EALR, V. 4, nº 1, p. 160-180, Jan-Jun, 2013

Economic Analysis of Law Review

Sistema de Amortização por Múltiplos Contratos: a falácia do sistema francês[1]

Amortization System by Multiple Contracts: the French system fallacy

Rodrigo De-Losso[2]
FEA-USP

Bruno Cara Giovannetti[3]
FEA-USP

Armênio de Souza Rangel[4]
ECA-USP

RESUMO

Usando um argumento de arbitragem, o artigo mostra que a interpretação sobre o que é juros e o que é amortização no sistema Francês representa uma falácia decorrente da hipótese de repactuação periódica do saldo devedor sempre à mesma taxa. Por isso, propõe-se um sistema de amortização alternativo, fundamentado em princípios econômicos consagrados e que replicam o fluxo de pagamentos, mas mudam a interpretação sobre o que são juros e amortização em cada parcela paga. A depender do regime tributário, essa mudança de interpretação pode ter efeitos substanciais.

Palavras-chave: Amortização; Sistema Francês; Juro; Tributação.
JEL: K34

ABSTRACT

By using an arbitrage argument, this article shows that the interpretation of what interest and amortization are at the French system is a fallacy, because it assumes the outstanding balance is refinanced every period at the same rate. Henceforth, it is offered another amortization system that replicates the original cash flow, but with a new interpretation of what is interest or principal in each payment. Depending on the tax regime, this different interpretation may have substantial effects.

Keywords: Amortization; French System; Interest; Tax.

R: 1/3/13 **A**: 22/7/13 **P**: 30/10/13

[1] Este artigo é baseado na tese de livre docência do primeiro autor, que agradece aos membros de sua banca, especialmente Walter Novaes. Os autores também agradecem a dois pareceristas anônimos, Mara Contrera, Zeca Santos, Victor Westrupp, Ricardo Pires e, especialmente, Daniel Lima, pelos comentários e esclarecimentos. Os erros permanecem exclusivamente deles.

[2]E-mail: delosso@usp.br.
[3]E-mail: bcg@usp.br.
[4]E-mail: armenio@usp.br.

1. Introdução

Considere um agente que empresta dinheiro a juros, a exemplo de instituições de crédito, em que o principal é pago em várias parcelas iguais, compostas por juros e por amortizações parciais. Essa operação é muito comum em financiamentos imobiliários e na compra de eletrodomésticos, por exemplo. Os juros representam suas receitas e são aferidos usualmente pelo método Francês ou Price (Pronunciamento, 2010), em que as parcelas são constantes e calculadas de acordo com a equação fundamental (ver Equação 2) da matemática financeira. O método de aferição determina a base de incidência do imposto de renda devido, daí a importância crucial da definição de um método economicamente fundamentado. No caso do método Francês, discutido na Seção 3, as parcelas iniciais contêm mais juros que as finais, o que é contraintuitivo, já que pagamentos em períodos mais distantes deveriam conter mais juros. Isso decorre da hipótese de repactuação periódica do saldo devedor sempre à mesma taxa. A hipótese de repactuação periódica será detalhada na Seção 3, mas implica na prática que o devedor toma emprestado por um período, paga parte do saldo devedor no período seguinte e repactua o saldo devedor dessa dívida à mesma taxa inicial do empréstimo. Essa hipótese é, discutivelmente, irreal, porém é que fundamenta o sistema Francês de amortização.

Este artigo sugere uma forma alternativa de calcular a amortização e os juros de uma parcela, baseada numa estratégia de arbitragem, descrita na Seção 4, a qual não altera absolutamente em nada a configuração de fluxos de pagamentos originalmente proposto por qualquer sistema de amortização. Para fins de exposição didática, o sistema Francês será utilizado como referencial para o trabalho. A estratégia consiste em decompor cada fluxo de pagamento em um empréstimo simples, cujo principal é o valor presente desse pagamento. Em outras palavras, propõe-se transformar um contrato de vários pagamentos em vários contratos de pagamento único, sempre iguais, porém com prazos diferentes. Batizamos esse método de sistema de múltiplos contratos – SMC[5].

Como consequência, há uma mudança na interpretação da composição de cada parcela de pagamento, discutida na Seção 5. É uma forma totalmente diferente daquela estabelecida pelo método Francês, o qual, em verdade, é um ajuste mecânico e contábil designado para, primordialmente, aferir o saldo devedor de um mutuário que deseje antecipar a liquidação de seu empréstimo e, secundariamente, determinar a receita sobre a qual incide tributos. Com essa forma alternativa que propomos, a depender do regime tributário, as instituições de crédito poderiam pagar menos impostos do que pagam usando o sistema Francês.

Simulamos o possível efeito tributário no imposto de renda no caso extremo em que o tributo é devido quando a parcela de financiamento é paga[6]. A estratégia proposta tem dois efeitos evidentes. De um lado, há uma economia em termos de pagamentos de impostos que pode estimular a atividade econômica como um todo. Isso implica dizer que se pagam 58% a mais de impostos em relação à forma proposta neste artigo, em empréstimos de 30 anos, cuja taxa de juros é de 12.5% a.a. e custo de captação de 9% a.a. De outro lado, a instituição de crédito poderá discricionariamente repassar a economia proporcionada pela redução de impostos para seus devedores via diminuição de

[5] O SMC é um método geral e válido para quaisquer esquemas de amortização. Este artigo propõe a metodologia e mede seu impacto em termos de impostos comparando-o com o sistema Francês. A generalização do método é feita em De-Losso (2012).
[6] Em realidade, os impostos referentes a receitas futuras de juros são diferidos.

taxa de juros, a depender do grau de concorrência existente entre as instituições financeiras. Essa redução pode ser maior do que 20% da taxa cobrada correntemente, dependendo do prazo de empréstimo e custo de captação. Esses temas são discutidos na Seção 6.

Em suma, se houver a mudança de interpretação do que é juros e do que é amortização em uma parcela de pagamento, e se for possível alterar a forma como se computam os impostos decorrentes dos empréstimos, passando do regime de competência para o regime de caixa, é possível pagar menos impostos e, eventualmente, cobrar juros menores. *En passant* discutimos a conexão deste trabalho com a questão do anatocismo que permeia discussões infindáveis nas cortes brasileiras na Seção 4 e na Seção 5.

Em termos de literatura, há grande similaridade com as ideias daqui em Vieira Sobrinho (2012), porém seu trabalho tem um escopo mais estreito. Há similaridade distante em Gomes e Scavone Jr. (2001) e Teles (2002). Ainda, Dutra Sobrinho (2009) identifica, em parte, o problema aqui discutido, porém limitado a um contexto de imposto sobre operações financeiras, distinguindo o conceito de amortização do conceito de principal de cada prestação. De Faro (1995) apresenta uma boa exposição teórica sobre os princípios matemáticos que regem as tabelas de amortização. Hazzan e Pompeu (2005) consagram a ideia de que os sistemas de amortização implicam a repactuação periódica da dívida sempre à mesma taxa inicial. Assim, de um modo geral, outras obras consultadas de autores consagrados, como Dutra Sobrinho (1997), esquivam-se de discutir os fundamentos econômicos dessa operação financeira.

A próxima seção preocupa-se em definir os conceitos fundamentais usados neste artigo, para evitar problemas de entendimento e ambiguidade de linguagem. A última seção do artigo conclui o trabalho.

