

4.1.3 Modelagem e Matemática Financeira: um estudo sobre o pagamento antecipado de parcelas de um financiamento de automóvel

Kelen Cristina Pereira de Souza
Mestrado ECM - UFU

Introdução

A sociedade na qual vivemos faz uso de diversas transações comerciais. Essas dependem do formato da economia de um país, e esta última interfere diretamente em todos os outros setores (educação, segurança, política) que formam a sociedade. Assim, se faz necessário ter o mínimo de conhecimento sobre como funcionam essas transações comerciais. Em especial, aquelas que afetam diretamente a vida de um cidadão como, por exemplo, a compra de um carro, de uma casa ou mesmo o rendimento em uma aplicação na poupança. E, nesse ponto, é que a matemática se torna um fator importante para a compreensão, possuindo, inclusive, um ramo específico de estudo denominado Matemática Financeira.

A Matemática Financeira é, normalmente, conhecida pelos conteúdos de porcentagem, juros simples e juros compostos. Esses conteúdos se tornam significativos quando estudados em determinadas situações do cotidiano como, por exemplo, a obtenção de descontos em lojas, a análise dos reajustes aplicados no mercado, e a previsão de rendimento em aplicações em poupanças. Porém, a compreensão dessas situações muitas vezes não ocorre de modo direto, exigindo certo estudo matemático. Algumas operações financeiras podem se tornar bastante complexas e apresentarem uma variedade de formas de cálculo. Contudo, nesse ramo, algumas transformações foram sendo criadas com o intuito de facilitar o trabalho com esses cálculos, conforme afirmam as autoras Pegoraro e Fiorezi:

A matemática financeira é um recurso útil na análise de algumas alternativas de investimento de bens de consumo. Há alguns poucos anos, só se resolviam problemas financeiros com o auxílio de tabelas. Com o advento das calculadoras portáteis, a princípio científicas, mas cada vez mais avançadas, as tabelas cederam a fórmulas que, se forem compreendidas na sua origem e dedução, serão utilizadas de forma cada vez mais natural, sem a necessidade de memorização de muitas delas. (PEGORARO e FIOREZI, 2005, p. 98)

Infelizmente, essas fórmulas muitas vezes se restringem apenas ao conhecimento dos programas computacionais que são utilizados, em larga escala, por bancos e financeiras. Ou seja, ao cliente não é interessante apresentar a fórmula utilizada para gerar os valores, mas apenas indicar, em poucos casos, que determinado *software* já informa diretamente o resultado. Assim, o cliente acaba por não conseguir avaliar corretamente se os valores que estão sendo

fornecidos pelo programa são coerentes ou não. Essa falta de conhecimento das fórmulas foi o que motivou a escolha do tema a ser apresentado por este trabalho.

O objetivo da proposta é descobrir: **como é realizado o cálculo do valor de parcelas pagas antecipadamente, adquiridas a partir do financiamento de um carro?** Para obter a resposta do questionamento anterior foi utilizada a Modelagem Matemática, uma vez que busca-se encontrar um modelo matemático que represente a situação descrita anteriormente.

Antes de se aventurar na busca pelo modelo matemático, foi necessário compreender alguns fatores que influenciam esse tipo de transação comercial como, por exemplo, as modalidades de financiamento que existem atualmente no mercado, bem como as leis que regulamentam cada uma delas. O modelo a ser apresentado nesse trabalho diz respeito a um tipo de financiamento específico.

A Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática ganhou destaque, tanto no cenário nacional quanto no internacional, na década de 70, quando pesquisadores renomados apresentaram considerações a respeito do tema. No Brasil, três pesquisadores são considerados alguns dos principais precursores da Modelagem Matemática no país, sendo eles Aristides Camargos Barretos, Ubiratan D'Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi. Esses autores são conhecidos pelo fato de terem iniciado um movimento pela modelagem (BIEMBENGUT, 2009).

Alguns trabalhos apresentam a Modelagem Matemática associada a uma possível oposição ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), uma vez que ela se configura como um modo de 'fazer matemática' relacionada a eventos do cotidiano (MEYER, 2011, p. 9), enquanto o MMM prezava pelo rigor das definições.

Segundo Bassanezi, a Modelagem Matemática pode ser considerada como:

Um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. ... A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (BASSANEZI, 2009, p. 24)

Como a modelagem trabalha com situações da realidade, conforme o autor afirma anteriormente, é necessária a compreensão de que ela não é estática. Ou seja, a modelagem será utilizada considerando os aspectos sociais e culturais que estarão envolvidos no evento a ser analisado.

