

## A CORREÇÃO MONETÁRIA NO FINANCIAMENTO DE IMÓVEIS

*Cristiano Gimenes\**

### Resumo

*Em linhas gerais, um imóvel pode ser adquirido à vista, a prazo ou por troca. Sobre a compra à vista não há problema, alguns cuidados devem ser tomados em relação à burocracia. Na compra a prazo, a situação é diferente. Ao financiar um imóvel novo ou usado é preciso ter em mente que se contrairá (na maioria dos casos) uma dívida de longo prazo. Várias empresas podem viabilizar esse financiamento. As instituições financeiras, principalmente a Caixa Econômica Federal, agora, em agosto de 2002, puderam retomar o financiamento de imóveis usados. Existem dois sistemas de financiamento de imóveis: o sistema de amortização constante (SAC) e o sistema de pagamentos constantes (PRICE). As construtoras financiam imóveis novos, quase sempre pelo sistema Price. Vale ressaltar que, em qualquer forma de financiamento, devido ao tempo considerado, as parcelas serão fatalmente reajustadas. Pode-se também afirmar que quanto maior o prazo de financiamen-*

---

\* Cristiano M. Gimenes é administrador de empresas, mestrando pela PUC/SP, professor de Matemática Financeira e Finanças, revisor técnico da Revista da Associação de Pós graduandos da PUC/SP.

to, maior a quantidade de juros auferidos e pagos. O artigo tem por objetivo abordar a correção das parcelas e sua relação com o sistema de amortização de empréstimos chamado PRICE. Questões serão levantadas sobre essa relação, sobre o comprometimento de renda do financiado em longo prazo e o risco que as instituições correm com este tipo de sistema.

## Palavras-chave

*Tabela Price, sistema SAC, correção monetária.*

### 1. Introdução

Recentemente, o governo federal liberou o financiamento de imóveis usados e aumentou de 25% para 30% a possibilidade do comprometimento de renda por parte do tomador. Essas mudanças tiveram por objetivo reaquecer o setor. A nova linha de crédito visa atingir a classe média, com renda líquida a partir de R\$ 2.200,00, que foi prejudicada com a suspensão de suas linhas de crédito federais desde agosto de 2001. O presente artigo trata de um assunto muito comum à maioria das pessoas: o financiamento de um bem. A abordagem principal desta apresentação é o financiamento de imóveis e qual a relação entre a tabela PRICE e um fator de correção monetária que pode refletir total ou parcialmente a inflação ocorrida em um período. Os termos **correção e inflação**, *embora tenham significados diferentes*, neste estudo podem ser visto como sinônimos.

Não é objeto deste estudo analisar quais as linhas de crédito do governo e nem o quanto pode ser financiado de um imóvel, mesmo porque, esses valores mudam constantemente. Atualmente, em agosto de 2002, por exemplo, a Caixa Econômica Federal financia até 80% do valor de um imóvel usado. Isso pode mudar a qualquer momento. Não importa as mudanças que possam ocorrer em se liberar mais ou menos crédito, mas sim como financiar o saldo devedor, como ele será corrigido e se existirá ou não saldo residual.

No estudo a seguir, não se considerou a entrada, mas sim o valor financiado. *Embora os exemplos tratem o valor financiado como a totalidade, isso não afetará os resultados, já que o ponto central é saber a evolução do saldo devedor em função da taxa de correção a partir de um valor principal.*

Algumas construtoras têm suas próprias linhas de crédito, variando de acordo com sua clientela. É preciso destacar, entretanto, que essas construtoras quase que em sua totalidade têm trabalhado com o sistema PRICE.

Os bancos são obrigados a investir parte de suas captações com a poupança, em linhas de financiamento de imóveis. Os juros cobrados são de 12% a 18% ao ano e o prazo pode chegar até 17 anos. O sistema financeiro da habitação determinava a correção das parcelas pela TR, que nem sempre reflete de maneira correta a inflação. Com as novas mudanças, as instituições financeiras e construtoras atuarão mais expressivamente no mercado e a correção das parcelas agora pode seguir um índice que reflita a inflação.

Existem diversas formas de se financiar um imóvel, veículo ou até mesmo eletrodomésticos em geral. O problema é como verificar qual o melhor plano, ou qual o melhor sistema para se financiar algo. Não é objeto deste, discutir a fundo cada sistema de amortização de empréstimo, mas chamar a atenção para um em específico, o sistema PRICE.

Neste sistema, as prestações pagas são iguais, ou seja, está presente no cotidiano de todas as pessoas. Ao se comprar um eletrodoméstico em 12 vezes, por exemplo, o valor das parcelas iguais será determinado pelo sistema PRICE.

Não é surpreendente a afirmação de que quanto menor o período de pagamento, menor os juros auferidos. Portanto, comprando este eletrodoméstico em um número menor de parcelas, se paga menos juros. Mas quando o período de financiamento for essencialmente grande; 10 anos, por exemplo, a análise se torna um pouco mais complicada. Isto porque não se pagará durante todo o período parcelas fixas sem correção monetária. A inflação<sup>1</sup> ocorrida em um período acaba atualizando o valor das demais parcelas e do saldo devedor, ocasionando um comprometimento de renda por parte do tomador em longo prazo se a sua renda não for igualmente corrigida.

Levando em conta a forma como a tabela PRICE é elaborada e o efeito da correção monetária sobre ela algumas perguntas podem ser levantadas: será o sistema PRICE inadequado para financiamentos em longo prazo? Qual a relação inflação e correção do saldo devedor do sistema? Se as parcelas não sofrerem correção, o que aconteceria ao

---

1. Neste artigo as palavras inflação e correção monetária têm a mesma intenção.

tomador e ao financiador? Quais os sistemas alternativos de melhor resultado? Pode-se criar uma proposta diferente?

O estudo a seguir pretende responder a essas questões e até propor outras de acordo com os fatos levantados.

## 2. Abordagem histórica

Os sistemas de amortização de empréstimos têm sido utilizados há séculos, desde uma simples operação sem juros até operações mais complexas. No século dezanove, os sistemas de amortizações tomaram forma, especialmente o PRICE. Mas este foi concebido na França no século vinte por Richard Price, daí a nomenclatura. Os cálculos financeiros vêm evoluindo com o passar das décadas, mas pode-se firmar como marco o aparecimento das calculadoras financeiras, que facilitaram muito as operações.

Atualmente não só as calculadoras, mas os programas de computador têm agilizado e muito a tomada de decisões no mercado. Existem *players*<sup>2</sup> que confiam sua tomada de decisão e esses modernos *softwares*, sem ter idéia de qual o fundamento de cada cálculo. Isso não é depreciativo, mas sim útil no dia a dia deles. As pessoas que se sujeitam ao mercado e suas operações são quem deveriam saber estes fundamentos, para assim estarem ao menos um pouco protegidas de especulações. Um orçamento pessoal mal elaborado pode trazer sérias conseqüências no futuro.

