

## **MERCADO BRASILEIRO DE CRÉDITO: UM ESTUDO SOBRE SEUS DETERMINANTES E POSSÍVEIS IMPACTOS DE VARIÁVEIS EXTERNAS, DENTRE ELAS, A CRISE ECONÔMICA DE 2008-2009**

Carlos Roberto Souza Carmo<sup>1</sup>

Mestre em Ciências Contábeis pela PUC-SP

### **Resumo**

Ao aproximar os mercados mundiais, a integração financeira internacional promoveu, também, a aproximação do risco de intempéries econômicas associadas a esses mercados de uma maneira geral. Nesse contexto, essa investigação teve por objetivo identificar as variáveis econômicas, nacionais e internacionais, capazes de influenciar os montantes das concessões de crédito acumulados mensalmente, oriundos de operações realizadas no sistema financeiro nacional junto aos setores público e privado, com recursos livres (não vinculados), ao longo do período compreendido entre junho de 2000 e outubro de 2012, e, adicionalmente, avaliar se houve impacto da crise do mercado imobiliário americano em 2008-2009 sobre aqueles montantes. Apoiado na análise de regressão linear múltipla, pelo método stepwise, e, utilizando como possíveis variáveis explicativas, 21 fatores econômicos relativos ao contexto nacional, 7 fatores econômicos referentes ao contexto internacional e, ainda, uma variável binária (dummy) representativa do período mais crítico daquela crise, esse estudo identificou uma modelagem capaz de explicar 69,9% dos montantes de crédito concedidos. Adicionalmente, foram identificados 5 fatores explicativos da variável em estudo nessa investigação, sendo que, 3 deles comportam-se de maneira semelhante àquela variável, e outros 2 comportam-se de maneira inversa. Ainda, foi observado que não houve influência de variáveis econômicas internacionais sobre os montantes de crédito concedidos, no Brasil, mesmo durante a crise econômica americana.

Palavras-chave: Crédito. Integração financeira mundial. Métodos quantitativos aplicados.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Contábeis, Uberlândia-MG, carlosjj2004@hotmail.com

## Abstract

By bringing the world markets, international financial integration promoted also the approaching weather economic risk associated with these markets in general. In this context, this research aimed to identify the economic, national and international, can influence the amounts of credit facilities accrued monthly, arising from transactions in the financial system along with the public and private sectors, with free resources (not linked ), over the period between June 2000 and October 2012, and additionally assess whether there was an impact of the U.S. housing market crisis in 2008-2009 on those amounts. Supported by multiple linear regression analysis, stepwise, and using as possible explanatory variables, 21 economic factors relating to the national context, 7 economic factors relating to the international context and also a binary variable (dummy) representing the most critical period that crisis, this study identified a model able to explain 69.9% of the amount of credit granted. Additionally, we have identified five factors that explain the variable under study in this investigation, and that 3 of them behave in a manner similar to that variable, and 2 behave inversely. Still, it was observed that there was no influence of international economic variables on the amount of credit granted in Brazil, even during the economic crisis American.

Keywords: Credit. Global financial integration. Quantitative methods applied.

## 1 Introdução

A integração financeira mundial trouxe consigo benefícios indiretos como o estímulo ao desenvolvimento institucional, o desenvolvimento financeiro e a disciplina macroeconômica (KOSE et al, 2006). Contudo, ao aproximar os mercados mundiais, ela também promoveu a integração do risco de intempéries econômicas associadas a esses mercados de uma maneira geral. Assim sendo, parece razoável admitir que as variáveis capazes de afetar grandes potências econômicas mundiais, como Estados Unidos, China e o conglomerado formado pelos países da Zona do Euro, tendem a produzir efeitos sobre a economia de outros países, dentre eles, o Brasil. Isso, sem deixar de lembrar que essas economias “menores” também sofrem os efeitos de variáveis próprias de cada uma delas.

Enquanto principal agente responsável por suprir a demanda por capital dos vários integrantes da economia nacional, o mercado de crédito brasileiro está sujeito à influência de fatores econômicos nacionais e internacionais que interagem entre de si de forma dinâmica (PAULA, 2006; SANTOS, 2009; SENGER, CALDAS JÚNIOR, 2001; TACINI, 2009). Logo, torna-se relevante o estudo e a compreensão acerca dos determinantes das concessões de crédito oriundas de operações realizadas no sistema financeiro nacional, bem como, os possíveis impactos sofridos por ele a partir de variáveis econômicas externas, dentre elas, a crise econômica de 2008.