O uso de Modelagem Matemática para a leitura e interpretação de eventos cotidianos pode contribuir significativamente para a formação crítica do cidadão a respeito de decisões e posturas que são adotadas na sociedade. Conforme afirma Barbosa "...as atividades de Modelagem

podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 74).

Assim, a Modelagem Matemática se apresenta como uma proposta para um ensino de Matemática mais significativo e próximo da realidade dos alunos, podendo ocorrer não somente no nível básico, mas também em diversos outros cursos, superiores e de pós-graduação, na área da matemática específica como também em outras áreas do conhecimento.

Financiamentos de carros e pagamento antecipado de parcelas: o que é preciso saber?

Atualmente, no mercado de aquisição de automóveis, há duas modalidades de financiamento: o Leasing e o Crédito Direto ao Consumidor (CDC). O Leasing é um tipo de arrendamento de um bem, ou seja, o comprador fará uso do carro, mas este não estará em seu nome. Esta modalidade funciona como uma espécie de aluguel, você faz uso e paga por isso, mas não é seu ainda. Somente após a quitação total da dívida é que o automóvel passará para o nome do comprador. A vantagem em adquirir esse tipo de financiamento é que os valores das taxas cobradas são menores e não há cobrança de IOF – Imposto sobre Operações Financeiras. E as desvantagens são: não há contratos com prazo inferior a 24 meses; somente após os 24 meses é que poderá haver quitação antecipada das parcelas e sobre essa ação haverá cobrança de multa; não pode haver transferência do veículo a terceiros antes do prazo de quitação, uma vez que o carro ainda não é seu, mas sim do banco ou financeira responsável pela transação.

A modalidade de financiamento CDC possui a característica de um empréstimo feito junto a um banco. Ou seja, haverá incidência de taxas e juros sobre o valor da dívida, inclusive o IOF, porém o automóvel estará em nome do comprador. Contudo, o carro fica como garantia para a quitação da dívida. As vantagens desse tipo de financiamento são: há contratos para todos os prazos, ou seja, sem restrição mínima de tempo; a quitação antecipada de parcelas poderá ocorrer em qualquer época. E as desvantagens se resumem em apenas uma, mas bem significativa, os valores das taxas cobradas são maiores do que os da modalidade anterior, uma vez que também incide o IOF. Neste trabalho iremos analisar a situação de pagamento de parcelas antecipadas considerando a modalidade CDC.

Em muitas situações de financiamentos na modalidade anterior, os consumidores são orientados a realizarem o pagamento das parcelas em dupla, sendo esta formada pelas parcelas dos extremos, ou seja, a primeira e a última, a segunda e a penúltima e assim por diante. Ao optar por este tipo de pagamento o consumidor possui o direito de ganhar desconto no valor da parcela paga antecipadamente, no caso, a última. Esse desconto é garantido pelo Código de Defesa do Consumidor, no art. 52, 2º parágrafo:

“Art. 52. No fornecimento de produtos ou serviços que envolva outorga de crédito ou concessão de financiamento ao consumidor, o fornecedor deverá,

entre outros requisitos, informá-lo prévia e adequadamente sobre.... § 2º É assegurado ao consumidor a liquidação antecipada do débito, total ou parcialmente, mediante redução proporcional dos juros e demais acréscimos” (BRASIL).

Entretanto, vale ressaltar que mesmo constando no Código de Defesa do Consumidor, esse desconto nem sempre é concedido. Alguns bancos e financeiras procuram driblar esse direito do cliente acrescentando cláusulas no contrato que impedem o pagamento antecipado das parcelas. Em uma busca rápida na internet é possível encontrar fóruns e sites nos quais os clientes fazem suas reclamações sobre bancos e/ou financeiras que cometem esse absurdo. Assim, ao analisar uma proposta de financiamento é de extrema importância verificar todas as cláusulas constantes no contrato.

