uparrow X$	149	x	194	RCL N	239	0,65
15	INPUT R1	60	-	105	-	150	RCL N	195	1	240	÷
16	INPUT R2	61	$Y\uparrow X$	106	x	151	÷	196	-	241	$x\uparrow 2$
17	INPUT R3	62	-	107	RCL 04	152	RCL 11	197	RCL 15	242	x
18	INPUT IG	63	RCL 10	108	$X \Leftrightarrow Y$	153	RCL T	198	RCL N	243	STO VL/DU
19	INPUT A	64	x	109	-	154	$Y\uparrow X$	199	$Y\uparrow X$	244	RCL YY
20	INPUT B	65	RCL 13	110	STO 05	155	÷	200	+	245	RCL XX
21	INPUT IL	66	÷	111	RCL N	156	STO YY	201	RCL N	246	÷
22	1	67	12	112	RCL N	157	1	202	RCL 15	247	$X \Leftrightarrow Y$
23	RCL DC	68	÷	113	1	158	RCL 10	203	x	248	$1/X$
24	+	69	RCL IG	114	+	159	RCL 14	204	-	249	RCL XX
25	STO 01	70	x	115	RCL 12	160	÷	205	RCL 14	250	$1/X$
26	1	71	RCL B	116	x	161	STO 15	206	RCL N	251	x
27	1	72	x	117	-	162	RCL T	207	1	252	-
28	RCL V	73	STO 03	118	RCL 12	163	RCL N	208	+	253	STO K
29	+	74	RCL 02	119	RCL N	164	-	209	$Y\uparrow X$	254	RCL CAL
30	STO 10	75	+	120	1	165	$Y\uparrow X$	210	x	255	x
31	1	76	STO XX	121	+	166	-	211	RCL R2	256	STO CGLL
32	RCL R1	77	1	122	$Y\uparrow X$	167	RCL 14	212	RCL V	257	RCL AG
33	+	78	RCL L	123	+	168	RCL T	213	-	258	x
34	STO 11	79	-	124	RCL 11	169	$Y\uparrow X$	214	÷	259	RCL VUL
35	÷	80	RCL R2	125	RCL N	170	x	215	RCL R3	256	x
36	STO 12	81	RCL V	126	1	171	RCL N	216	x	261	STO VGG
37	RCL T	82	-	127	+	172	x	217	12	262	RCL K
38	$Y\uparrow X$	83	÷	128	$Y\uparrow X$	173	RCL R3	218	÷	263	$X \Leftrightarrow Y$
39	-	84	1	129	x	174	x	219	RCL 14	264	END
40	RCL 10	85	RCL R2	130	RCL 13	175	12	220	RCL N	Y	K
41	x	86	+	131	$x\uparrow 2$	176	÷	221	$Y\uparrow X$	X	VGG
42	12	87	STO 14	132	÷	177	RCL 10	222	RCL 10		
43	÷	88	RCL N	133	12	178	RCL T	223	RCL N		
44	RCL IG	89	$Y\uparrow X$	134	÷	179	RCL N	224	$Y\uparrow X$		
45	x	90	RCL 10	135	RCL IL	180	-	225	-		

00	Programa para cálculo do Valor da Gleba da equação 51 (VG)								(HP–42S) (305 – Byte Prog)		
01	LBL VG	36	RCL N	71	RCL VM	106	x				
02	0	37	-	72	RCL T	107	-				
03	STO B	38	x	73	RCL N	108	STO KS				
04	STO IL	39	RCL B	74	2	109	RCL CAL				
05	INPUT AG	40	x	75	÷	110	x				
06	INPUT VM	41	+	76	-	111	STO CGL				
07	INPUT CAL	42	STO X	77	2	112	RCL AG				
08	INPUT PINI	43	1	78	$1/x$	113	x				
09	INPUT T	44	RCL R2	79	-	114	RCL VUL				
10	INPUT N	45	+	80	RCL R3	115	x				
11	INPUT DC	46	RCL T	81	x	116	STO VG				
12	INPUT DV	47	$Y\uparrow X$	82	12	117	RCL KS				
13	INPUT L	48	1	83	÷	118	$X \Leftrightarrow Y$				
14	INPUT R1	49	RCL R1	84	1	119	END				
15	INPUT R2	50	+	85	+	Y	KS				
16	INPUT R3	51	RCL T	86	STO K1	X	VG				
17	INPUT IG	52	$Y\uparrow X$	87	÷						
18	INPUT A	53	÷	88	STO VUL						
19	INPUT B	54	1	89	1000						
20	INPUT IL	55	RCL L	90	x						
21	1	56	-	91	RCL PINI						
22	RCL DC	57	x	92	÷						
23	+	58	RCL DV	93	RCL CAL						
24	RCL IG	59	-	94	0,65						
25	12	60	RCL IL	95	÷						
26	÷	61	12	96	$X\uparrow 2$						
27	RCL T	62	÷	97	x						
28	x	63	RCL N	98	STO VL/DU						
29	RCL A	64	1	99	RCL Y						
30	x	65	+	100	RCL X						
31	+	66	x	101	÷						
32	RCL IG	67	2	102	$X \Leftrightarrow Y$						
33	12	68	÷	103	1/X						
34	÷	69	-	104	RCL X						
35	RCL T	70	STO Y	105	1/X						