Nesse contexto, essa investigação teve por objetivo geral identificar as variáveis econômicas, nacionais e internacionais, capazes de influenciar os montantes das concessões de crédito, acumulados mensalmente, oriundos de operações realizadas no sistema financeiro nacional, junto aos setores público e privado com recursos livres (não vinculados, ou melhor, não direcionados previamente, como, por exemplo, o crédito fornecido via BNDES e/ou recursos voltados para aquisição de imóveis residenciais, entre outros), ao longo do período compreendido entre junho de 2000 e outubro de 2012, e, adicionalmente, avaliar se houve impacto da crise do mercado imobiliário americano em 2008-2009 sobre aqueles montantes.

Para atingir o objetivo geral proposto nessa pesquisa, inicialmente, realizou-se o embasamento teórico sobre o mercado de crédito nacional, a atuação dos bancos enquanto principais agentes desse mercado e, ainda, sobre como este mercado e seus agentes estão sujeitos à influência de algumas variáveis econômicas.

A seguir, devidamente apoiado na plataforma teórica que resultou na segunda seção deste trabalho, procedeu-se à identificação e ao levantamento das variáveis, de estudo e explicativas, alvo dessa investigação científica, bem como, à escolha da metodologia quantitativa necessária à análise dos dados e avaliação dos resultados da pesquisa, o que, por sua vez, resultou na redação da terceira seção desse artigo.

A quarta seção desse trabalho foi destinada à análise e apresentação dos resultados dessa investigação de natureza empírico-analítica, devidamente apoiada em métodos quantitativos aplicados e, ainda, na respectiva plataforma teórica.

Na última seção, foram realizadas as considerações finais acerca de todo esse processo de investigação, dos resultados alcançados, e, também, das respectivas limitações, bem como, as sugestões para continuidade desse estudo.

## **2 Referencial Teórico**

Segundo Schrickel (2000) a concessão de crédito implica no ato de ceder temporariamente parte do seu patrimônio a outro, mediante a expectativa de que o valor concedido volte à posse do cedente, depois de decorrido o prazo acordado com o respectivo tomador, e, ainda, mediante o pagamento de uma taxa de juros previamente acordada.

Nesse sentido, o volume de recursos de crédito concedido torna-se um importante instrumento de alavancagem dos negócios de uma economia como um todo, influenciando inclusive a demanda desse tipo de recurso pelo mercado com um todo. Pois, conforme observado por Blatt (1999), o número de empresas tomadoras de crédito é crescente e isso, por sua vez, além de viabilizar a competitividade das empresas atuantes na economia de um país como todo torna o mercado de crédito cada vez mais dinâmico e complexo.

Loyola (2007) destaca que a concessão de crédito, de uma maneira geral, desempenha um importante papel nas modernas economias capitalistas, pois, pode constituir-se em uma das ferramentas propulsoras do amadurecimento econômico das instituições financeiras de uma nação. Assaf Neto (2000) corrobora com Loyola (2007) ao afirmar que o desenvolvimento econômico de uma nação demanda a participação crescente de capital que, normalmente, advém da poupança disponível, sob a guarda dos agentes econômicos, direcionada aos vários setores produtivos da economia nacional.

O sistema financeiro brasileiro pode ser definido “[...] como um conjunto de instituições financeiras e instrumentos financeiros que visam, em última análise,

transferir recursos dos agentes econômicos (pessoas, empresas, governo) superavitários para os deficitários” (ASSAF NETO, 2000, p. 61). Especificamente sobre o mercado de crédito, Assaf Neto (2000) observa que sua função principal é suprir as necessidades de capital (caixa) dos vários agentes de uma economia, a partir do crédito direto às pessoas físicas e, ainda, empréstimos e financiamentos às empresas.

Nesse contexto, os bancos desempenham um papel fundamental no direcionamento, ou melhor, no fornecimento de recursos financeiros para a realização de investimentos na economia. Ou seja, conforme observa Paula (2006), o papel dos bancos no sistema financeiro nacional é muito mais importante que o de um simples intermediário de recursos, pois, eles têm a capacidade de criar crédito independente da existência prévia de recursos em seus caixas, por meio da criação ativa de moeda bancária. Adicionalmente, eles desempenham um importante papel no financiamento da economia nacional ao estabelecerem o volume e as condições sob as quais o crédito é ofertado (PAULA, 2006).