O direito ao desconto consta no Código de Defesa do Consumidor, **mas e o cálculo que fornece esse desconto, como ele é realizado?** Para isso vamos recorrer à resolução N° 3516/07 do Conselho Monetário Nacional, a qual afirma no art. 2º que:

“Art. 2º - O valor presente dos pagamentos previstos para fins de amortização ou de liquidação antecipada das operações de que trata o art. 1º contratadas a taxas prefixadas deve ser calculado:

I – no caso de contratos com prazo a decorrer de até 12 meses, com a utilização da taxa de juros pactuada no contrato;

II – no caso de contratos com prazo a decorrer superior a 12 meses:

a) com a utilização de taxa equivalente à soma do spread na data de contratação original com a taxa Selic apurada na data do pedido de amortização ou de liquidação antecipada;

b) com a utilização da taxa de juros pactuada no contrato se a solicitação de amortização ou de liquidação antecipada ocorrer no prazo de até sete dias da celebração do contrato”. (BRASIL, 2007)

O spread a que se refere o trecho descrito anteriormente corresponde ao resultado da diferença entre a taxa de juros constante no contrato e a taxa Selic apurada na data de contratação, que descreveremos na proposta deste trabalho.

É possível verificar que há duas formas de se obter a taxa percentual do desconto a ser fornecido no valor da parcela. Essa forma estará condicionada ao prazo a decorrer do contrato. Assim, a resolução diz respeito apenas ao modo de se obter a taxa de desconto e, infelizmente, não nos fornece nenhuma outra fórmula para obter o valor, em reais, do desconto a ser dado em cada uma das parcelas pagas antecipadamente.

Outra informação importante de que trata esta resolução, e a qual poucos consumidores conhecem, diz respeito à cobrança de tarifa por antecipação das parcelas. A resolução afirma que é vedada às instituições financeiras a cobrança de tarifas relacionadas à liquidação antecipada de contratos. Ou seja, se o consumidor deseja pagar ou mesmo quitar um financiamento, na modalidade CDC, ele não deve pagar por tarifas ou multas de antecipação. Assim, essa cobrança se configura como um abuso por parte dos bancos e financeiras, se analisarmos que você estará quitando sua dívida e, por isso, deveria pagar uma tarifa extra. Destacando que tal resolução só entrou em vigor a partir de 6 de dezembro de 2007, e que a cobrança dessa taxa de antecipação ocorria normalmente anterior a este prazo, e que ainda ocorre em alguns contratos com cláusulas absurdas e clientes desavisados de seus direitos.

Com as informações a respeito dos fatores envolvidos na aquisição de um carro financiado e as regras que dizem respeito à antecipação de parcelas é que o modelo matemático da proposta desse trabalho foi obtido. A seguir serão apresentados os caminhos que levaram à conclusão do modelo matemático para a situação especificada.

Proposta: o pagamento antecipado de parcelas do financiamento de um carro na modalidade CDC

Descrevendo uma experiência pessoal, em 2012 realizei o sonho de adquirir um carro 0km. Como ocorre com a maioria dos brasileiros, não foi possível comprá-lo efetuando o pagamento à vista, assim fiz a opção de pagar 50% do valor do automóvel no ato da compra e financiar o restante. E assim a compra foi realizada, contraindo uma dívida para os próximos 36 meses.

Analisando os valores pagos pelas parcelas antecipadas fiquei curiosa para saber como o cálculo para obter aqueles valores foi realizado. Durante as várias pesquisas na internet, a informação mais próxima que consegui foi que o cálculo a ser realizado, após a obtenção da taxa percentual do desconto, era o mesmo de juros compostos. A partir disso efetuei alguns cálculos envolvendo a fórmula de juros compostos. Isto, para obter o montante e confrontá-lo com os valores que tinha em mãos, em relação às parcelas que haviam sido pagas antecipadamente.

O modelo obtido para a representação do pagamento antecipado de parcelas de um financiamento de carro na modalidade CDC encontra-se na descrição a seguir.

Dados da situação real:

Antes de iniciarmos os cálculos que levam ao modelo elaborado, apresento neste um quadro contendo os valores pagos pelas parcelas do financiamento que realizei, bem como as datas dos pagamentos e o número da parcela. Essa Tabela 1 representa os dados iniciais que me levaram à criação do modelo para a situação descrita. Além disso, será apresentado também um gráfico

correspondente aos valores das parcelas pagas antecipadamente e o ajuste de curva referente ao mesmo. Ressaltando que o valor total da dívida do financiamento foi de R\$ 19.566,59, a uma taxa de juros de 1,4% ao mês, durante um período de 36 meses.