2. Definições Fundamentais

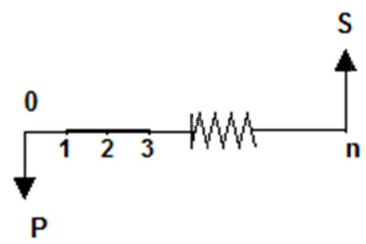
Com o intuito de homogeneizar a linguagem e estabelecer o método Francês, convém definir o que é um empréstimo simples e o que é juros.

Definição 2.1 Empréstimo simples é aquele em que o valor emprestado é devolvido de uma vez ao final do período acordado, inexistindo, portanto, parcelas intermediárias.

Definição 2.2 Seja P_0 o valor emprestado no período inicial, $t = 0$, e S o valor a ser devolvido no período final, $t = n$ períodos, então os juros, J_n, é a diferença entre esses valores: $J_n = S - P_0$.

O empréstimo simples ocorre quando a capitalização dos juros é composta ou é linear. DeLosso, Rangel e Santos (2011) mostram que há uma equivalência entre elas, porém é desimportante essa discussão para nossos propósitos. Sendo P o empréstimo inicial, S o valor a ser devolvido no período n e o eixo horizontal representando os períodos de tempo, esquematicamente, um empréstimo simples tem a seguinte conformação:

Figura 1 - Esquema de Empréstimo Simples



As complicações começam a surgir quando o empréstimo é pago em várias parcelas em que o saldo devedor vai sendo amortizado paulatinamente. Nesse sentido, cada parcela contém dois componentes, um correspondente aos juros, outro correspondente a uma parte do principal que está sendo amortizado. Por contraposição, define-se, então, o empréstimo convencional:

> **Definição 2.3** Empréstimo convencional é aquele em que o valor emprestado é devolvido em várias parcelas consecutivas iguais.

Considere um empréstimo a juros compostos. Como é usual na literatura, a relação entre o valor emprestado, a taxa de juros, o valor das parcelas e o prazo de pagamento são dados por:

$$P_0 = \frac{R}{(1+r)} + \frac{R}{(1+r)^2} + \frac{R}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{R}{(1+r)^n} \qquad \textbf{Equação 1}$$

em que R é o valor da parcela; e r é a taxa de juros. A fórmula nos diz que cada parcela, quando vista no início do período, tem um valor real diferente. Por isso, deve ser descontada pela taxa de juros r conforme o momento em que estiver prevista para ser paga. De-Losso, Rangel e Santos (2011), entre tantos outros autores, mostram que:

$$R(P_0, n, r) = P_0 \left[\frac{(1+r)^n \text{ x } r}{(1+r)^n - 1}\right] \qquad \textbf{Equação 2}$$

desde que $r > 0$, hipótese presumida daqui em diante, ou seja a Equação 2 mostra como definir os pagamentos periódicos a partir do valor emprestado, da taxa de juros e do número de parcelas a serem pagas. De fato, a Equação 2 é a fórmula da matemática financeira que rege a maioria dos contratos de empréstimo convencionais em todo o mundo. Se as parcelas crescerem geometricamente a uma taxa g ≠ r, então:

$$P_0 = \frac{R}{(1+r)} + \frac{R\,(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{R\,(1+g)^2}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{R\,(1+g)^{n-1}}{(1+r)^n}$$

Nesse caso, a fórmula fundamental se modifica para:

$$R(P_0, n, r, g) = P_0 \left[\frac{(1+r)^n \text{ x } (r-g)}{(1+r)^n - (1+g)^n}\right] \qquad \textbf{Equação 3}$$

A Equação 3 vai ser importante numa demonstração que faremos adiante, mas é interessante observar o caso particular em que $g = 0$, pois volta-se à fórmula fundamental, isto é, $R(P_0, n, r) = R(P_0, n, r, 0)$. Finalmente, convém definir o que é amortização, cujo interesse principal reside no caso em que os empréstimos são convencionais:

Definição 2.4 Amortização é o valor do principal abatido em cada parcela, calculado como: $A_t = R_t - J_t$, em que R_t é[7] o valor da parcela no período *t*; J_t é o valor dos juros em *t*.

No caso de empréstimo simples, $R_t = J_t = 0$ para $t < n$, e $R_t = S$ para $t = n$, de modo que a amortização se confunde com o principal[8], ou seja:

$$A_n = S - J_n \Rightarrow A_n = P_0 \qquad \textbf{Equação 4}$$

A questão fundamental que se apresenta agora é como calcular os juros de cada parcela. No caso de empréstimo convencional estabeleceu-se por hábito usar o método Francês para determinar a amortização e os juros em cada parcela, conforme será discutido a seguir.

3. O Método Francês

O método Francês é relativamente simples de entender, por isso, talvez, seja o sistema mais usado no mundo para determinar a amortização e os juros de cada parcela. A hipótese implícita que rege esse sistema é a seguinte, embora raramente formulada: o sistema Francês pressupõe que a dívida seja repactuada periodicamente sempre à mesma taxa inicialmente contratada *r*. Essa hipótese será discutida na Seção 5 e funciona perfeitamente para obter o saldo devedor de uma dívida. Não obstante, é pouco apropriada para determinar a participação dos juros e do principal em cada parcela, como será discutido posteriormente.

Por esse método, calculam-se os juros em cada período da seguinte forma: $J_t = rP_{t-1}$, em que P_t representa o saldo devedor em *t*. A parcela a pagar a cada período é dada pela Equação 2. Desse modo, a amortização é obtida por resíduo: $A_t = R - P_t$. Obtida a amortização, é fácil saber o saldo devedor atual: $P_t = P_{t-1} - A_t$.

Exemplo 3.1. A seguir um exemplo numérico simples com $n = 4$, $R = 12,59\%$ e $P_0 = \$\ 3000$. Nesse caso, pode-se calcular $R = \$\ 1000$.

[7] Omitem-se os argumentos de R daqui por diante, por economia de notação e quando não gerar dúvidas sobre sua natureza.

[8] Por isso, discordamos da distinção entre principal de uma parcela e amortização de Dutra Sobrinho (2009).

Tabela 3.1.: Exemplo de Amortização e Juros no Sistema Francês

t	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
	$R_t = R$	$J_t = rP_{t-1}$	$A_t = R_t - P_t$	$P_t = P_{t-1} - A_t$
0	-	-	-	3000.00
1	1000.00	377, 69	622, 31	2377, 69
2	1000.00	299, 35	700, 65	1677, 04
3	1000.00	211, 14	788, 86	888, 18
4	1000.00	111, 82	888, 18	0
Total	4000.00	1000.00	3000.00	

Para fins de exposição das consequências de se calcular a amortização e juros pelo sistema Francês, é preciso obter o saldo devedor de uma forma um pouco diferente da apresentada. A equação anterior ao exemplo pode ser escrita de forma recursiva, usando a ideia que $J_t = rP_{t-1}$. Substituindo, então, A_t, obtém-se:

$$\begin{aligned} P_t &= P_{t-1} - R + J_t = \\ &= P_{t-1} - R + rP_{t-1} \end{aligned}$$

Logo, o saldo devedor fica determinado de forma recursiva:

$$P_t = P_{t-1}(1+r) - R \qquad \textbf{Equação 5}$$

Ressalte-se que a Equação 5 é interessante de usar porque prescinde do cálculo de amortização para obter o saldo devedor. Logo, não é preciso saber qual é a amortização na data t para obter o saldo devedor. As implicações econômicas dessa metodologia serão apresentadas na Seção 5, embora desconheçamos quem já o tenha feito, principalmente envolvendo uma discussão incluindo taxação.