Acerca das variáveis que podem impactar o mercado de crédito nacional, Senger e Caldas Júnior (2001) destacam que o mercado brasileiro de crédito é influenciado por um grande número de fatores que interagem entre de si de maneira dinâmica, de forma que a sua compreensão pode tornar-se uma tarefa muito complexa.

Ainda sobre as variáveis que podem impactar o mercado de crédito de um país, Santos (2009) observa que fatores como recessão, conjuntura econômica, concorrência interna e externa, carga tributária, caráter dos clientes, inflação, taxa de juros, paridade cambial, entre outros fatores, são exemplos de variáveis que podem influenciar significativamente o mercado em questão.

Já em 1995, Plihon (1995) sugeria que, por permitir aos agentes produtivos de uma economia tomar e aplicar recursos financeiros sem limites de tempo e localização, a integração mundial dos mercados provocaria um relação de dependência entre a dinâmica financeira nacional e o fluxo de capitais internacionais, bem como das políticas econômicas de países centrais. Mais

recentemente, Tacini (2009) destaca que a atual integração mundial dos mercados faz com eles, em muitas vezes, se confundam de tal forma que qualquer mudança ocorrida em algum deles ter reflexo nos demais.

Ao relacionar o papel das instituições bancárias no sistema financeiro nacional, enquanto legítimos fornecedores de capital para a economia nacional, conforme descrito por Paula (2006), com a possível influência de um conjunto de fatores, internos e externos, segundo apontam Senger e Caldas Júnior (2001) e Santos (2009), tudo isso aliado à integração mundial dos mercados explicada por Tacini (2009), pode-se presumir que fatores relacionados às crises na economia americana e, por consequência, na economia europeia tenham algum tipo de influência sobre o volume de recursos referentes às operações de crédito concedido aos setores público e privado da economia brasileira, por parte das instituições bancárias integrantes do sistema financeiro nacional.

Mazzucchelli (2008) afirma que as crises que atingem uma parcela significativa dos sistemas financeiros de todo o mundo produz impactos sobre a evolução dos agregados econômicos reais, dentre eles, a produção nacional, o investimento, emprego, entre outros fatores. Assim, ao relacionar, novamente, o papel desempenhado pelas instituições financeiras na captação e fornecimento de crédito às respectivas economias, o argumento acerca do impacto das crises econômicas, americana e europeia, sobre o volume do de recursos fornecidos pelo sistema financeiro nacional à economia brasileira ganha mais relevância.

O dimensionamento do portfólio de ativos das instituições fornecedoras de crédito de uma economia, com ênfase aos bancos, tende a se modificar em condições de incerteza, pois, conforme afirma Freitas (2009), em condições de incertezas relacionadas à liquidez do mercado em geral, os bancos tendem demandar aplicações em ativos de maior liquidez, as vezes até menos lucrativos. Isso por sua vez, traduz um comportamento cíclico na evolução do crédito concedido pelos bancos em geral e, sobretudo, se o sistema bancário for constituído, em sua grande parte, por instituições privadas com fins lucrativos (FREITAS, 2009).

Ao buscar explicar o comportamento dos bancos, em relação à oferta de crédito, Minsky (1986) sugeriu uma relação semelhante a ciclos que se alternam em função da estabilidade econômica. Minsky (1986) afirma que as fases de otimismo econômico são seguidas de um crescimento da fragilidade financeira, pois, segundo ele, em épocas de otimismo ampliam-se os investimentos e, no mesmo sentido, o grau de endividamento, e, depois dos períodos de otimismo, surgem as crises como um desdobramento da própria fragilidade inerente ao crescimento desse endividamento.

Como uma consequência daquele comportamento financeiro cíclico descrito por Minsky (1986), observam-se os impactos de fatores externos ao sistema financeiro nacional, pois, são as decisões dos bancos, relacionadas à sua capacidade de conceder créditos, que criam condições favoráveis, ou não, ao funcionamento da economia, uma vez que os recursos oriundos do crédito são investidos na produção e, assim, estimulam o volume de atividade da economia como um todo, bem como, a geração de emprego e renda.

Assim, sob a ótica proposta por Minsky (1986), parece razoável admitir que os volumes de créditos dos bancos brasileiros podem apresentar um comportamento inversamente relacionado às intempéries econômicas internacionais, no caso dessa investigação, à crise americana das chamadas empresas virtuais no início dos anos 2000, à crise do mercado imobiliário americano de 2008 e, por consequência, mais recentemente, a crise europeia dos países da Zona do Euro. Por outro lado, fatores internos também podem ser determinantes do volume de crédito concedido periodicamente pelos bancos nacionais aos agentes da economia brasileira em geral, pois, conforme observa Tacini (2009) ao corroborar com o efeito cíclico proposto por Minsky (1986), sem crédito não há consumo, que, por sua vez, reduz os volumes de produção, o que gera cortes de emprego, fazendo com que as crises nascidas no sistema financeiro se espalhem para outros segmentos da economia de um país.