01	XEQ VGG	Acesso ao programa de cálculo do coeficiente K e Valor da gleba (VG)	
02	INPUT AG	Ag	Área da gleba em m^2.
03	INPUT VM	Vm	É o valor médio unitário, de uma amostra de lotes a venda representativa da região da gleba em estudo quando t = zero.
04	INPUT CAL	$0{,}20 \le Cal \le 0{,}65$	Coeficiente de aproveitamento em lotes da gleba C_{AL} = AL/Ag.
05	INPUT PINI	PINI	Despensas de urbanização para um módulo de $1.000m^2$ de área útil de lotes (Editora PINI).
06	INPUT T	t	É tempo total do empreendimento em t meses.
07	INPUT N	n	É o tempo no final do empreendimento utilizado exclusivamente para urbanização e venda dos lotes em n meses.
08	INPUT DC	0,02	Taxa de despesas de compra.
09	INPUT DV	0,06	Taxa de despesas de venda.
10	INPUT L	0,25	Taxa de lucro do empreendimento $0{,}05 \le L \le 0{,}50$
11	INPUT V	$(1+v)^{12} = 1{,}15$	Taxa de valorização dos lotes em São José dos Campos.
12	INPUT R1	$(1+r_1)^{12} = 1{,}20$	r_1 é a taxa de juro paga pelo capital investido.
13	INPUT R2	$(1+r_2)^{12} = 1{,}06$	r_2 é a taxa de juro recebida pelo capital aplicado.
14	INPUT R3	0,05	Se r_3 = zero então Vcf = zero e Vm = V_{UL}
15	INPUT IG	0,02	Ig é a taxa de imposto territorial da gleba.
16	INPUT A	1	A = zero se IL diferente de zero.
17	INPUT B	Zero	B = 1 se IL diferente de zero.
18	INPUT IL	Zero	IL é a taxa de imposto territorial do lote.
			$I_L = zero \Rightarrow B = zero \Rightarrow A = 1$ $\quad v \ne r_1 \quad v \ne r_2$ $I_L \ne zero \Rightarrow A = zero \Rightarrow B = 1$
			Se r_3 = zero então Vcf = zero e Vm = V_{UL}

O programa simulador da Calculadora HP – 42S é facilmente obtido na Internet para uso em Tablet, celular ou Computador.

Coeficiente K

$$\frac{V_L}{D_u} = \frac{1.000 V_{uL}}{CUPINI}\left(\frac{Cal}{0{,}65}\right)^2 \qquad V_g = A_g C_{AL} V_{uL} k = V_L k \qquad V_{UL} = \frac{Vm}{k_2}$$

$V_L = A_g C_{AL} V_{uL}$ é o valor total dos lotes da gleba.

Du é a despesa de urbanização da gleba.

V_{uL} é o valor unitário estimado para os lotes da gleba e Vm o valor de mercado.

CUPINI é o custo de urbanização PINI.

$C_{AL} = A_L/A_g$ é o coeficiente de aproveitamento em lotes da gleba.

t é o prazo total do empreendimento e n é período de tempo no final do empreendimento utilizado simultaneamente para urbanização e venda dos lotes.

t	12	18	24	30	36	42	48	54	60	72
n	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12
K_2	1,034	1,057	1,080	1,101	1,121	1,131	1,150	1,169	1,186	1,220
$\frac{V_L}{D_u}$	Coeficientes K									
02	0,143	0,129	0,115	0,102	0,089	0,064	0,053	0,042	0,031	0,011
2,5	0,239	0,224	0,209	0,195	0,182	0,157	0,144	0,133	0,121	0,100
03	0,303	0,288	0,275	0,258	0,244	0,218	0,205	0,193	0,181	0,159
3,5	0,349	0,333	0,317	0,302	0,288	0,262	0,249	0,236	0,224	0,201
04	0,384	0,367	0,351	0,336	0,321	0,295	0,282	0,269	0,257	0,233
4,5	0,410	0,394	0,377	0,362	0,347	0,321	0,307	0,294	0,282	0,258
05	0,432	0,415	0,398	0,383	0,368	0,341	0,327	0,314	0,302	0,278
5,5	0,449	0,432	0,416	0,400	0,385	0,358	0,344	0,331	0,318	0,294
06	0,464	0,446	0,430	0,414	0,399	0,372	0,358	0,344	0,332	0,307
6,5	0,476	0,459	0,442	0,426	0,411	0,384	0,370	0,356	0,343	0,319
07	0,487	0,469	0,452	0,436	0,421	0,394	0,380	0,366	0,353	0,328
08	0,504	0,486	0,469	0,453	0,437	0,410	0,396	0,382	0,369	0,344
09	0,517	0,499	0,482	0,466	0,450	0,423	0,409	0,395	0,382	0,357
10	0,528	0,510	0,493	0,476	0,461	0,433	0,419	0,405	0,392	0,366
12,5	0,547	0,529	0,512	0,495	0,479	0,452	0,437	0,423	0,410	0,384
15	0,560	0,542	0,524	0,508	0,492	0,464	0,449	0,435	0,422	0,396
20	0,576	0,558	0,540	0,523	0,507	0,479	0,465	0,450	0,437	0,411
30	0,592	0,574	0,556	0,539	0,523	0,495	0,480	0,466	0,452	0,426