Desenvolvendo a equação anterior, temos:

$$\begin{aligned} P_t &= P_{t-1}(1+r) - R = [P_{t-2}(1+r) - R](1+r) - R = \\ &= P_{t-2}(1+r)^2 - R(1+r) - R = \cdots = \\ &= P_0(1+r)^t - R[1 + (1+r) + (1+r)^2 + \cdots + (1+r)^{t-1}] = \\ &= P_0(1+r)^t - R\left[\frac{(1+r)^t - 1}{r}\right] \end{aligned}$$

De-Losso, Rangel e Santos (2011) apresentam as fórmulas gerais da amortização e juros do método Francês, para saber-se o valor da amortização e dos juros a cada instante de tempo:

$$Juros: J_{Francês,t} = R[1 - (1+r)^{t-n-1}] \qquad \textbf{Equação 6}$$

$$Amortização: A_{Francês,t} = R(1+r)^{t-n-1}$$ **Equação 7**

Pela Equação 6, pode-se verificar que os juros se reduzem conforme o tempo passa. Pela Equação 7, a amortização aumenta conforme o tempo passa. Em particular, note que a amortização correspondente a $t = 1$ equivale ao valor presente do último fluxo de caixa descontado da dívida, conforme se verifica pela Equação 1. Essa observação é importante, pois nos leva a seguinte pergunta: por que a primeira amortização do método Francês é equivalente ao último fluxo de caixa de uma dívida? A resposta será apresentada na Seção 5, depois de expormos mais alguns elementos para respondê-la.

Suponha um credor que usa o método Francês para computar os juros e as amortizações de seus contratos de empréstimo (Pronunciamento, 2010). Defina a taxa c como o custo de captação[9] desse credor. Defina λ como o percentual de imposto cobrado pelo governo sobre os juros recebidos pela instituição de crédito. Dessa forma, o valor presente do imposto a ser recolhido pelo credor ao longo do contrato de empréstimo é dado por:

$$\begin{aligned} IR_{Francês} &= \sum_{t=1}^{n} \lambda \frac{J_{Francês,t}}{(1+c)^t} \\ &= \sum_{t=1}^{n} \lambda \frac{R[1-(1+r)^{t-n-1}]}{(1+c)^t} = \\ &= \lambda \frac{R}{(1+c)^n} \left\{ \frac{(1+c)^n - 1}{c} - \left[\frac{(1+r)^n - (1+c)^n}{(r-c)(1+r)^n} \right] \right\} \end{aligned}$$ **Equação 8**

A última igualdade decorre da aplicação da fórmula para soma de um fluxo de caixa em progressão geométrica (ver Equação 3). Ao mesmo tempo, o valor presente para o credor do fluxo de receitas do contrato de empréstimo, Y, é dado por:

$$Y = \frac{R}{(1+c)^n} \left[\frac{(1+c)^n - 1}{c} \right]$$ **Equação 9**

Assim, o valor presente líquido do contrato de empréstimo sob o método Francês é dado por:

$$\begin{aligned} VPL_{Francês} &= Y - IR_{Francês} = \\ &= \mathrm{R}\left\{ (1-\lambda) \left[\frac{(1+c)^{n-1}}{c(1+c)^n} \right] + \lambda \frac{1}{(1+r)^n} \left[\frac{(1+c)^n - (1+r)^n}{(c-r)(1+c)^n} \right] \right\} \end{aligned}$$ **Equação 10**

Aqui se trata da média ponderada das receitas trazidas a valor presente pela taxa c e receitas geometricamente crescentes à taxa r, também trazidas a valor presente pela taxa c, mas adicionalmente descontadas pelo fator $(1+r)^n$. A fórmula anterior é uma simplificação da realidade, sobretudo porque desconsidera outras despesas administrativas. Evidentemente, a instituição financeira teria

[9] Pode ser entendido também como custo de oportunidade, num sentido mais amplo.

que subtrair ainda o valor correspondente ao capital que tomou emprestado e outras despesas para obter o lucro líquido da operação. Entretanto, ela ilustra o resultado principal que nos interessa discutir mais profundamente em comparação com o método alternativo que proporemos adiante.

3.1. Perpetuidade

A análise qualitativa anterior pode ser feita de forma mais simples quando imaginamos infinitos períodos. Com o propósito, portanto, de aguçar a intuição do leitor com respeito aos resultados que apresentaremos e discutiremos, convém, para futura comparação, analisar os resultados anteriores quando $n \to \infty$. Nesse caso, é fácil ver que:

$$\lim_{n\to\infty} Y \equiv Y_\infty = \lim_{n\to\infty} P_0 \left[\frac{(1+r)^n \text{ x } r}{(1+r)^n - 1}\right]\left[\frac{(1+c)^n - 1}{(1+c)^n \text{ x } c}\right] =$$
$$= P_0 \frac{r}{c}$$

Analogamente procede-se com relação ao imposto de renda.

$$\lim_{n\to\infty} IR_{Francês} = \lim_{n\to\infty} \frac{R(P_0, n, r)}{(1+c)^n} \lambda \left\{\left[\frac{(1+c)^n - 1}{c}\right] - \left[\frac{(1+r)^n - (1+c)^n}{(r-c)(1+r)^n}\right]\right\} =$$
$$= \lim_{n\to\infty} R(P_0, n, r)\, \lambda \left[\frac{1}{c} - \frac{1}{(1+c)^n \text{ x } c} - \frac{1}{(r-c)(1+c)^n} + \frac{1}{(r-c)(1+r)}\right]$$
$$=$$
$$= \lim_{n\to\infty} P_0 \left[\frac{(1+r)^n \text{x } r}{(1+r)^n - 1}\right] \frac{\lambda}{c} = P_0 \frac{r}{c} \lambda$$

Consequentemente, o resultado líquido será:

$$\lim_{n\to\infty} VPL_{Francês} = P_0 \frac{r}{c} - P_0 \frac{r}{c} \lambda = P_0 \frac{r}{c}(1-\lambda)$$

A fórmula mais simples vai nos ajudar futuramente a aprofundar nossa discussão.

4. Estratégia de Arbitragem

4.1. Estratégia

O fundamento da estratégia de arbitragem[10] é simplesmente transformar o empréstimo convencional em n empréstimos simples; cada um com um vencimento diferente, porém todos com o

[10] O sentido de arbitragem que estamos dando é o seguinte: obtém-se uma operação que gera os mesmos *payoffs* e mesmo risco financeiro. Os efeitos tributários são ignorados.

mesmo pagamento R e descontados à mesma taxa r. Chamemos esse método de sistema de múltiplos contratos - SMC. Para isso defina o principal do t -ésimo empréstimo como sendo:

$$P_{0,t} \equiv \frac{R(P_0, n, r)}{(1+r)^t},$$

ou seja, $P_{0,t}$ representa o valor do empréstimo tomado no período inicial em que $t = 0$, vencendo em t. Nesse caso, é fácil verificar que:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{n} P_{0,t} \qquad \textbf{Equação 11}$$

Do ponto de vista do devedor, em geral, tomar um empréstimo P_0 em $t = 0$ para pagar em várias parcelas R não é diferente de tomar vários empréstimos de valores diferentes, perfazendo P_0, e pagá-lo igualmente em várias parcelas R. No entanto, para o credor, a base de incidência do imposto poderá ser diferente, a depender do regime tributário. Num caso extremo, em que o imposto é devido quando a parcela do financiamento é paga, a realização de empréstimos dessa maneira implica em juros maiores para os empréstimos com prazo mais dilatado, de forma que o imposto incidente sobre as primeiras parcelas é menor que no caso Francês. Assim, o valor presente dos juros é menor.