Parcelas	Valor Inicial	Valor Pago	Data de Pagamento
1º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/08/2012
2º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/09/2012
3º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/10/2012
4º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/11/2012
5º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	21/12/2012
6º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	22/01/2013
7º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	22/02/2013
8º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/03/2013
9º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	23/04/2013
10º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/05/2013
11º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/06/2013
12º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/07/2013
13º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/08/2013
14º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/09/2013
15º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	24/10/2013
16º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	22/11/2013
17º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	20/12/2013
18º	R\$ 697,94	R\$ 693,43	10/01/2014
19º	R\$ 697,94	R\$ 694,39	13/02/2014
20º	R\$ 697,94	R\$ 697,94	20/03/2014
21º	R\$ 697,94	R\$ 684,17	12/03/2014
22º	R\$ 697,94	R\$ 649,56	20/12/2013
23º	R\$ 697,94	R\$ 621,01	15/10/2013
24º	R\$ 697,94	R\$ 602,86	11/09/2013
25º	R\$ 697,94	R\$ 586,06	12/08/2013
26º	R\$ 697,94	R\$ 567,55	16/07/2013
27º	R\$ 697,94	R\$ 553,26	10/06/2013
28º	R\$ 697,94	R\$ 537,11	16/05/2013
29º	R\$ 697,94	R\$ 529,97	16/04/2013
30º	R\$ 697,94	R\$ 515,28	15/03/2013
31º	R\$ 697,94	R\$ 503,90	22/02/2013
32º	R\$ 697,94	R\$ 490,62	21/01/2013
33º	R\$ 697,94	R\$ 475,38	13/12/2012
34º	R\$ 697,94	R\$ 469,07	13/12/2012
35º	R\$ 697,94	R\$ 454,76	05/11/2012
36º	R\$ 697,94	R\$ 437,72	24/09/2012
TOTAL	R\$ 25.125,84	R\$ 22.629,02	

Tabela 1: Valores das parcelas do financiamento.

Algumas considerações a respeito dos dados constantes na Tabela 1 se fazem necessárias. A primeira delas diz respeito ao valor final que foi efetivamente pago. É possível perceber que, com o pagamento antecipado de algumas das parcelas, houve uma redução de R\$ 2.496,82 no valor dos juros que seriam pagos. E a segunda consideração é em relação às datas em que os pagamentos das parcelas antecipadas foram realizados. Essa questão do dia em que o pagamento foi efetuado exerce uma influência direta no desconto que será dado na parcela. Na Figura 1 será apresentado o gráfico de dispersão que corresponde apenas às parcelas pagas antecipadamente, ou seja, consideraremos apenas as parcelas a partir da 21^a. Lembrando que a primeira parcela que foi paga de forma antecipada foi a 36^a, que ocorreu pouco depois da compra do carro, em seguida foi a 35^a e assim sucessivamente.

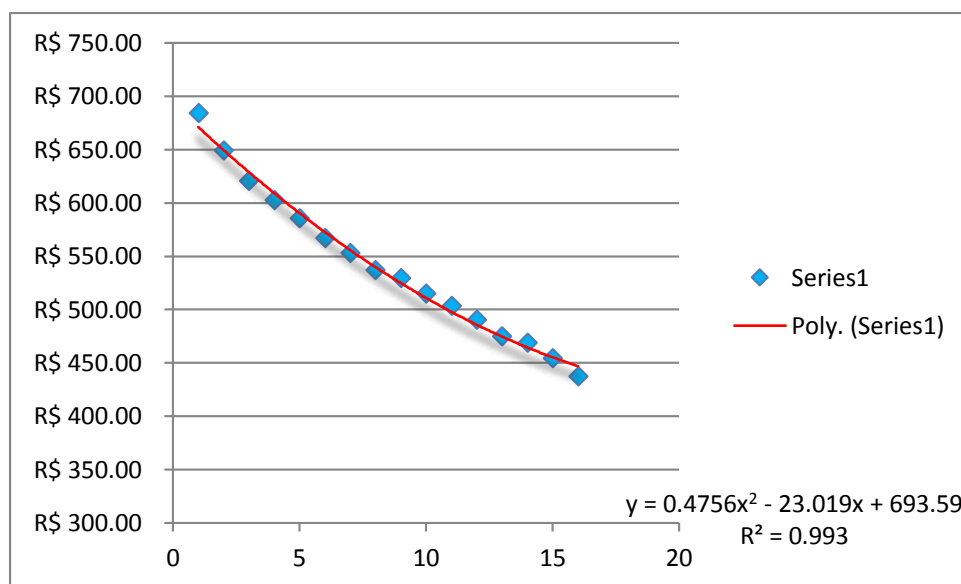


Figura 1: Gráfico de dispersão, o ajuste de curva e o coeficiente de determinação.