## 3. Fundamentação teórica

A seguir serão apresentados dois tipos de sistemas de amortização de empréstimos: Sistema de Amortização Constante (SAC) ou Sistema de Amortização Crescente (SACRE) e Sistema Francês (Tabela Price).

Todos os sistemas partem do pressuposto que uma parcela em um financiamento é resultado da soma do pagamento de juros e da amortização referente a esta mesma parcela. Portanto, conclui-se que pagamento é igual à amortização mais juros, calculado sobre o saldo devedor.

$$\text{PGTO} = A + J$$

---

2. Nome dado a investidores do mercado.

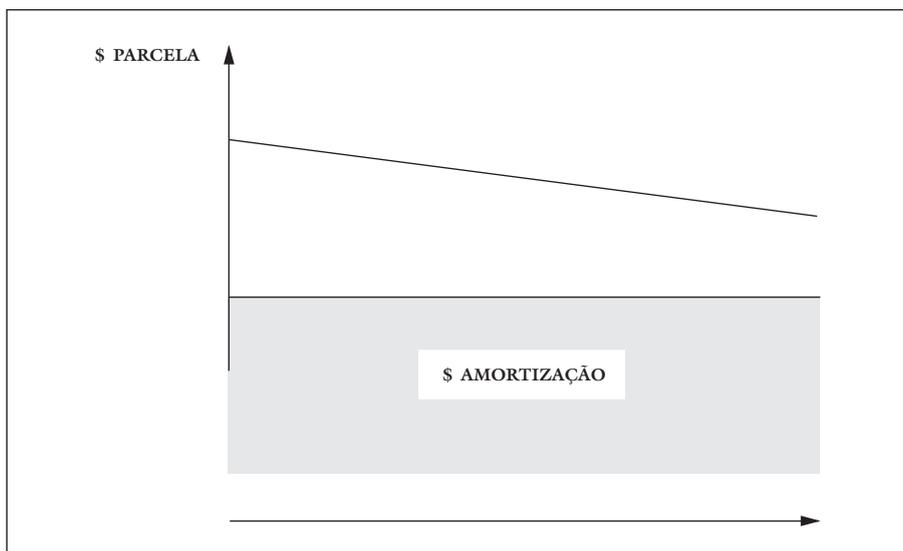
### 3.1. Sistema de amortizações constantes S.A.C.

Como o próprio nome diz, neste sistema, as amortizações são iguais, pois o valor da amortização é obtido pela divisão do valor financiado pelo número de períodos. Este sistema tem prestações decrescentes como principal vantagem e como desvantagem o valor muito alto das primeiras parcelas.

**Exemplo:** Um imóvel no valor de \$ 150.000,00 foi financiado pelo SAC em 5 anos, sendo a taxa de juros anuais de 25%, qual é o valor de cada parcela paga anualmente?

Cálculo da amortização constante:  $150.000/5 = 30.000$

Ano	Saldo devedor	Amortização	Juros	Parcela
0	150.000	-	-	-
1	120.000	30.000	37.500	67.500
2	90.000	30.000	30.000	60.000
3	60.000	30.000	22.500	52.500
4	30.000	30.000	15.000	45.000
5	-	30.000	7.500	37.500



### 3.2. Sistema de amortização crescente (SACRE)

O SACRE é igual ao SAC. Esta denominação foi criada pela Caixa Econômica Federal. Neste sistema, as parcelas também decrescem dentro de um período só que depois são corrigidas por índice. Em síntese, mesmo com a correção, a amortização é crescente de um período<sup>3</sup> para outro, comprometem um pouco a renda do tomador, mas diminuem, mesmo que corrigidas.

### 3.3. Sistema de amortização francês (Tabela Price)

Este sistema foi criado na França no final do século dezenove, e aprimorado no século passado por Richard Price. Para este sistema, as prestações são constantes, e sua taxa de juros é nominal, periodicamente atribuída. O fato das prestações serem fixas e menores no início é uma virtude deste método, porém, os juros pagos no começo são altos e o valor a ser amortizado é muito pequeno. Este alto pagamento de juros inicialmente faz com que a quitação de um empréstimo, levando em conta somente este ponto de vista, em longo prazo se torne inviável por parte do tomador.

**Exemplo:** Um imóvel no valor de \$ 150.000,00 foi financiado pela tabela Price em 5 anos, sendo a taxa de juros anuais de 25%, qual o valor de cada parcela paga anualmente?

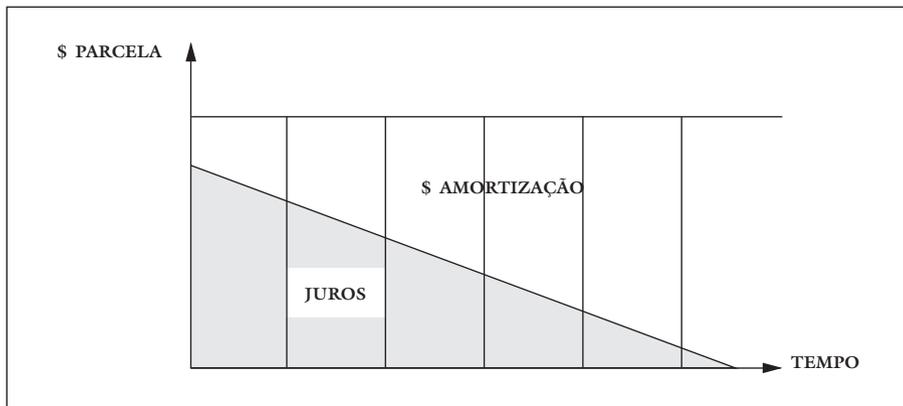
Ano	Saldo devedor	Amortização	Juros	Parcela
0	150.000	-	-	-
1	131.723	18.277	37.500	55.777
2	108.877	22.846	32.931	55.777
3	80.319	28.558	27.219	55.777
4	44.622	35.697	20.080	55.777
5	0	44.622	11.155	55.777

Observando a tabela, a parte amortizada no início é baixa, tornando-se realmente expressiva no final. Neste sistema, a maior parte dos

---

3. Neste caso, o período pode ser considerado de um ano. As prestações, as amortizações e o saldo devedor podem ser corrigidos anualmente.

juros é paga nos primeiros períodos. Neste caso o valor financiado foi de R\$ 150.000,00. Foram pagos R\$ 278.885,00, sendo R\$ 128.885,00 de juros.



#### 4. O estudo

O estudo realizado a seguir para a montagem das tabelas foi hipotético, mas demonstra que existe uma grande distorção entre valores cobrados em um financiamento e sua correção monetária, em função da capacidade de pagamento do tomador e o tempo considerado.