4.2. Sistema de Múltiplos Contratos - SMC

Analisemos o princípio discutido anteriormente como método de amortização à semelhança do que foi feito no caso Francês. Por esse método, a amortização será simplesmente o valor inicialmente emprestado, conforme está na Equação 4, ou seja: $A_{SMC,t} = P_{0,t}$.

A parcela a pagar a cada período é dada pela Equação 2, igualmente ao método Francês. Desse modo, os juros são obtidos por resíduo em vez de ser a amortização como era no caso Francês: $J_{SMC,t} = R - A_{SMC,t}$.

O saldo devedor tem sentido de ser calculado se o mutuário desejar liquidar sua dívida antecipadamente. Ora, o saldo devedor na data t corresponde ao valor presente das parcelas a vencer:

$$P_{SMC,t} = \sum_{j=t+1}^{n} \frac{R}{(1+r)^{j-t}} = (1+r)^t \sum_{j=t+1}^{n} \frac{R}{(1+r)^j}$$

Como $A_{SMC,j} \equiv \frac{R}{(1+r)^j}$, segue-se que o saldo devedor é o principal de cada uma das parcelas a pagar atualizadas pelas taxa de juros cobrada no empréstimo:

$$P_{SMC,t} = (1+r)^t \sum_{j=t+1}^{n} A_{SMC,j} \qquad \textbf{Equação 12}$$

A pergunta que se coloca, então, é: esse saldo devedor equivale ao saldo devedor obtido pelo método Francês? Portanto, o problema é mostrar que a última equação é equivalente à Equação 5, isto é, demonstrar que $P_{SMC,t} = P_t$. Vejamos se isso é verdade:

$$
\begin{aligned}
P_{SMC,t} &= (1+r)^t \sum_{j=t+1}^{n} A_{SMC,j} = (1+r)^t \sum_{j=t+1}^{n} \frac{R}{(1+r)^j} = \\
&= (1+r)^t \left[\sum_{j=1}^{n} \frac{R}{(1+r)^j} - \sum_{j=1}^{t} \frac{R}{(1+r)^j} \right] = \\
&= (1+r)^t \left\{ R \left[\frac{(1+r)^n - 1}{(1+r)^n \text{ x } r} \right] - R \left[\frac{(1+r)^t - 1}{(1+r)^t \text{ x } r} \right] \right\} = \\
&= P_0 . (1+r)^t - R \left[\frac{(1+r)^t - 1}{r} \right]
\end{aligned}
$$

Como já foi mostrado, usando a Equação 5, conclui-se que:

$$
P_t = P_0 (1+r)^t - R \left[\frac{(1+r)^t - 1}{r} \right] => P_t = P_{SMC,t}
$$

Isso demonstra inequivocamente que o saldo devedor resultante do sistema Francês é equivalente ao saldo devedor resultante do SMC[11]. É importante notar que as diferenças de definição sobre juros e amortização não têm efeitos sobre o saldo devedor.

Exemplo 4.1 A seguir um exemplo numérico com $n = 4$, $R = 12, 59\%$ e $P_0 = \$ 3000$. Nesse caso, pode-se calcular $R = \$ 1000$.

Tabela 2: Exemplo de Amortização e Juros no Sistema de Múltiplos Contratos

t	Amortização	Prestação	Juros	Saldo Devedor
	$A_t = \frac{R}{(1+r)^t}$	$R_t = R$	$J_t = R - A_t$	$P_t = (1+r)^t \sum_{j=t+1}^{n} A_j$
0	-	-	-	3000.00
1	888, 18	1000.00	111, 82	2377, 69
2	788, 86	1000.00	211, 14	1677, 04
3	700, 65	1000.00	299, 35	888, 18
4	622, 31	1000.00	377, 69	0

[11] Efetivamente, a equação 12 demonstra por que o método Francês implica anatocismo. A derivação usual do sistema Francês, pela qual os juros somente recaem sobre o saldo devedor (e por isso não implicariam anatocismo), encobre a verdadeira natureza desse sistema com respeito ao anatocismo. Ver mais sobre isso em De-Losso (2012).

Total	3000.00	4000.00	1000.00	

Compare esse exemplo com o da seção anterior. Note como os juros sobre o qual incidem impostos é menor no início do período. Logo, em termos de valor presente é evidente que os impostos a pagar serão menores.

A diferença fundamental em relação ao método Francês é a seguinte: enquanto aquele método define primeiro os juros para obter a amortização, esta opção define primeiro a amortização para obter os juros. A questão passa a ser se os métodos respeitam os fundamentos econômicos, tópico a ser discutido na Seção 5. Antes disso, convém analisar os efeitos tributários nesse método.
Os juros referentes ao *t*-ésimo contrato pelo SMC são dados por:

$$J_{SCM,t} = R - P_{0,t} = R - \frac{R}{(1+r)^t} = R\left[\frac{(1+r)^t - 1}{(1+r)^t}\right]$$

Da perspectiva do credor, o valor presente do imposto a ser pago referente aos juros do *t*-ésimo é dado por:

$$IR_{SCM,t} = \lambda \frac{J_{SCM,t}}{(1+c)^t} = R\lambda \left[\frac{(1+r)^t - 1}{(1+r)^t(1+c)^t}\right]$$

e, assim, o valor presente do imposto total a ser pago é:

$$\begin{aligned} IR_{SCM,t} &= \sum_{t=1}^{n} R\lambda \left[\frac{(1+r)^t - 1}{(1+r)^t(1+c)^t}\right] = \\ &= R\lambda\left[\sum_{t=1}^{n} R\lambda\left[\frac{1}{(1+c)^t}\right] - \sum_{t=1}^{n}\frac{1}{[(1+r)(1+c)^t]}\right] = \\ &= \frac{R\lambda}{(1+c)^n}\left\{\left[\frac{(1+c)^n - 1}{c}\right] - \frac{[(1+r)(1+c)]^n - 1}{(c+r+cr)(1+r)^n}\right\} \end{aligned} \quad \textbf{Equação 13}$$

O valor presente da receita do contrato de empréstimo é o mesmo da Equação 9. Assim, o valor presente líquido do contrato de empréstimo sob o regime SMC é:

$$\begin{aligned} VPL_{SCM} &= \text{Y-}IR_{SCM} = \\ &= \frac{R(P_0, n, r)}{(1+c)^n}\left\{(1-\lambda)\left[\frac{(1+c)^n - 1}{c}\right] + \lambda\frac{[(1+r)(1+c)]^n - 1}{(c+r+cr)(1+r)^n}\right\} \end{aligned} \quad \textbf{Equação 14}$$

Aqui se trata da média ponderada das receitas trazidas a valor presente pela taxa *c* e receitas trazidas a valor presente pela taxa $c + r + cr$. Isso é deduzido olhando para a Equação 2 e comparando os termos.