L = 25% = 0,25   Dv = 6% = 0,06   Dc = 2% = 0,02

$(1 + v)^{12} = 1{,}15$ $(1 + r_1)^{12} = 1{,}20$ $(1 + r_2)^{12} = 1{,}06$

$I_g = 0{,}02$ $r_3 = 0{,}05$

Se Vcf = zero então $K_2 = 1$ e $V_{UL} = Vm$.

Coeficiente K_s

$$\frac{V_L}{D_u}=\frac{1.000V_{uL}}{CUPINI}\left(\frac{Cal}{0{,}65}\right)^2 \qquad V_g = A_g C_{AL} V_{uL} k_s = V_L K_s \qquad V_{UL}=\frac{Vm}{k_1}$$

$V_L = A_g C_{AL} V_{uL}$ é o valor total dos lotes da gleba.

D_U é a despesa de urbanização da gleba.

V_{uL} é o valor unitário estimado para os lotes da gleba e Vm o valor de mercado.

CUPINI é o custo de urbanização PINI.

$C_{AL} = A_L/A_g$ é o coeficiente de aproveitamento em lotes da gleba.

t é o prazo total do empreendimento e n é período de tempo no final do empreendimento utilizado simultaneamente para urbanização e venda dos lotes.

t	12	18	24	30	36	42	48	54	60	72
n	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12
K_1	1,035	1,060	1,085	1,110	1,135	1,148	1,173	1,198	1,223	1,273
$\frac{V_L}{D_u}$	Coeficientes K_s									
02	0,156	0,142	0,129	0,116	0,103	0,091	0,079	0,067	0,056	0,036
2,5	0,253	0,238	0,223	0,209	0,195	0,182	0,170	0,158	0,146	0,123
03	0,317	0,301	0,286	0,271	0,257	0,244	0,230	0,218	0,205	0,182
3,5	0,363	0,346	0,331	0,316	0,301	0,287	0,274	0,260	0,248	0,224
04	0,397	0,380	0,365	0,349	0,334	0,320	0,306	0,293	0,280	0,255
4,5	0,424	0,407	0,391	0,375	0,360	0,345	0,331	0,318	0,304	0,279
05	0,445	0,428	0,412	0,396	0,381	0,366	0,352	0,338	0,324	0,299
5,5	0,462	0,445	0,429	0,413	0,398	0,383	0,368	0,354	0,341	0,315
06	0,477	0,460	0,443	0,427	0,412	0,396	0,382	0,368	0,354	0,328
6,5	0,489	0,472	0,455	0,439	0,423	0,408	0,394	0,379	0,365	0,339
07	0,500	0,482	0,466	0,449	0,434	0,418	0,404	0,389	0,375	0,349
08	0,517	0,499	0,482	0,466	0,450	0,435	0,420	0,405	0,391	0,365
09	0,530	0,513	0,496	0,479	0,463	0,447	0,432	0,418	0,404	0,377
10	0,541	0,523	0,506	0,489	0,473	0,458	0,442	0,428	0,414	0,386
12,5	0,560	0,542	0,525	0,508	0,492	0,476	0,461	0,446	0,431	0,404
15	0,573	0,555	0,538	0,521	0,504	0,488	0,473	0,458	0,443	0,416
20	0,589	0,571	0,553	0,536	0,520	0,503	0,488	0,473	0,458	0,430
30	0,605	0,587	0,569	0,552	0,535	0,519	0,503	0,488	0,473	0,445

L = 25% = 0,25 Dv = 6% = 0,06 Dc = 2% = 0,02

$(1 + r_1)^{12} = 1{,}10$ $(1 + r_2)^{12} = 1{,}06$

$I_g = 0{,}02$ $r_3 = 0{,}05$

Se Vcf = zero então $K_1 = 1$ e $V_{UL} = Vm$.