A tabela PRICE tem como característica uma taxa de juros periódica nominal, por exemplo: se a taxa de juros anual for de 24% a taxa mensal será de 2%. Esta taxa anual pode ser vista pela empresa financiadora como uma taxa mínima de atratividade. A empresa pode também fazer um *mix* entre margem de lucro e taxa cobrada. Existem várias formas para se determinar qual a taxa de juros a ser cobrada em um financiamento.

O estudo aborda financiamento a longo prazo e preocupa-se com dois fatores: as parcelas mensais da tabela PRICE e sua correção monetária. É claro que nem sempre esta correção segue a taxa de inflação acumulada em um período. Existem empresas que diluem a correção mensalmente, outras a cada ciclo de um ano, isto não fará muita diferença nesta abordagem, embora a correção mensal seja pior ao tomador.

Quando se faz um financiamento a longo prazo, normalmente para se adquirir um veículo ou imóvel, é preciso tomar muito cuidado ao

escolher a forma de financiamento. Em termos gerais, a maioria dos financiamentos é composta por: entrada mais prestações mensais para veículos e entrada mais mensais mais intermediárias, para imóveis.

O problema destes financiamentos com parcelas fixas está no fato de se pagar mais juros no início e menos no final. Este sistema faz que a partir de um certo momento se torne inviável ao comprador quitar seu empréstimo, já que pagou boa parte dos juros auferidos. Os juros incidem sobre o saldo devedor, que é alto no início. Por este motivo, se amortiza pouco do principal, fazendo, então, com que o saldo devedor cresça e ainda mais devido à correção, mesmo que algumas parcelas já tenham sido pagas. O tomador no ato de quitação deve estar ciente que, dependendo do período transcorrido, ele já pagou muito juros, porém analisando a possibilidade de quitação como investimento a taxa de desconto pode ser atrativa, aceitá-la ou não é uma decisão individual.

#### 4.1. Fórmula desenvolvida ad hoc

A presente fórmula<sup>4</sup> foi desenvolvida com a finalidade de relacionar valores das parcelas, sua correção monetária e o saldo devedor futuro.

$$PV_n = \frac{R}{r} \times \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^{t - \{(n-1)(12)\}}} \right] \times (1+g)^{n-1}$$

Onde:

PV = Valor do saldo devedor no início do ano n. Para tanto leva-se em conta o *serviço de dívida*<sup>5</sup> mais correção monetária.

n = Ano no qual se deseja achar o saldo devedor atualizado.

R = Valor da primeira parcela mensal.

4. Fórmula para o cálculo do valor corrigido do saldo devedor pela inflação. Desenvolvida pelo autor.

5. É a denominação dada ao pagamento da amortização de um empréstimo mais juros auferidos.

$r$  = Taxa de *juros periódica*<sup>6</sup> cobrada.  
 $tt$  = Tempo total do financiamento<sup>7</sup>.  
 $g$  = Taxa de correção monetária anual.

Para demonstrar o efeito da correção monetária na tabela PRICE sobre as parcelas e o conseqüente aumento dos saldos devedores segue-se um exemplo. O exemplo a ser trabalhado é o seguinte:

Um imóvel no valor de \$ 100.000,00 foi financiado à taxa de 2% ao mês durante todo período que cada tabela apresentar. Entretanto, considerou-se que em todos os anos há a possibilidade de uma correção monetária de 8%, e que as parcelas seriam corrigidas ao final de cada ano. O tomador paga 12 parcelas iguais e depois corrige as próximas pela correção monetária, e assim vai até o final. A seguir, algumas tabelas serão apresentadas, sua totalidade com períodos de financiamento de cinco a vinte anos encontram-se em anexo.

Pela calculadora financeira se descobre o valor das primeiras parcelas, depois elas são corrigidas pela inflação, note o que vai acontecer ao saldo devedor.

*Tabela 1. Prazo de financiamento de 5 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$2.876,80	2	0	R\$ 100.000,00	60
2	R\$3.106,94	2	0	R\$ 95.299,55	48
3	R\$3.355,50	2	0	R\$ 85.527,70	36
4	R\$3.623,94	2	0	R\$ 68.542,84	24
5	R\$3.913,85	2	0	R\$ 41.390,30	12

Onde **ano** é o período base considerado, **PGTO** valor das parcelas pagas durante referido ano, **I** é a taxa de juros mensal, **PV** é o saldo devedor no início de cada ano, e **n** o número de parcelas que faltam para se quitar o empréstimo.

6. O termo periódico refere-se a taxa cobrada em um financiamento, que pode ser ao mês, dia, ano, desde que periódico. Na tabela price esta taxa é nominal mensal a partir da anual.

7. Neste caso expresso em meses.

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.876,80, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção, faltam 48 parcelas de R\$ 3.106,94 ao tomador do empréstimo; há ainda a possibilidade de quitação (valor presente dos fluxos futuros, descontado à taxa cobrada no financiamento). Este valor é de R\$ 95.299,55; menor que o valor financiado.

*Tabela 2. Prazo de financiamento de 6 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.632,68	2	0	R\$100.000,00	72
2	R\$ 2.843,30	2	0	R\$ 98.835,55	60
3	R\$ 3.070,76	2	0	R\$ 94.189,84	48
4	R\$ 3.316,42	2	0	R\$ 84.531,77	36
5	R\$ 3.581,74	2	0	R\$ 67.744,69	24
6	R\$ 3.868,28	2	0	R\$ 40.908,33	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.632,68, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção, faltam 60 parcelas de R\$ 2.843,30 ao tomador do empréstimo; há ainda a possibilidade de quitação (valor presente dos fluxos futuros, descontado à taxa cobrada no financiamento). Este valor é de R\$ 98.835,55, menor que o valor financiado.

*Tabela 3. Prazo de financiamento de 7 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.467,58	2	0	R\$ 100.000,00	84
2	R\$ 2.664,99	2	0	R\$ 101.227,06	72
3	R\$ 2.878,19	2	0	R\$ 100.048,32	60
4	R\$ 3.108,44	2	0	R\$ 95.345,60	48
5	R\$ 3.357,12	2	0	R\$ 85.569,03	36
6	R\$ 3.625,69	2	0	R\$ 68.575,96	24
7	R\$ 3.915,74	2	0	R\$ 41.410,30	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.467,58, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção faltarão ao tomador do empréstimo ainda 72 parcelas de R\$ 2.664,99; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$ 101.227,06 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

*Tabela 4. Prazo de financiamento de 8 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.351,31	2	0	R\$ 100.000,00	96
2	R\$ 2.539,42	2	0	R\$ 102.911,21	84
3	R\$ 2.742,57	2	0	R\$ 104.174,00	72
4	R\$ 2.961,98	2	0	R\$ 102.960,94	60
5	R\$ 3.198,94	2	0	R\$ 98.121,32	48
6	R\$ 3.454,85	2	0	R\$ 88.060,12	36
7	R\$ 3.731,24	2	0	R\$ 70.572,35	24
8	R\$ 4.029,74	2	0	R\$ 42.615,84	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.351,31, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção faltarão ao tomador do empréstimo ainda 84 parcelas de R\$ 2.539,42; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$ 102.911,21 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