4.3. Perpetuidade

Da mesma forma e pela mesma razão que no sistema Francês, vejamos o que acontece quando introduzimos a ideia de infinitos períodos. Para fins de comparação, convém analisar os resultados anteriores quando $n \to \infty$. Já se sabe que $\lim_{n\to\infty} Y \equiv Y_\infty = P_0 \frac{r}{c}$. Analogamente procede-se com relação ao imposto de renda.

$$\begin{aligned}\lim_{n\to\infty} IR_{SCM} &= \lim_{n\to\infty} \frac{R(P_0,n,r)\lambda}{(1+c)^n}\left\{\left[\frac{(1+c)^n-1}{c}\right] - \frac{[(1+r)(1+c)]^n-1}{(c+r+cr)(1+r)^n}\right\} = \\ &= \lim_{n\to\infty} R\lambda\left[\frac{1}{c} - \frac{1}{(1+c)^n c} - \frac{1}{(c+r+cr)} + \frac{1}{(c+r+cr)[(1+c)(1+r)^n]}\right] = \\ &= \lim_{n\to\infty} P_0\lambda\left[\frac{(1+r)^n \,\mathrm{x}\, r}{(1+r)^n-1}\right]\left[\frac{1}{c} - \frac{1}{(c+r+cr)}\right] = P_0\frac{r}{c}\lambda\frac{(1+c)r}{(c+r+cr)}\end{aligned}$$

Consequentemente, o resultado líquido será:

$$\lim_{n\to\infty} VPL_{SCM} = P_0\frac{r}{c} - P_0\frac{r}{c}\lambda\,\frac{(1+c)r}{(c+r+cr)} = P_0\frac{r}{c}\left(1 - \frac{(1+c)r}{(c+r+cr)}\lambda\right)$$

Note que o sistema SMC é equivalente ao Francês em termos de resultado líquido quando a taxa de impostos é nula. Além disso, fica bem evidente a parcela que é deduzida do valor presente em razão do imposto pago. Agora a taxa de imposto efetivamente pago é um pouco menor já que $\frac{(1+c)r}{(c+r+cr)} < 1$.

5. Interpretação

A operação de arbitragem feita na seção passada sugere naturalmente como interpretar o conteúdo de cada parcela uniforme, se for levado em consideração como se obtém a parcela R a partir da Equação 1 que vai a seguir repetida por conveniência:

$$P_0 = \frac{R}{(1+r)} + \frac{R}{(1+r)^2} + \frac{R}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{R}{(1+r)^n}$$

Dado que $P_{0,t} \equiv \frac{R(P_0,n,r)}{(1+r)^t}$ e como $A_t = P_0$, é evidente que a parcela a amortizar em cada prestação corresponde a $\frac{R(P_0,n,r)}{(1+r)^t}$. Por isso, a interpretação proposta pelo método Francês diverge da apresentada pelo método do SMC. De fato, o SMC é uma forma de decompor os fluxos de caixa em conformidade com a fórmula anterior de valor presente. Esse resultado não deveria ser surpreendente, mas causa espanto verificar não ser utilizado normalmente em empréstimos, porque é dessa maneira que se conectam P_0, n, R e R segundo a fórmula fundamental.

Pode-se analisar essa divergência sob duas óticas. Na primeira ótica, discutimos em termos matemáticos de onde surge a divergência. A segunda ótica abrange uma visão mais econômica, implicando em como se poderia entender economicamente o método Francês, para em seguida concluir que se trata de uma ficção difícil de corresponder à realidade dos financiamentos.

Sob a primeira ótica, precisamos olhar para a sistemática de arbitragem para verificar a falácia do método Francês. Em primeiro lugar, ele define os juros recaindo sobre o saldo devedor anterior. Nesse saldo devedor estão incluídas amortizações de períodos futuros, conforme determinado pela Equação 12. Portanto, os juros calculados nos períodos iniciais são maiores do que deveriam ser. A esse respeito, Gomes e Scavone Jr. (2001) esclarecem que os credores usam um artifício cujo efeito é fazer desaparecer os juros do total da dívida por cobrá-los antecipadamente na parcela vencida. Porém, "os juros não são exigíveis mês a mês sobre o débito integral, porque parcelas de capital ainda se vencerão".[12]

Para deixar esse ponto ainda mais claro, considere o primeiro pagamento de um empréstimo como exemplo. Como a amortização no sistema Francês sai por resíduo, é evidente que a amortização referente à primeira parcela será menor do que $\frac{R(P_0,n,r)}{(1+r)^t}$, já que foram deduzidos juros correspondente a amortizações ainda a serem liquidadas. A falácia crucial está nesse ponto, ao se considerar como pagos antecipadamente juros relativos a parcelas futuras. Se a amortização tivesse sido definida como no sistema SMC, os juros sairiam por resíduo e, portanto, seriam menores. Ora, trata-se de uma operação puramente contábil atribuir mais juros à primeira parcela do que efetivamente deveriam ser pagos e, a seguir, determinar uma amortização menor do que a que efetivamente foi paga. Ao se olhar o método aqui proposto, fica claro onde está o problema de interpretação do método Francês.

Passemos à segunda ótica, de fundo econômico. Em que circunstância o método Francês se justifica? O método Francês se justifica se houver repactuação periódica do saldo devedor sempre à mesma taxa de juros inicialmente acordada[13]. Isso quer dizer o seguinte: no período inicial, o devedor empresta P_0 e promete devolver $P_0(1+r)$ no período seguinte. Quando chega a data de pagamento, o devedor toma novo empréstimo equivalente a $P_0(1+r)-R$ e liquida a dívida anterior, $P_0(1+r)$, desembolsando a diferença R (veja Equação 5). Liquidamente, pois, o devedor pagou R. Em seguida, repete essa estratégia até a última prestação. Essa descrição em palavras, corresponde à tabela que explicita o método Francês. Sendo isso exatamente o que o método Francês pressupõe, significa então que o agente "rola" parte de sua dívida a cada período[14]. Além disso, o método pressupõe que a repactuação ocorra sempre à mesma taxa de juros r. A questão que se coloca, então, é a seguinte: essa descrição dos termos de uma dívida representa os termos contratados? Pode-se responder sim apenas com boa vontade. O devedor não vai ao agente financeiro rolar

[12] Gomes e Scavone Jr. (2001) estão preocupados com a legalidade do anatocismo. Para eles, o sistema Francês embute anatocismo, mas usam-se artifícios para mascarar essa prática. O argumento principal contrário ao anatocismo é que os juros estão sendo cobrados apenas sobre o saldo devedor. A enganação decorre de não ver que o saldo devedor, em verdade, corresponde a amortizações futuras capitalizadas por juros na forma composta. É exatamente isso que esta seção demonstra.

[13] Essa hipótese raramente é explicitada, similarmente ao que acontece com a taxa interna de retorno, que pressupõe os fluxos intermediários sempre reaplicados a mesma taxa.