Para tentarmos encontrar um modelo dessa situação, vamos considerar um financiamento, referente a 50% do valor de um carro mais as tarifas extras (as taxas de registro, cadastro e o IOF), com valor total de R\$ 19.566,59, que foi adquirido no dia 24 de julho de 2012. Alguns outros dados da operação precisam ser conhecidos, como por exemplo:

- Número de parcelas mensais;
- Valor fixo das parcelas;
- Taxa de juros pactuada no contrato;
- Taxa Selic referente ao mês do contrato;

Além dessas, será necessário conhecer o valor da taxa Selic no mês em que será efetuado o pagamento da parcela antecipada. Os valores da taxa Selic para cada mês podem ser encontrados no site do banco central. Assim, para dar continuidade aos cálculos vamos estipular os valores para cada uma das informações anteriores:

- ✓ 36 → número de parcelas mensais
- ✓ R\$ 697,94 → valor fixo das parcelas
- ✓ 1,4% a.m. → taxa de juros pactuada no contrato
- ✓ 0,68 % → taxa referente ao mês do contrato

Com os valores das duas taxas mencionadas anteriormente vamos calcular o Spread, conforme consta na resolução do Conselho Monetário Nacional, que vem dado por:

$$s = \alpha - \beta$$

s → spread

α → taxa de juros pactuada no contrato

β → taxa Selic apurada na data da contratação, de onde concluímos que:

$$s = 1,4 \% - 0,68\% \rightarrow s = 0,72\%$$

Após encontrar o valor do Spread, este deverá ser somado ao valor da taxa Selic referente ao mês em que o pagamento antecipado ocorrerá. O resultado dessa soma irá corresponder ao valor da taxa percentual que deverá ser considerada na fórmula do juro composto. Sendo assim, para cada mês o valor da taxa percentual será diferenciado, uma vez que depende do valor da taxa Selic referente àquele mês.

Os valores dessa taxa podem ser obtidos no site do Banco Central ou no da Receita Federal. A tabela a seguir mostra os valores mensais da Selic nos últimos anos.

Mês/Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	1,43%	1,08%	0,93%	1,05%	0,66%	0,86%	0,89%	0,60%	0,85%
Fevereiro	1,15%	0,87%	0,80%	0,86%	0,59%	0,84%	0,75%	0,49%	0,79%
Março	1,42%	1,05%	0,84%	0,97%	0,76%	0,92%	0,82%	0,55%	0,77%
Abril	1,08%	0,94%	0,90%	0,84%	0,67%	0,84%	0,71%	0,61%	0,82%
Maio	1,28%	1,03%	0,88%	0,77%	0,75%	0,99%	0,74%	0,60%	0,87%
Junho	1,18%	0,91%	0,96%	0,76%	0,79%	0,96%	0,64%	0,61%	0,82%
Julho	1,17%	0,97%	1,07%	0,79%	0,86%	0,97%	0,68%	0,72%	0,95%
Agosto	1,26%	0,99%	1,02%	0,69%	0,89%	1,07%	0,69%	0,71%	0,87%
Setembro	1,06%	0,80%	1,10%	0,69%	0,85%	0,94%	0,54%	0,71%	0,91%
Outubro	1,09%	0,93%	1,18%	0,69%	0,81%	0,88%	0,61%	0,81%	0,95%
Novembro	1,02%	0,84%	1,02%	0,66%	0,81%	0,86%	0,55%	0,72%	0,84
Dezembro	0,99%	0,84%	1,12%	0,73%	0,93%	0,91%	0,55%	0,79%	

Tabela 2: Valor da Taxa Selic mensal

FONTE: Site da Receita Federal <http://www.receita.fazenda.gov.br/pagamentos/jrselic.htm>