*Tabela 5. Prazo de financiamento de 9 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.267,08	2	0	R\$100.000,00	108
2	R\$ 2.448,45	2	0	R\$104.131,26	96
3	R\$ 2.644,33	2	0	R\$107.162,75	84

*Tabela 5. Prazo de financiamento de 9 anos (continuação)*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
4	R\$ 2.855,87	2	0	R\$108.477,70	72
5	R\$ 3.084,34	2	0	R\$107.214,53	60
6	R\$ 3.331,09	2	0	R\$102.174,96	48
7	R\$ 3.597,58	2	0	R\$91.698,12	36
8	R\$ 3.885,39	2	0	R\$73.487,88	24
9	R\$ 4.196,22	2	0	R\$44.376,41	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.267,08, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção faltarão ao tomador do empréstimo ainda 96 parcelas de R\$ 2.448,45; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$104.131,26 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

*Tabela 6. Prazo de financiamento de 10 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.204,81	2	0	R\$ 100.000,00	120
2	R\$ 2.381,19	2	0	R\$ 105.033,32	108
3	R\$ 2.571,69	2	0	R\$ 109.372,52	96
4	R\$ 2.777,43	2	0	R\$ 112.556,59	84
5	R\$ 2.999,62	2	0	R\$ 113.937,73	72
6	R\$ 3.239,59	2	0	R\$ 112.610,98	60
7	R\$ 3.498,76	2	0	R\$ 107.317,76	48
8	R\$ 3.778,66	2	0	R\$ 96.313,58	36
9	R\$ 4.080,95	2	0	R\$ 77.186,76	24
10	R\$ 4.407,42	2	0	R\$ 46.610,02	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.204,81, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção faltarão ao tomador do empréstimo ainda 108 parcelas de R\$ 2.381,19; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$ 105.033,32 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

Uma pergunta pode ser respondida através da fórmula *ad hoc*. Qual o valor do saldo devedor corrigido no início do ano 8? Observando a tabela, já se sabe que faltam 36 parcelas e o saldo devedor é de R\$ 96.313,58. Agora pela fórmula:

$$PV_n = \frac{R}{r} \times \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^{n - \{(n-1)(12)\}}} \right] \times (1+g)^{n-1}$$

$$PV_8 = \frac{2.204,81}{0,02} \times \left[ 1 - \frac{1}{(1+0,02)^{120 - \{(8-1)(12)\}}} \right] \times (1+0,08)^{8-1}$$

$$PV_8 = \text{R\$ } 96.314,80$$

Note que o valor do saldo devedor que está no início do ano oito na tabela é de R\$ 96.313,58. O valor encontrado via fórmula é um pouco diferente devido às casas decimais consideradas na primeira parcela. Se todas forem consideradas, ele será idêntico.

O gráfico a seguir mais uma vez demonstra que os juros pagos no início são altos e o valor amortizado é baixo. No final isto se reverte, sendo quanto maior o tempo mais juros se paga em todo o processo.

Gráfico 1. Juros e inflação, período de dez anos tabela 6.

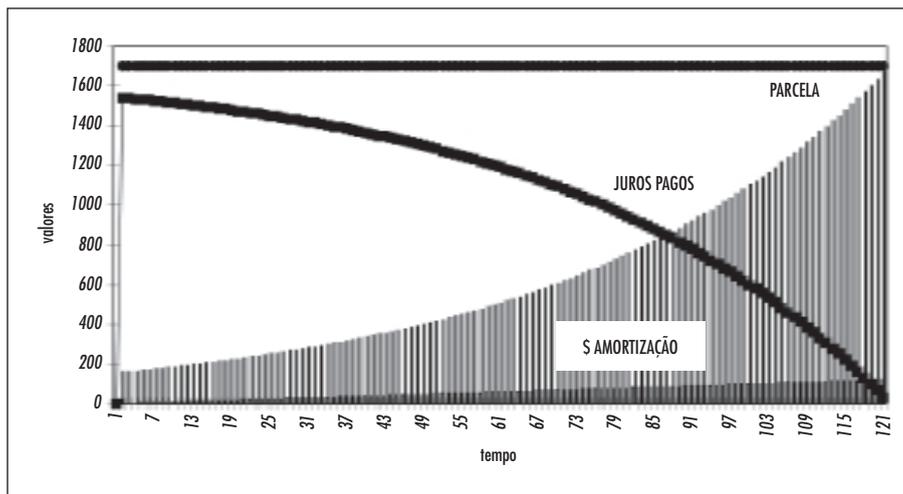


Tabela 7. Prazo de financiamento de 15 anos

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.058,27	2	0	R\$ 100.000,00	180
2	R\$ 2.222,94	2	0	R\$ 107.155,90	168
3	R\$ 2.400,77	2	0	R\$ 114.572,21	156
4	R\$ 2.592,83	2	0	R\$ 122.154,40	144
5	R\$ 2.800,26	2	0	R\$ 129.757,70	132
6	R\$ 3.024,28	2	0	R\$ 137.167,36	120
7	R\$ 3.266,22	2	0	R\$ 144.071,43	108
8	R\$ 3.527,52	2	0	R\$ 150.023,40	96
9	R\$ 3.809,72	2	0	R\$ 154.390,90	84
10	R\$ 4.114,50	2	0	R\$ 156.285,37	72
11	R\$ 4.443,66	2	0	R\$ 154.465,51	60
12	R\$ 4.799,15	2	0	R\$ 147.204,94	48
13	R\$ 5.183,08	2	0	R\$ 132.110,79	36
14	R\$ 5.597,73	2	0	R\$ 105.875,05	24
15	R\$ 6.045,55	2	0	R\$ 63.933,74	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.058,27, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção faltarão ao tomador do empréstimo ainda 168 parcelas de R\$ 2.222,94; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$ 107.155,90 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

Agora mais uma aplicação da fórmula, qual o valor do saldo devedor no início do ano 8?

$$PV_n = \frac{R}{r} \times \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^{n-\{(n-1)(12)\}}} \right] \times (1+g)^{n-1}$$

$$PV_8 = \frac{2.058,27}{0,02} \times \left[ 1 - \frac{1}{(1+0,02)^{180-\{(8-1)(12)\}}} \right] \times (1+0,08)^{8-1}$$

$$PV_8 = \text{R\$ } 150.023,40 \quad (\text{Compare com a tabela: ano 8})$$

*Tabela 8. Prazo de financiamento de 20 anos*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 2.017,41	2	0	R\$100.000,00	240
2	R\$ 2.178,80	2	0	R\$107.747,84	228
3	R\$ 2.353,10	2	0	R\$116.022,29	216
4	R\$ 2.541,35	2	0	R\$124.831,00	204
5	R\$ 2.744,66	2	0	R\$134.169,52	192
6	R\$ 2.964,23	2	0	R\$144.015,57	180
7	R\$ 3.201,37	2	0	R\$154.321,18	168
8	R\$ 3.457,48	2	0	R\$165.001,82	156
9	R\$ 3.734,08	2	0	R\$175.921,35	144