### **3 Metodologia**

---

Ao admitir que o mercado brasileiro de crédito pode ser influenciado por um grande número de fatores econômicos, nacionais e internacionais, que interagem entre de si de maneira dinâmica, assumiu-se como variável de estudo o montante das concessões de crédito oriundo de operações realizadas no sistema financeiro nacional, junto aos setores público e privado, com recursos livres, acumuladas mensalmente, ao longo do período compreendido entre junho de 2000 e outubro de 2012, conforme informações contidas na seção “Moeda e Crédito” do boletim emitido pelo Banco Central do Brasil (BCB Boletim/Moeda), cujos dados secundários foram disponibilizados no site do IPEADATA (<http://www.ipeadata.gov.br/>), conforme detalhamento fornecido no item i do Quadro 1.

**Quadro 1 - Variáveis utilizadas no estudo**

|      | <b>Identificação no banco de dados</b>   | <b>País</b> | <b>Descrição</b>  | <b>Unidade</b>                | <b>Fonte</b>      |
|------|--|-------------|---|-------------------------------|-------------------|
| i    | BR_Concess_Cred_Acuml_SF_Rec_Livre-GERAL | Brasil      | montantes referente às operações de crédito, do sistema financeiro, concedido aos setores público e privado - recursos livres - concessões acumuladas | R\$ (milhões)                 | BCB Boletim/Moeda |
| ii   | BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre-GERAL           | Brasil      | taxa de juros das operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres  | % a.a., calculada mensalmente | BCB Boletim/Moeda |
| iii  | BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre-PF              | Brasil      | taxa de juros das operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Físicas          | % a.a., calculada mensalmente | BCB Boletim/Moeda |
| iv   | BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre-PJ              | Brasil      | taxa de juros das operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Jurídicas        | % a.a., calculada mensalmente | BCB Boletim/Moeda |
| v    | BR_Prz_medio_SF_Rec_Livre-GERAL          | Brasil      | prazo médio nas operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres  | em dias                       | BCB Boletim/Moeda |
| vi   | BR_Prz_medio_SF_Rec_Livre-PF             | Brasil      | prazo médio nas operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Físicas            | em dias                       | BCB Boletim/Moeda |
| vii  | BR_Prz_medio_SF_Rec_Livre-PJ             | Brasil      | prazo médio nas operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Jurídicas          | em dias                       | BCB Boletim/Moeda |
| viii | BR_Inadimplencia_SF_Rec_Livre-GERAL      | Brasil      | percentual de inadimplência nas operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres                            | em %                          | BCB Boletim/Moeda |
| ix   | BR_Inadimplencia_SF_Rec_Liv              | Brasil      | percentual de inadimplência nas   | em %                          | BCB               |