[14] Se essa descrição do sistema Francês estiver correta, é forçoso concluir que inexiste anatocismo nesse sistema, o que contraria o bom senso e vários autores renomados. Por contradição, portanto, não se pode admitir que a interpretação convencional dos componentes de cada parcela de uma dívida esteja correta, caracterizando, mais uma vez, a falácia do sistema Francês.

sua dívida todo período. E se fosse, certamente a taxa de repactuação não seria a mesma. De fato, a repactuação conforme descrita aqui não está prevista no contrato de crédito.

O que está previsto no contrato é a operação de tomar um empréstimo que será pago em n parcelas de valor R. Operação equivalente como a sugerida na seção de arbitragem poderia ser escrita no contrato efetuado no período inicial. Portanto, o fato de o devedor precisar ir uma única vez no agente financeiro determina inequivocamente o que acontece na vida real, e não a ficção de "rolar" a dívida periodicamente.

As razões mencionadas anteriormente são suficientes para mostrar que a interpretação do método Francês é falaciosa. Entretanto, em caso de liquidação antecipada da dívida, o método Francês, a despeito de suas hipóteses, apresenta o saldo devedor correto. Daí, provavelmente, o costume de usá-lo com frequência. Tal costume, com o passar do tempo, pode ter evitado que as pessoas questionassem as hipóteses econômicas que fundamentam essa metodologia.

6. Implicações Macroeconômicas

Considerando os sistemas apresentados, quais os efeitos tributários em relação ao imposto de renda sobre devedores e governo? Primeiro, considere um devedor pessoa jurídica tributada a lucro real. Nesse caso, se os impostos são diferidos para devedores e credores, o efeito tributário é transferir o encargo dos tributos sobre os juros dos credores para os devedores, de sorte que o resultado é neutro para o governo. Se o devedor é pessoa jurídica não tributada pelo lucro real ou pessoa física, há uma redução de impostos a pagar pelos credores sem contrapartida dos devedores, reduzindo a carga tributária recebida pelo governo. Nas seções seguintes, detalhamos e discutimos esses resultados.

Os efeitos tributários para o devedor do empréstimo, em termos de imposto sobre operações financeiras, não são discutidos aqui, mas aparentemente há uma redução inequívoca desse imposto para empréstimos curtos, já que as alíquotas menores recaem sobre parcelas de amortização maiores. Os efeitos para empréstimos longos são ambíguos e dependem do prazo da dívida.

6.1. Impostos

Embora sob a perspectiva do devedor do empréstimo ambos os contratos sejam idênticos, isso pode não ser verdade para o credor. Se os impostos a pagar sobre os empréstimos não forem diferidos período a período, o método sugerido tem efeitos reais sobre a contabilidade do credor, de sorte que o valor presente do imposto recolhido poderá ser menor. Vamos estudar o caso extremo em que o imposto é devido quando a parcela da dívida é paga, de forma a quantificar a possível diferença de impostos a pagar em termos de valor presente.

Usando as Equações 8 e 13, temos que

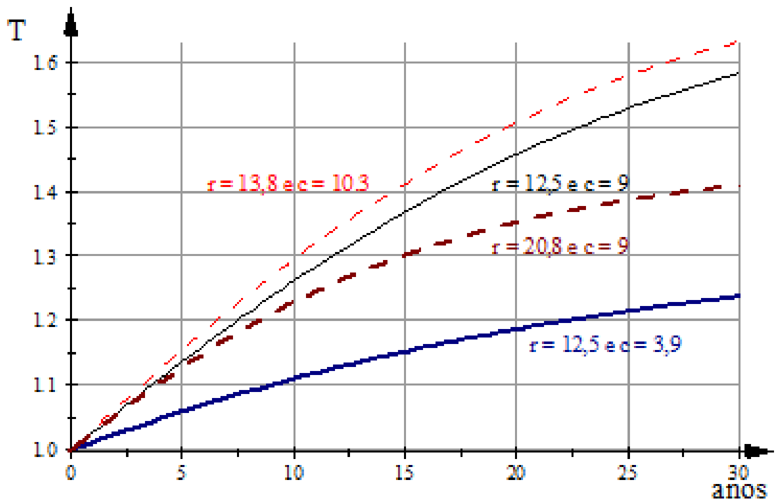
$$T_{SCM} \equiv \frac{IR_{Francês}}{IR_{SMC}} =$$
$$= \frac{(c+r+cr)}{(r-c)} \text{ x } \frac{[((1+c)^n-1)](r-c)(1+r)^n - c[(1+r)^n-(1+c)^n]}{[(1+c)^n-1](c+r+cr)(1+r)^n - c\{[(1+r)(1+c)]^n-1\}}$$

A razão T_{SCM} mostra o imposto adicionalmente pago pelo método Francês em relação ao método SMC. Mostra, ainda, que esse resultado independe do principal emprestado e da taxa de imposto, mas depende do custo de captação, da taxa de empréstimo e do prazo de maturidade da dívida.

Usa-se essa fórmula para simular alguns casos de interesse e verificar os efeitos de aumentos em r e c. Primeiro definimos um caso referência, em que $r = 12,5\%$ e $c = 9\%$. A partir desse caso referência, procedemos a algumas variações. Primeiro aumentamos r e c igualmente. Segundo, mantemos c constante e aumentamos r. Terceiro, mantemos r constante e reduzimos c.

Em primeiro lugar analisemos o caso referencial. Imagine um financiamento habitacional em que a taxa de juros anual $r = 12,5\%$ é capitalizada mensalmente. Suponha que o custo de captação da instituição financeira seja dado por TR mais 6% ao ano. Nesse caso vamos arredondar para 9% a.a. Veja na Figura 2 pela curva cheia mais fina que um empréstimo de 30 anos a essas taxas implica o pagamento de 58% a mais de imposto pela instituição financeira a valor presente.

Figura 2 - Razão de Imposto de Renda entre Sistema Francês e o SMC



O eixo vertical indica a taxa TSMC. Essa taxa mostra quanto de imposto a mais se paga em relação ao SMC. Verifica-se que a taxa cresce de acordo com o prazo do contrato. Variações no custo de captação, c, e na taxa de juros, r, acentuam ou suavizam esse efeito.

A mesma Figura 2 mostra outros resultados. Primeiro, aumentando os níveis de taxa de juros r e c igualmente, de forma a manter a diferença entre as taxas iguais, o imposto pago a mais no sistema Francês é maior. Isso pode ser observado pela curva descontínua mais fina no extremo norte da figura, comparada à curva imediatamente ao sul.

Aumentando a taxa de desconto c, então o imposto adicional pago no sistema Francês aumenta. Isso pode ser visto comparando a curva cheia mais grossa ao sul com a curva cheia fina ao norte, observando-se que c aumenta de 3,9% para 9%. O fenômeno acontece porque a dimensão temporal do imposto torna-se mais importante, de modo que o desbalanceamento (ou assimetria) entre os dois sistemas se acirra, sobretudo no sistema Francês em que a taxa de desconto tem menos impacto, já que os juros são maiores no início do ciclo. A conclusão é que a redução da diferença entre as taxas de empréstimo e de desconto aumenta a discrepância entre os pagamentos de impostos desses dois sistemas. Esse efeito é ainda mais importante quando os níveis absolutos de taxas aumentam.