Tabela 8. Prazo de financiamento de 20 anos (continuação)

ano	PGTO	I	FV	PV	n
10	R\$ 4.032,81	2	0	R\$186.871,28	132
11	R\$ 4.355,43	2	0	R\$197.542,35	120
12	R\$ 4.703,87	2	0	R\$207.485,29	108
13	R\$ 5.080,18	2	0	R\$216.057,05	96
14	R\$ 5.486,59	2	0	R\$222.346,93	84
15	R\$ 5.925,52	2	0	R\$225.075,26	72
16	R\$ 6.399,56	2	0	R\$222.454,37	60
17	R\$ 6.911,52	2	0	R\$211.998,02	48
18	R\$ 7.464,45	2	0	R\$190.260,10	36
19	R\$ 8.061,60	2	0	R\$152.476,55	24
20	R\$ 8.706,53	2	0	R\$92.074,53	12

**Explicação:** Nesta tabela, o valor das doze primeiras parcelas é de R\$ 2.017,41, após este período corrige-se a parcela pela inflação. Após esta correção, faltarão ao tomador do empréstimo ainda 228 parcelas de R\$ 2.178,80; ou ainda há a possibilidade de quitação (que é o valor presente descontado a taxa cobrada de financiamento dos fluxos futuros) este valor é de R\$ 107.747,84 (Neste caso, este valor é MAIOR que o valor financiado).

**Note que, em todas as tabelas, ao faltarem 72 parcelas o saldo devedor chegou a seu ponto máximo e depois começou a cair.**

Suponha agora o mesmo exemplo tratado nas tabelas anteriores, só que financiado a uma taxa de 15% ao mês.

Valor do imóvel: R\$ 100.000,00; número de parcelas 120; **Taxa de financiamento 15% a.m.** e correção de 8% a.a. O saldo devedor só começou a cair quando faltavam 24 parcelas. Ou seja, *a taxa de financiamento* tem relação com a queda do saldo devedor, de alguma maneira taxa de correção e taxa de financiamento se correlacionam (isso será demonstrado mais adiante).

*Tabela extra*

ano	PGTO	I	FV	PV	n
1	R\$ 15.000,00	0,15	0	R\$ 100.000,00	120
2	R\$ 16.200,00	0,15	0	R\$ 107.999,98	108
3	R\$ 17.496,00	0,15	0	R\$ 116.639,83	96
4	R\$ 18.895,68	0,15	0	R\$ 125.970,20	84
5	R\$ 20.407,34	0,15	0	R\$ 136.043,10	72
6	R\$ 22.039,92	0,15	0	R\$ 146.899,30	60
7	R\$ 23.803,12	0,15	0	R\$ 158.493,78	48
8	R\$ 25.707,37	0,15	0	R\$ 170.263,40	36
9	R\$ 27.763,95	0,15	0	R\$ 178.626,94	24
10	R\$ 29.985,07	0,15	0	R\$ 162.537,65	12

*Tabela 9. Comparação das tabelas 1 a 8*

	PGTO após 1 ano	S.D após 1 ano	Diferença
Tabela 1	R\$ 3.106,94	R\$ 95.299,55	–
Tabela 2	R\$ 2.843,30	R\$ 98.835,55	–
Tabela 3	R\$ 2.664,99	R\$ 101.227,06	R\$ 1.227,06
Tabela 4	R\$ 2.539,42	R\$ 102.911,21	R\$ 2.911,21
Tabela 5	R\$ 2.448,45	R\$ 104.131,26	R\$ 4.131,26
Tabela 6	R\$ 2.381,19	R\$ 105.033,32	R\$ 5.033,32
Tabela 7	R\$ 2.222,94	R\$ 107.155,90	R\$ 7.155,90
Tabela 8	R\$ 2.178,80	R\$ 107.747,84	R\$ 7.747,84

**Observação:** Note que para um prazo de financiamento de 240 meses, as parcelas iniciais são de R\$ 2.017,41(tabela 8). E se este prazo fosse de 500 meses, 1.000 meses ou até mesmo 5.000 meses? Qual seria o valor das parcelas em cada um dos casos? Pela calculadora financeira:

a) 500 meses: PV = 100.000, I = 2%, N = 500, PMT = 2.010,00

b) 1000 meses: PV = 100.000, I = 2%, N = 1.000, PMT = 2.000,00

c) 5.000 meses:  $PV = 100.000$ ,  $I = 2\%$ ,  $N = 5000$ ,  $PMT = 2.000,00$

Não há diferença em se financiar em 500 ou 1000 parcelas, o valor é o mesmo, isso ocorre porque: *quanto maior o período de financiamento mais próximo se chega da perpetuidade de capitais*, que é obtida pela seguinte fórmula:

$$PV = \frac{R}{i}, \text{ onde } R \text{ é o valor das parcelas e } i \text{ a taxa de aplicação mensal.}$$

**Exemplificando:** Quanto deveria uma pessoa aplicar em um banco que paga 2% a.m para ter o direito de receber R\$ 2.000,00 por mês até o final de sua vida, e ainda deixar para os seus filhos e netos?

$$PV = \frac{R}{i} = \frac{2.000}{0,02} = R\$240.000,00$$

#### 4.2. Uma conclusão prévia

Como se pôde notar, no sistema PRICE, quanto maior o período de financiamento e maior a taxa de correção, pior ao tomador. Observou-se, também, que o saldo devedor só pára de crescer em um determinado momento, que não é sempre no meio do período, no caso da correção de 8% a.a, e a taxa de financiamento de 1% a.m, faltando 72 parcelas para o final. E finalmente, este número onde o saldo devedor chega ao seu valor máximo, que pode ser chamado de *ponto de inflexão*, está relacionado à taxa correção não à taxa cobrada no financiamento.

Pergunta-se: e se outras taxas de correção fossem utilizadas, qual seria o ponto de inflexão? A próxima tabela relaciona taxa de correção e ponto de inflexão para uma taxa de financiamento de 2% a.m.

*Tabela 10. Ponto de inflexão*

Nesta tabela, estão relacionadas as possíveis taxas de inflação ao ano, com a queda do saldo devedor, a uma taxa de financiamento de 2% a.m.

O saldo devedor somente começará a cair quando faltarem um número de anos para o final, isso dependerá da taxa de inflação (correção) e de financiamento.

Inflação anual	anos que faltam
1%	n.c
2%	n.c
3%	9
4%	8
5% e 6%	7
7% a 9%	6
10% a 13%	5
14% a 20%	4
21% a 34%	3
35% a 78%	2
79% em diante	1

**Exemplo 1:** Quando a taxa de inflação for de 11% a.a, qual o ponto de inflexão de subida do saldo devedor?

Ao faltarem 5 anos para o término do período contratado, ou 60 parcelas.