Suponhamos então que a primeira parcela a ser antecipada será a 36ª e a mesma será quitada no mês de setembro, ou seja, dois meses após adquirir o financiamento. Como a data de

pagamento ocorrerá antes do término do mês de setembro, então a taxa Selic a ser considerada será de 0,69%, pois é a taxa do mês de agosto no ano de 2012. Então para determinarmos a taxa percentual de desconto basta somar o valor do spread com o 0,69%. Logo,

$$0,72\% + 0,69\% = 1,41\%$$

Esse resultado corresponde à porcentagem do desconto. Para dar seguimento aos cálculos, será necessário relembrar a fórmula de juros compostos que determina o montante. Ela envolve o capital, a taxa de juros e o tempo, e é dada por

$$M = C. (1 + i)^t$$

O capital (C) a que se refere esta fórmula corresponderá ao valor da parcela do financiamento. A taxa de juros (i) representa a taxa percentual do desconto, que foi obtida a partir da soma do Spread com a taxa Selic do mês de realização do pagamento antecipado, conforme calculado anteriormente. E o tempo (t) corresponde à quantidade de meses de antecipação. Em relação a este tempo, ele será considerado como negativo, uma vez que está havendo antecipação. Então, conforme o exemplo que está sendo utilizado, o tempo a ser considerado para um pagamento antecipado da 36ª parcela no mês de setembro será de -34.

Assim, substituindo os valores informados na fórmula

$$M = C. (1 + i)^t$$

teremos:

$$M = 697,94.(1 + 1,41\%)^{-34}$$

$$M = 697,94.(1,0141)^{-34}$$

$$M = 697,94.(0,6212) = R\$ 433,56$$

Então, R\$ 433,56 é o valor a ser pago pela 36ª parcela do financiamento, no mês de setembro de 2012. Para obter os valores das parcelas seguintes o procedimento a ser realizado será o mesmo. Neste caso, apenas o valor da taxa Selic referente ao mês de pagamento e o tempo serão alterados, os demais valores permanecerão os mesmos.

Para facilitar os cálculos construímos uma planilha no *software* Excel com os dados necessários e a fórmula. A Tabela 2 apresenta os dados referentes à situação proposta para os cálculos anteriores, considerando o pagamento antecipado da 36ª à 21ª parcela.

Valor inicial da parcela	Valor do Spread	Valor da taxa Selic mensal	Tempo antecipado (meses)	Valor da parcela antecipada
R\$ 697,94	0,72%	0,69%	34	R\$ 435,04
R\$ 697,94	0,72%	0,54%	33	R\$ 463,21
R\$ 697,94	0,72%	0,61%	32	R\$ 458,75
R\$ 697,94	0,72%	0,55%	31	R\$ 473,42
R\$ 697,94	0,72%	0,55%	30	R\$ 479,38
R\$ 697,94	0,72%	0,60%	29	R\$ 478,52
R\$ 697,94	0,72%	0,49%	28	R\$ 499,76
R\$ 697,94	0,72%	0,55%	27	R\$ 497,73
R\$ 697,94	0,72%	0,61%	26	R\$ 496,30
R\$ 697,94	0,72%	0,60%	25	R\$ 504,09
R\$ 697,94	0,72%	0,61%	24	R\$ 509,49
R\$ 697,94	0,72%	0,72%	23	R\$ 503,49
R\$ 697,94	0,72%	0,71%	22	R\$ 511,80
R\$ 697,94	0,72%	0,71%	21	R\$ 519,07
R\$ 697,94	0,72%	0,81%	20	R\$ 516,16
R\$ 697,94	0,72%	0,72%	19	R\$ 532,91

Tabela 3: Dados da situação exemplificada

Utilizando os valores encontrados para a parcela antecipada é possível, ainda no Excel, construir o gráfico de dispersão a seguir:

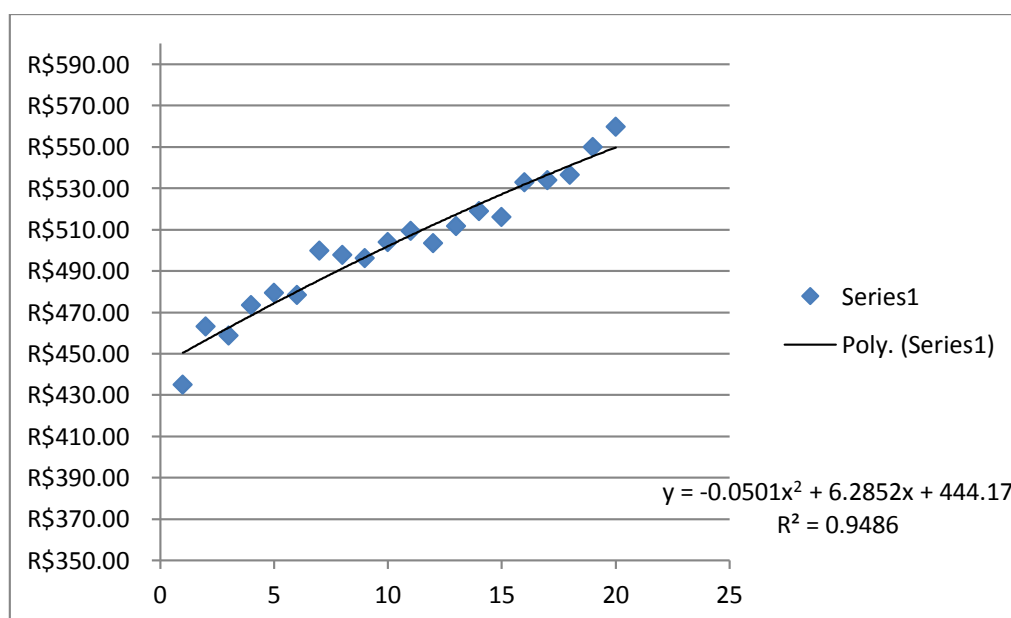


Figura 2: Gráfico de dispersão do exemplo

O tipo de tendência que melhor se aproxima do gráfico é o polinomial, assim como ocorreu com os dados que deram origem ao trabalho. Consequentemente, o valor do R^2 para esse gráfico é o mais próximo de 1.

Generalizando o modelo de cálculo do valor a ser pago por uma parcela C antecipada e denominando

$\alpha \rightarrow$ taxa de juros pactuada no contrato

$\beta \rightarrow$ taxa Selic apurada na data da contratação

$\gamma \rightarrow$ taxa Selic referente ao mês de pagamento da parcela antecipada

$C \rightarrow$ valor da parcela fixa do financiamento

$t \rightarrow$ quantidade de meses antecipados

$M \rightarrow$ valor da parcela antecipada

Obtemos a fórmula

$$M = C.(1 + ((\alpha - \beta) + \gamma))^{(-t)}$$

Para a utilização desse modelo é importante ressaltar que os valores das taxas são mensais, assim como o período referente ao tempo. Além disso, deve-se levar em consideração que simulamos um pagamento antecipado ocorrendo sempre no dia do vencimento mensal, ou seja, caso esse pagamento antecipado ocorra em qualquer outra data diferente daquela do vencimento, é preciso considerar essa alteração no valor do tempo a ser calculado.

Considerações finais

O conhecimento matemático, na vida de qualquer cidadão, é extremamente importante para que se possam interpretar as diversas transações financeiras pelas quais passamos durante nossa vida financeira. Neste trabalho foi possível perceber que vários fatores estão envolvidos no cálculo do valor a ser pago antecipadamente por uma determinada parcela de um financiamento CDC. Ficar atento à influência que esses fatores exercem sobre o resultado final e à interpretação que se dá ao resultado obtido, é essencial para realizar a melhor escolha e até fazer previsões futuras do dinheiro que estará sendo economizado. O modelo matemático construído a partir da situação se torna um aliado para a realização dos cálculos. Tratando-se de um modelo matemático, quando nos referirmos à realidade, é bom que, ao optar por um financiamento, o cidadão esteja atento a todas as condições que estarão expressas no contrato.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?**, Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BRASIL, Lei Nº 8.078, de 11 de setembro de 1990: **Código de Defesa do Consumidor**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm . Acesso em: 05 de novembro de 2014.

_____, **Resolução Nº 3516/07**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/normativo/detalharNormativo.do?method=detalharNormativo&N=107383253>> Acesso em: 08 de novembro de 2014.

PEGORARO, M.; FIOREZE, L. A. Matemática Financeira e Modelagem Matemática: construção de modelos relacionados com orçamento familiar e sistemas de financiamento, **Disciplinarum Scientia. Série Ciências Naturais e Tecnológicas** , v. 6, p. 97/1-106, 2005.

Disponível em: <<http://www.danielort.com.br/calculando-o-valor-de-antecipacao-de-financiamento-e-leasing-explicando-a-resolucao-3516-do-cmn/>> Acesso em: 23 de outubro de 2014.

Disponível em: <<http://www.educacao.cc/financeira/financiamento-de-automoveis-diferencas-entre-leasing-e-cdc/>> Acesso em: 23 de outubro de 2014.

Disponível em: <<http://www.furb.br/cremm/portugues/cremm.php?secao=Precursores>> Acesso em: 23 de outubro de 2014.