O aumento de r reduz a diferença entre os dois sistemas. Para ver isso, basta comparar as duas curvas intermediárias, descontínua grossa e contínua fina, em que o custo de oportunidade é o mesmo, mas o r da curva mais ao norte é menor. Isso ocorre porque o fluxo de juros nos dois sistemas torna-se menos desigual com esse aumento. Para ver esse efeito intuitivamente, sugerimos encontrar a soma das discrepâncias de juros em relação ao total de juros pagos, ΔJ. Para isso, podemos usar o valor absoluto ou quadrado da diferença. Arbitrariamente aqui usamos o quadrado da diferença conforme mostra a tabela a seguir, em que consideramos um empréstimo P_0 = \$1000, n = 4 e r = 10%:

Tabela 3: Comparando o Sistema Francês e SMC quando r = 10%

t	Francês	SMC	Discrepância ΔJ
	$J_t = R[1-(1+r)^{t-n-1}]$	$J_{0,t} = R - \frac{R}{(1+r)^t}$	$\left(J_t - J_{0,t}\right)^2$
1	100,00	28,68	5086,66
2	78,45	54,75	561,77
3	54,75	78,45	561,77
4	28,68	100,00	5086,66
Total	261,88	261,88	11296,87
	Parcela fixa	$R = P_0\left[\frac{(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}\right] = 315{,}47$	
	Importância relativa	$\frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{n}\left(J_t - J_{0,t}\right)^2}}{\sum_{t=1}^{n} J_t} = \frac{\sqrt{11.296{,}87}}{261{,}88} =$	41%

Calculamos os juros em cada sistema, os quais são nominalmente iguais. Em seguida calculamos a raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças dos juros nominais sobre o total de juros nominais para verificar que a discrepância média é de 41% em relação ao total.

Pode-se repetir o mesmo exercício para uma taxa de juros maior, por exemplo, r = 20%.

Tabela 4: Comparando o Sistema Francês e SMC com r = 20%

t	Francês	SMC	ΔJ
	$J_t = R[1-(1+r)^{t-n-1}]$	$J_{0,t} = R - \frac{R}{(1+r)^t}$	$\left(J_t - J_{0,t}\right)^2$
1	200,00	64,38	18392,37

2	162,74	118,03	1998.93
3	118,03	162,74	1998,93
4	64,38	200,00	18392,37
$\sum_{t-1}^{n}$	545,16	545,16	40782,60
	Parcela fixa	$R = P_0 \left[\frac{(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}\right] = 386{,}29$	
	Importância relativa	$\frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{n}(J_t - J_{0,t})^2} = \frac{\sqrt{40.782{,}60}}{545{,}16}}{\sum_{t=1}^{n} J_t} =$	37%

Note que a discrepância relativa reduziu-se para 37%. É essa redução na importância relativa dos juros entre os sistemas que ajuda a explicar por que o aumento da taxa de juros de empréstimo reduz a diferença entre os dois sistemas. O impacto quando n →∞ ajuda na intuição. Assim:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{IR_{Francês}}{IR_{SMC}} \equiv T_\infty = \frac{P_0 \frac{r}{c}\,\lambda}{P_0 \frac{r}{c}\,\lambda \text{ x } \left(\frac{(1+c)r}{(c+r+cr)}\right)} = \frac{(c+r+cr)}{(1+c)r} = 1 + \frac{c}{r}\frac{1}{(1+c)r}$$

Aqui é fácil ver muitos dos resultados mencionados antes. Primeiro:

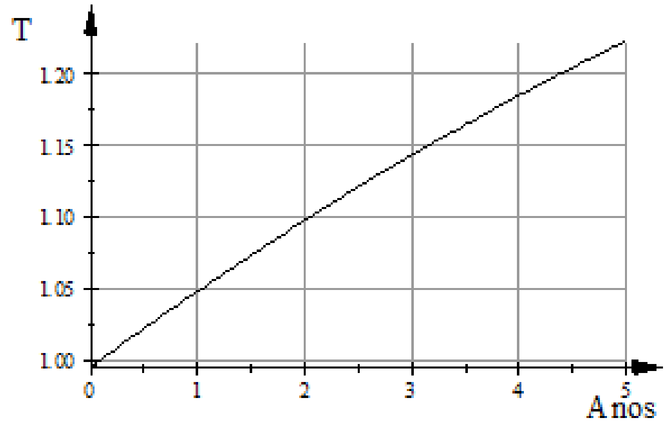
$$\frac{\partial T_\infty}{\partial r} = \frac{1}{r} \text{ x } \frac{1}{1+c} - \frac{c}{r} \text{ x} \frac{1}{(1+c)^2} = \frac{1}{r(1+c)^2} > 0.$$

Portanto, aumentando *c*, aumenta a discrepância entre impostos pagos. Em seguida, pode-se ver que:

$$\frac{\partial T_\infty}{\partial r} = -\frac{c}{r^2}\frac{1}{(1+c)} < 0.$$

Portanto, o aumento de *r* diminui a discrepância entre os pagamentos de impostos nos dois sistemas. Finalizando a seção, há um exemplo de quanto de impostos paga-se a mais quando se financia um bem durável por um período de até cinco anos. Nesse caso, suponha que r = 40% a.a. e que c = 15%.

Figura 3 - Razão de Imposto de Renda entre Sistema Francês e o SMC: Financiamento de Bens Duráveis até Quatro Anos



O eixo vertical indica a taxa TSMC. Essa taxa mostra quanto de imposto a mais se paga em relação ao SMC. Verifica-se que a taxa cresce de acordo com o prazo do contrato. Dado que os juros e o spread são muito altos, para prazos curtos a instituição financeira teria ganhos em termos de impostos relativamente menores.

6.2. O Impacto nas Taxas de Juros

Devido ao menor recolhimento de impostos, o credor tende a ter um lucro maior sob o contrato de empréstimo pelo método SMC. Entretanto, ele pode abrir mão desse lucro em favor do devedor, cobrando uma taxa de juros menor no SMC. Esta seção procura calcular qual o desconto que deve ser aplicado a taxa de juros original do sistema Francês para obter o mesmo lucro que o credor obteria nesse sistema, porém sob o sistema SMC. Em outras palavras, a taxa de empréstimo sob o método SMC que produz o mesmo valor presente líquido que a do contrato sob o método Francês é significativamente menor. Para esse cálculo, temos que comparar valor presente líquido dos dois sistemas, mas aplicando uma taxa de juros menor no SMC de sorte a manter a mesma lucratividade em cada situação.

Defina o valor das parcelas sob o método SMC por R_0, que será diferente de R (o valor das parcelas cobradas sob o contrato pelo método Francês) em virtude da taxa de juros diferente que prevalecerá no SMC. No entanto, como o valor emprestado sob os dois tipos de contrato é o mesmo, temos que a Equação 11 deve continuar valendo. Isso implica a seguinte restrição em R_0:

$$R_0(P_0, n, r) = P_0\left[\frac{r_0^n(1+r_0)^n}{(1+r_0)^n - 1}\right] \qquad \textbf{Equação 15}$$

em que r_0 é a taxa de juros implícita sob o sistema SMC. Temos que achar exatamente essa taxa de juros implícita, de forma a termos o mesmo valor presente líquido em ambas as situações.