**Exemplo 2:** Quando a taxa de inflação for de 16% a.a, qual o ponto de inflexão de subida do saldo devedor?

Ao faltarem 4 anos para o término do período contratado, ou 48 parcelas.

**Exemplo 3:** Quando a taxa de inflação for de 26% a.a, qual o ponto de inflexão de subida do saldo devedor?

Ao faltarem 3 anos para o término do período contratado, ou 36 parcelas.

**Exemplo 4:** Quando a taxa de inflação for de 40% a.a, qual o ponto de inflexão de subida do saldo devedor?

Ao faltarem 2 anos para o término do período contratado, ou 24 parcelas.

**Exemplo 5:** Quando a taxa de inflação for de 82% a.a, qual o ponto de inflexão de subida do saldo devedor?

Ao faltar 1 ano para o término do período contratado, ou 12 parcelas.

Quanto maior a correção monetária, mais longe se fica da queda do saldo devedor, acaba se amortizando tudo no último ano. É claro que uma inflação de 80% ao ano é muito alta, mas no Brasil, já tivemos isso ao mês.

## 5. Teste empírico

No intuito de validar este trabalho, vários bancos foram consultados no que diz respeito a financiamentos de imóveis. Neste estudo foi comprovado que os bancos têm preferido sistemas de amortizações alternativos ao PRICE, devido justamente ao comprometimento de renda a longo prazo. Entretanto, o caso mais interessante foi o da Caixa Econômica Federal, que até apresentou um estudo sobre dois sistemas: PRICE e SACRE (Sistema de Amortizações Crescentes).

### *Banco: Caixa Econômica Federal*

O sistema SACRE foi desenvolvido com o objetivo de permitir maior amortização do valor emprestado, reduzindo-se, simultaneamente, a parcela de juros sobre o saldo devedor. A prestação inicial, no SACRE, pode comprometer até 30% da renda, enquanto que no sistema Price o comprometimento inicial é de até 25%. Entretanto, ao longo do contrato verifica-se que, a partir de um determinado período de recálculo, o valor da prestação calculada no sistema SACRE começa a diminuir, enquanto que a do sistema Price aumenta sempre.

Veja um exemplo de financiamento feito com ambos os sistemas de amortização:

Parâmetros utilizados no exemplo:

Valor do financiamento .....	R\$ 50.000,00
Taxa de juros .....	10,5% a.a.
Prazo .....	180 meses
TR projetada .....	1,006000 a.m.
Renda PRICE .....	R\$ 2.210,80
Renda SACRE .....	R\$ 2.384,26
Comprometimento de renda inicial PRICE .....	25%
Comprometimento de renda inicial SACRE .....	30%
Reajuste salarial durante o contrato .....	Zero

*Tabela 11. Evolução da prestação e do comprometimento de renda*

nº da prest.	Prestação (*)					Comprometimento de renda	
	SACRE		PRICE		%	SACRE	PRICE
	A	B	C	D	A/C		
1	715,28	-	552,70	-	129,42%	30,00%	25,00%
13	739,88	3,44%	597,01	8,02%	123,93%	31,03%	27,00%
25	763,91	3,25%	645,00	8,04%	118,44%	32,04%	29,17%
37	787,15	3,04%	696,99	8,06%	112,94%	33,01%	31,53%
49	809,30	2,81%	753,37	8,09%	107,42%	33,94%	34,08%
61	830,05	2,56%	814,57	8,12%	101,90%	34,81%	36,85%
73	849,04	2,29%	881,10	8,17%	96,36%	35,61%	39,85%
85	865,85	1,98%	953,55	8,22%	90,80%	36,32%	43,13%
97	880,03	1,64%	1.032,64	8,29%	85,22%	36,91%	46,71%
109	891,03	1,25%	1.119,29	8,39%	79,61%	37,37%	50,63%
121	898,24	0,81%	1.214,75	8,53%	73,94%	37,67%	54,95%
133	900,94	0,30%	1.320,87	8,74%	68,21%	37,79%	59,75%
145	898,23	-0,30%	1.440,87	9,08%	62,34%	37,67%	65,17%
157	888,90	-1,04%	1.581,86	9,79%	56,19%	37,28%	71,75%
169	870,31	-2,09%	1.770,04	11,90%	49,17%	36,50%	80,06%
180	870,31	0,00%	1.770,04	0,00%	49,17%	36,50%	80,06%
%PRESTAÇÃO		21,67%		220,25%			
%PREST. MAIOR		25,96%		220,25%			

- N<sup>o</sup> DA PRESTAÇÃO: é o número da prestação que inicia cada novo período de 12 meses, quando ela é recalculada;
- A: é o valor da prestação calculada no sistema SACRE e que vai vigorar no próximo período de 12 meses;
- B: é o percentual de acréscimo ou decréscimo da prestação SACRE em relação ao ano anterior;

(\*) Composta de amortização e juros (A+J)

- C: é o valor da prestação calculada no sistema Price e que vai vigorar no próximo período de 12 meses;
- D: é o percentual de acréscimo da prestação Price em relação ao ano anterior;
- A/C: é o percentual que corresponde ao valor da prestação no sistema SACRE em relação ao Price;
- COMPROMETIMENTO DE RENDA: é o percentual da prestação em relação à renda;
- % Prestação: é a variação entre o valor da primeira e o da última prestação;
- % Prest. Maior: é a variação entre o valor da primeira e o da maior prestação verificada durante o contrato (No SACRE a maior prestação é a de nº 133 e no Price é a última).

Note que, durante todo o período do contrato, o valor da prestação no sistema Price teve um aumento de 220,25% e no SACRE o aumento foi de apenas 25,96% em relação à prestação inicial.

*Tabela 12. Evolução do saldo devedor*

nº da prest.	SACRE		PRICE		%
	E	F	G	H	E/G
1	50.024,85	-	50.187,43	-	99,68%
13	50.328,72	0,61%	52.620,81	4,85%	95,64%
25	50.371,29	0,08%	54.942,50	4,41%	91,68%
37	50.109,74	-0,52%	57.082,79	3,90%	87,78%
49	49.496,21	-1,22%	58.954,11	3,28%	83,96%
61	48.477,24	-2,06%	60.446,97	2,53%	80,20%
73	46.993,23	-3,06%	61.425,08	1,62%	76,50%
85	44.977,86	-4,29%	61.719,21	0,48%	72,87%
97	42.357,41	-5,83%	61.119,63	-0,97%	69,30%
109	39.050,15	-7,81%	59.366,59	-2,87%	65,78%
121	34.965,61	-10,46%	56.137,92	-5,44%	62,29%
133	30.004,07	-24,00%	51.032,50	-9,09%	58,79%

*Tabela 12. Evolução do saldo devedor (continuação)*

nº da prest.	SACRE		PRICE		%
	E	F	G	H	E/G
145	24.056,10	-19,82%	43.546,33	-14,67%	55,24%
157	17.003,08	-29,32%	33.032,47	-24,14%	51,47%
169	8.720,88	-48,71%	18.607,33	-43,67%	46,87%
SALDO RESIDUAL	(63,54)		894,25		

- E: é o saldo devedor no sistema SACRE, considerando-se o pagamento regular das prestações;
- F: é o percentual de decréscimo do saldo devedor no sistema SACRE em relação ao ano anterior;
- G: é o saldo devedor no sistema Price, considerando-se o pagamento regular das prestações;
- H: é o percentual de acréscimo/decréscimo do saldo devedor no sistema Price em relação ao ano anterior;
- E/G: é o percentual que corresponde ao valor do saldo devedor no sistema SACRE em relação ao Price;
- SALDO RESIDUAL: é o valor remanescente no fim do prazo contratado, decorrente da evolução do financiamento. Quando ele é negativo significa que a dívida foi liquidada e o mutuário terá direito à devolução daquele valor. Quando positivo, é devido o pagamento pelo mutuário para que a dívida seja liquidada.

Observe que, neste exemplo, após o pagamento da última prestação, o sistema Price apresenta saldo residual de responsabilidade do mutuário.

## 6. Uma relação mais que importante

A tabela 10 relacionou possíveis taxas de correção anual à queda do saldo devedor, que foi chamado de ponto de inflexão. Mas vale lembrar que esta tabela foi construída em cima de uma taxa de 2% a.m de financiamento. Mas se outras taxas de financiamento forem utilizadas o ponto de inflexão muda. Veja a tabela a seguir. Nesta tabela, o período considerado foi de 10 anos, outro período exigiria outra tabela.

*Tabela 13. Relação entre taxa de financiamento e de correção*

10 anos										
Correção	taxa 1	taxa 2	taxa 3	taxa 4	taxa 5	taxa 6	taxa 7	taxa 8	taxa 9	taxa 10
5%	x	7	6	5	4	4	4	3	3	3
6%	9	7	6	5	4	4	3	3	3	3
7%	9	6	5	4	4	4	3	3	3	2
8%	8	6	5	4	4	3	3	3	3	2
9%	7	6	4	4	4	3	3	3	3	2
10%	7	5	4	4	3	3	3	3	2	2
11%	6	5	4	4	3	3	3	3	2	2
12%	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2
13%	6	5	4	3	3	3	3	2	2	2
14%	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2
15%	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2
16%	5	4	3	3	3	3	2	2	2	2
17%	5	4	3	3	3	2	2	2	2	2
18%	5	4	3	3	3	2	2	2	2	2
19%	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2
20%	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2

As taxas são expressas em porcentagem e ao mês. Um exemplo: se um imóvel foi financiado a 4% ao mês e sofreu uma taxa de correção média de 13% ao ano, o saldo devedor somente começará a cair ao faltarem 3 anos para o final. Sabe-se que a correção é diferente a cada ano, mas pode se considerar uma média prevista, ou trabalhar com ponderação a fim de estabelecer uma para análise.

Note que quanto maior a taxa de correção mais longe se está da queda do saldo devedor, fato expresso na última linha (correção de 20%), e de forma inversa na primeira (correção de 5%).

As cores da tabela somente reforçam os grupos de números para uma melhor identificação. Por exemplo: o número dois aumenta à medida que se aumenta a taxa de correção.

## 7. Respostas para as questões inicialmente colocadas

**Primeira pergunta:** Será o sistema PRICE inadequado ao tomador para financiamentos a longo prazo?

**Resposta:** Sim, pois quanto maior o período mais juros se paga e mais próximo se chega de um valor de parcelas que seria correspondente a uma perpetuidade.

**Segunda pergunta:** Qual a relação inflação e saldo devedor do sistema?

**Resposta:** A inflação atua como fator de correção das parcelas. Como o estudo mostrou, períodos longos a uma taxa de inflação não muito elevada acabam, sim, por aumentar demasiadamente o saldo devedor. Quanto maior o tempo e quanto maior for a correção das parcelas, pior fica a situação do tomador, que se não tiver sua renda proporcionalmente aumentada, fica comprometido até mesmo a perder o imóvel.

**Terceira pergunta:** Se as parcelas não sofrerem correção o que aconteceria ao tomador e ao financiador?

**Resposta:** O financiador perderia a longo prazo e o tomador ganharia, pois as parcelas diminuiriam seu valor real, no final o tomador estaria pagando muito pouco. Veja o seguinte exemplo.

Um veículo foi comprado por uma entrada mais 48 parcelas mensais de R\$ 600,00. Se a inflação nos próximos quatro anos for de em média 12% ao ano, e as prestações não forem reajustadas, quanto valerá esses R\$ 600,00 nos últimos doze meses.

$$P = 600/(1,12)^3 = \text{R\$ } 427,06$$

**Quarta pergunta:** Quais os sistemas alternativos ao PRICE de melhor resultado?

**Resposta:** O sistema de amortizações constantes (SAC) e o sistema de amortização crescente (SACRE), nesses sistemas há um menor comprometimento de renda em longo prazo. Isso beneficia o tomador e o financiador (que corre menos risco).

**Quinta pergunta:** Pode-se criar uma proposta diferente?

**Resposta:** Inicialmente, não um sistema novo de amortização, mas um enfoque paralelo. A idéia aqui é propor algo pode ser chamado de

disciplina financeira. Uma idéia simples, baseada num esforço financeiro. A seguir, um exemplo:

Uma pessoa pretende comprar um imóvel de R\$ 77.104,16 e financiá-lo em 10 anos pelo sistema PRICE. Para tanto, ela assumirá parcelas de R\$ 1.700,00.

Fazendo os cálculos (calculadora financeira):

Valor do imóvel (PV): R\$ 77.104,16; Período(n) meses: 120

Taxa contratada (i): 2% a.m

Valor das parcelas iniciais (PMT): R\$ 1.700,00

Total pago de juros: 126.895,85

Total amortizado (pagamento do principal): R\$ 77.104,17

Total pago 126.895,85 + 77.104,16 = R\$ 204.000,00

Em outras palavras, para este valor financiado de 77 mil, o tomador paga 204 mil, pode ser comprovado por 120 vezes R\$ 1.700,00. Isto se não houvesse correção monetária. Veja a tabela a seguir que representa o primeiro ano:

*Tabela 14. A planilha do sistema price no primeiro ano*

Meses	Saldo devedor	amortização	juros	Saldo remanescente	Prestação
1	-77.104,17	157,92	1.542,08	-76.946,25	1.700,00
2	-76.946,25	161,08	1.538,92	-76.785,17	1.700,00
3	-76.785,17	164,30	1.535,70	-76.620,88	1.700,00
4	-76.620,88	167,58	1.532,42	-76.453,30	1.700,00
5	-76.453,30	170,93	1.529,07	-76.282,36	1.700,00
6	-76.282,36	174,35	1.525,65	-76.108,01	1.700,00
7	-76.108,01	177,84	1.522,16	-75.930,17	1.700,00
8	-75.930,17	181,40	1.518,60	-75.748,77	1.700,00
9	-75.748,77	185,02	1.514,98	-75.563,75	1.700,00
10	-75.563,75	188,73	1.511,27	-75.375,02	1.700,00
11	-75.375,02	192,50	1.507,50	-75.182,52	1.700,00
12	-75.182,52	196,35	1.503,65	-74.986,17	1.700,00

Esta planilha demonstra que se paga muito juros no início, não amortizando praticamente nada. Em um ano o tomador pagou R\$ 20.400,00 e ainda deve R\$ 75.182,52. Isto ocorre porque a taxa de 2% de financiamento ao mês incide sobre o saldo devedor, como já demonstrado anteriormente.