De acordo com a Equação 14, o valor presente líquido do contrato de arbitragem, cuja parcela é R_0 (e taxa de juros implícita r_0) é:

$$VPL_0 = \frac{R_0}{(1+c)^n}\left\{(1-\lambda)\frac{(1+c)^n - 1}{c} + \lambda\frac{[(1+c)(1+r_0)]^n - 1}{(c + r_0 + cr_0)(1+r_0)^n}\right\} \qquad \textbf{Equação 16}$$

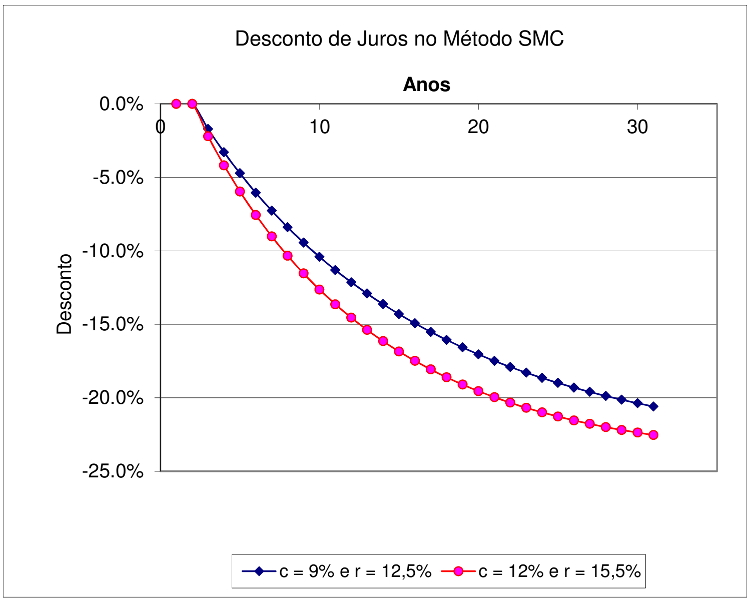
Igualando agora as Equações 10 e 16 e substituindo a restrição 15, obtém-se a relação entre as taxas de juros sob o sistema Francês e SMC, ou seja, para dado nível de taxa de juros cobrada sob a metodologia do contrato Francês (r) é possível computar a taxa de juros sob o contrato de arbitragem (r_0) que daria o mesmo VPL para o credor. De fato, tal relação é dada por:

$$\left[\frac{r_0(1+r)^n}{(1+r_0)^n - 1}\right]\left\{(1-\lambda)\left[\frac{(1+c)^n - 1}{c}\right] + \lambda\left[\frac{(1+c)^n(1+r_0)^n - 1}{(c + r_0 + cr_0)(1+r_0)^n}\right]\right\} =$$
$$= \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}\right]\left\{(1-\lambda)\left[\frac{(1+c)^n - 1}{c}\right] + \lambda\left[\frac{(1+r)^n - (1+c)^n}{(r-c)(1+r)^n}\right]\right\}$$

Na equação anterior, o lado direito da igualdade é o *VPL* do sistema Francês sob a taxa de juros original, *r*. O lado esquerdo é o *VPL* do sistema SMC sob a taxa de juros r_0 que faz com que ambos os *VPLs* sejam idênticos.

Usando a função anterior implicitamente, obtém-se o desconto sobre *r* que pode ser aplicado, de forma a reduzir r_0, mantendo o mesmo resultado líquido anterior da instituição financeira. Isto é dizer que a instituição financeira repassa toda sua economia de impostos para o devedor de empréstimos. A Figura 4 mostra esse efeito considerando dois casos. No primeiro, c = 9% e r = 12, 5%; e no segundo, c = 12% e r = 15,5%.

Figura 4 - Desconto de Juros para o Devedor



Universidade Católica de Brasília – UCB Brasília-DF

Conforme o prazo aumenta, maior pode ser o desconto de juros. Num prazo de 20 anos, por exemplo, os juros podem ser menores em cerca de 20%, o que é bastante significativo do ponto de vista do devedor. Assim, uma taxa de 12,5% ao ano poderia chegar a 10,3% (= 12,5 × 0,8) a.a.

7. Conclusão

Este artigo argumenta que a interpretação do que é juros e amortização no sistema Francês decorre de uma falácia, fundamentada numa fórmula matemática. A fórmula não está errada, mas a ausência de clareza das hipóteses sobre a sua origem gera esse efeito. Para mostrar isso, o artigo usou um argumento de arbitragem, pelo qual uma dívida convenientemente repartida gera o mesmo fluxo de caixa para o devedor de empréstimo e para o credor, porém a definição do que é juros e do que é amortização se alteram.

Essa interpretação pode ter efeitos práticos substanciais, a depender do regime tributário. Supondo o caso extremo em que o imposto é devido a partir do momento em que a parcela é paga, simulamos o efeito para o credor em termos de valor presente. A economia em termos de impostos pode ser superior a 37% em relação ao que é pago atualmente para juros da ordem de 12,5% a.a. e prazo de empréstimo de 30 anos. Por outro lado, caso o credor queira repassar parte de seus ganhos ao devedor, a taxa de juros poderá cair até cerca de 20% para empréstimos de 30 anos, passando, por exemplo, de 12,5% para 10,3%.

O método de múltiplos contratos aplicados a outros sistemas de amortização, como o sistema de amortização constante, por exemplo, implica igualmente em novas interpretações. E, da mesma forma, tem efeitos práticos em termos de pagamentos de impostos a depender do regime tributário.

É importante enfatizar, mais uma vez, que os resultados aqui obtidos decorrem de dois movimentos. O primeiro movimento é reinterpretar o que é juro e o que amortização num sistema de pagamentos. Acreditamos que a forma correta de interpretar essas grandezas foram apresentadas neste artigo. O segundo movimento é a tributação de juros mudar do regime de competência para o regime de caixa.

8. Referências

COCHRANE, John H. Asset Pricing. Princeton: Princeton, 2002.

DE FARO, Clóvis. Princípios e Aplicação do Cálculo Financeiro. 2.ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos:, 1995.

DE-LOSSO, Rodrigo. Amortizações. São Paulo: FEA-USP, Tese de Livre Docência, 2012.

DE-LOSSO, Rodrigo D. L. S., RANGEL, Armênio S. & SANTOS, José C. S. Matemática Financeira Moderna. São Paulo: Cengage, 2011.

GOMES, Pedro Afonso; SCAVONE JÚNIOR, Luiz Antônio. A tabela Price é ilegal? Jus Navigandi, Teresina, ano 6, n. 49, 1 fev. 2001. Disponível em: http://jus.com.br/revista/texto/736¿. Acesso em: 3 jan. 2012.

HAZZAN, Samuel; POMPEO, José Nicolau. Matemática Financeira, 5.ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

PRONUNCIAMENTO Técnico CPC 08 (R1). Brasília: Comitê de Pronunciamentos Contábeis, 2010.

TUCKMAN, Bruce. Fixed Income Securities. Tools for Today's Markets. New York: John Wiley & Sons, 1995.
THUESEN, G. J.; FABRYCKY, W. J. Engineering Economy. 8.ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
ZIMA, Petr; BROWN, Robert. Mathematics of Finance. 2.ª ed. New York: McGraw–Hill, 1996.
VIEIRA SOBRINHO, José D. Matemática Financeira. 6.ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.
VIEIRA SOBRINHO, José D.: http://www.professordutra.com.br/blog/?p=394&cpage=1#comment-4321, 2009, acessado em 6/1/2012.
VIEIRA SOBRINHO, José D. Cobrança de Juros sobre Juros - Anatocismo. São Paulo: Almedina, 2012.