Agora suponha uma inflação de 10% ao ano durante os cinco primeiros anos, que corrigirá o próximo conjunto de 12 parcelas, ou seja, reajuste anual de acordo com algum índice que reflita a inflação. Portanto, tomador já pagou:

(ano um)	$12 \times 1700 = \dots\dots\dots$	20.400,00
(ano dois)	$12 \times 1700 \times (1,10) = \dots\dots\dots$	22.440,00
(ano três)	$12 \times 1700 \times (1,10)^2 = \dots\dots\dots$	24.684,00
(ano quatro)	$12 \times 1700 \times (1,10)^3 = \dots\dots\dots$	27.152,40
(ano cinco)	$12 \times 1700 \times (1,10)^4 = \dots\dots\dots$	29.867,64

---

Total pago em todos os cinco anos...R\$ 124.544,04

Pela fórmula proposta, daqui a cinco o saldo devedor, descontado à taxa de financiamento de 2% a.m, no início do sexto ano será de: R\$ 95.170,68. Em outras palavras, o tomador já pagou 124 mil e ainda deve 95 mil, aproximadamente, para um empréstimo de 77 mil.

Com base nestas informações, coloque-se na posição do comprador deste imóvel. Por algo que custou 77, já foram pagos 124 e ainda se deve 95. Situação complicada. Agora se pergunta: o imóvel de 77 mil, quanto vale cinco anos após a compra? Em situação de grande oferta de imóveis (observada nas capitais) e estabilidade econômica, como registrado nos últimos anos, com sorte este imóvel valerá um pouco mais do seu valor original. Conclui-se que não vale a pena este financiamento.

Como um caminho alternativo, a disciplina financeira pode ser proposta. Supondo ainda o exemplo anterior, que a pessoa pague R\$ 700,00 de aluguel, estaria havendo um esforço em se pagar R\$ 1.000,00 a mais todo mês.

Normalmente as pessoas pensam que se pode fazer sim um esforço, afinal o imóvel será próprio, um investimento. Mas se durante todo o período dos cinco primeiros anos houver uma disciplina em se aplicar

os R\$1.000,00 todo mês em um fundo livre de risco, deverá render anualmente a taxa básica de juros do governo. O poupador terá R\$ 60.000,00 mais os juros. Não se pode deixar de considerar que o aluguel de R\$ 700,00 foi pago em todo o período. Dependendo das taxas básicas do governo, que no Brasil têm sido muito altas, em média de 20% ao ano nos últimos cinco anos, o poupador se tivesse feito isso, hoje teria aproximadamente R\$ 100.000,00 (não querendo entrar em detalhes), compraria o imóvel de 77 mil, sobraria alguma coisa e não deveria nada a ninguém.

### 8. Considerações Finais

Não se pode deixar de observar a importância de se estudar os sistemas de financiamentos de imóveis. Com o atual comprometimento de renda exigido, fica ainda mais presente a questão da aplicação financeira. *O objetivo deste artigo foi de demonstrar a relação taxa de financiamento, taxa de correção e queda do saldo devedor em função do tempo*, e ainda o quanto um financiamento a longo prazo é penoso ao tomador, principalmente pelo sistema PRICE. A correção monetária que ocorrerá acaba por comprometer a renda do tomador do empréstimo. A relação tabela PRICE X INFLAÇÃO é muito importante, tanto ao tomador quanto ao financiador, e pode ser revista em caso de quitação, dependendo da política do banco ou da construtora.

A demonstração de um número de períodos nas tabelas onde o saldo devedor começa a cair foi comprovada, não por fórmulas<sup>8</sup>. Concluiu-se que este ponto de inflexão, início da queda do saldo devedor, tem relação tanto com a taxa de juros do financiamento quanto com a taxa de correção monetária. Esta é uma relação importante, pois diferentes taxas de financiamento se relacionam com diferentes taxas de correção em função de diferentes períodos considerados (taxa de correção x taxa de financiamento x tempo considerado; são três variáveis que devem ser correlacionadas e passíveis de um grande estudo). Aqui se considerou para um período fixo de 10 anos, mas o mesmo pode ser feito para outros períodos e taxas.

---

8. O estudo provou os pontos de inflexão através das tabelas. Não foi possível chegar a essa comprovação de forma matemática (por fórmulas) e toda colaboração será bem recebida.

Se o salário do tomador não for corrigido pela mesma taxa de correção das parcelas, ele se comprometerá financeiramente.

O enfoque da disciplina financeira dependerá da capacidade de poupar de cada indivíduo, o que não vale a pena ao tomador é, além de poupar, se esforçar para adquirir um bem, e dever cada vez mais podendo pagar até o triplo do valor inicial, dependendo do caso. É uma pena que nós, brasileiros, tenhamos uma propensão marginal ao consumo de 80% e de poupar a 20%, em relação a nossos salários. Qual seria a propensão marginal a contrair dívidas? E pagá-las? Com ou sem comprometimento de renda? Como comprovar os pontos de inflexão através de fórmula? Toda colaboração será bem vinda.

### Referências Bibliográficas

- DUTRA, V. S. (2000). *Matemática Financeira*. São Paulo: Atlas, 7. ed.
- FORTUNA, E. (1997). *Mercado financeiro*. São Paulo: Qualimark, 6. ed..
- HAZZAN, S. (1996). *Matemática Financeira*. São Paulo: Atual, 4. ed.
- LUQUET, M. (2000). *Guia Valor Econômico de finanças pessoais*. São Paulo: Globo.
- PUCCINI, A. de L. (1998). *Matemática Financeira objetiva e aplicada*. São Paulo: Saraiva, 5. ed.
- REVISTA VEJA. “Seu Investimento”, edição especial. São Paulo: Editora Abril, Novembro de 2001.
- WASHINGTON, F. (1993). *Matemática Financeira*. São Paulo: Atlas, 2. ed.

Comentários, sugestões e colaborações: [cmgimenes@uol.com.br](mailto:cmgimenes@uol.com.br)