|        |                                  |              |  |                              |                         |
|--------|----------------------------------|--------------|--|------------------------------|-------------------------|
|        | re-PF                            |              | operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Física                                    |                              | Boletim/Moeda           |
| x      | BR_Inadimplencia_SF_Rec_Livre-PJ | Brasil       | percentual de inadimplência nas operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado - recursos livres - concedidas às Pessoas Jurídicas | em %                         | BCB Boletim/Moeda       |
| xi     | BR_Ibovespa                      | Brasil       | índice de ações: Ibovespa - fechamento   | % a.m. - variação mensal     | ANBIMA                  |
| xii    | BR_SELIC_overnight               | Brasil       | taxa de juros: Overnight / Selic   | % a.m.                       | BCB Boletim/M. Finan.   |
| xiii   | BR_Cambio_compra                 | Brasil       | taxa de câmbio comercial para compra: real (R\$) / dólar americano (US\$) - média  | R\$ - mensal                 | BCB Boletim/BP          |
| xix    | BR_Cambio_venda                  | Brasil       | taxa de câmbio comercial para venda: real (R\$) / dólar americano (US\$) - média   | R\$ - mensal                 | BCB Boletim/BP          |
| xv     | BR_Ch_sem_fundo_devolv           | Brasil       | percentual de cheques com segunda devolução em cada 1.000 cheques compensados.   | % - calculada                | SERASA                  |
| xvi    | BR_Inclusoes_SPC                 | Brasil       | número de registros recebidos mensalmente no SPC   | unidade                      | ACSP/IEGV               |
| xvii   | BR_Admissoes_empregados          | Brasil       | número de empregados admitidos mensalmente   | pessoa                       | MTE/CAGED               |
| xviii  | BR_Demissoes_empregados          | Brasil       | número de empregados demitidos mensalmente   | pessoa                       | MTE/CAGED               |
| xix    | BR_Utiliz_capac_indl             | Brasil       | utilização da capacidade instalada na indústria  | % a.m.                       | Conf. Nac. da Indústria |
| xx     | BR_Indic_confianc_consum         | Brasil       | índice de confiança do consumidor (ICC)  | unidade                      | FECOMERCIO SP           |
| xxi    | BR_Indic_expect_popul            | Brasil       | índice de expectativas (IEC)   | unidade                      | FECOMERCIO SP           |
| xxii   | BR_Inflacao_IGPM                 | Brasil       | inflação - IGP-M   | % a.m.                       | FGV/Conj. Econ. - IGP   |
| xxiii  | EUA_Dowjones                     | EUA          | índice de ações: Dow Jones - fechamento  | em pontos                    | Valor Econômico         |
| xxiv   | EUA_Tx_Juros_Econ                | EUA          | taxa de juros - fundos federais  | % a.a. calculada mensalmente | FMI/IFS                 |
| xxv    | EUA_Tx_Desemprego                | EUA          | taxa de desemprego - força de trabalho   | % a. m.                      | The Economist           |
| xxvi   | EUA_Prc_ao_consumidor            | EUA          | preços ao consumidor - var. em 12 meses  | % a.a. calculada mensalmente | The Economist           |
| xxvii  | ZEuro_Prc_ao_consumidor          | Zona do Euro | preços ao consumidor - var. em 12 meses  | % a.a. calculada mensalmente | The Economist           |
| xxviii | ZEuro_Tx_Juros_Interbanc         | Zona do Euro | taxa de juros - interbancária - maturidade 3 meses   | % a.a. calculada mensalmente | FMI/IFS                 |

|      |                    |              |   |                              |               |
|------|--------------------|--------------|---|------------------------------|---------------|
|      |                    |              |   | ente                         |               |
| xxix | Zeuro_Tx_prod_Indl | Zona do Euro | produção industrial - var. em 12 meses  | % a.a. calculada mensalmente | The Economist |
| xxx  | Dummy_crise        |              | variável binária (0 ou 1)<br>0=período fora da crise de 2008,<br>1=período mais crítico referente à crise econômica de 2008, portanto, de agosto de 2008 a setembro de 2009 |                              |               |

**Legenda:**

BCB= Banco Central do Brasil – Boletim [...]

ANBIMA= Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais

ACSP/IEGV= Associação Comercial de São Paulo, Boletim do Instituto de Economia Gastão Vidigal

MTE/CAGED= Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

FECOMERCIO SP= Federação do Comércio do Estado de São Paulo, Pesquisa Conjuntural do Comércio Varejista da Região Metropolitana de São Paulo

FGV/Conj. Econ. – IGP= Fundação Getulio Vargas, Conjuntura Econômica - IGP

Valor Econômico= Jornal [...]

FMI/IFS= Fundo Monetário Internacional, International Financial Statistics

The Economist= Jornal [...]

**Fonte:** elaborado pelo autor com base nos dados do site do IPEADATA.

Com relação às variáveis explicativas utilizadas nessa investigação, foram avaliadas 21 variáveis econômicas relativas ao contexto nacional (itens ii até xxii, do Quadro 1) e 7 variáveis econômicas relativas ao contexto internacional, das quais, 4 pertencem aos Estados Unidos (variáveis xxiii até xxvi, do Quadro 1) e 3 pertencem aos países da Zona do Euro (variáveis xxvii até xxix, , do Quadro 1) todas disponíveis, também, no site do IPEADATA (<http://www.ipeadata.gov.br/>). Adicionalmente, para avaliar possíveis impactos da crise econômica americana de 2008-2009, foi utilizada uma variável binária (*dummy*) representativa do período mais crítico referente àquela crise, portanto, de agosto de 2008 a setembro de 2009 (item xxx, também descrito no Quadro 1).

Para identificação dos determinantes do volume de crédito concedido no Brasil, ao longo do período escolhido para essa investigação, foi utilizada a análise de regressão linear pelo método *stepwise*, com o auxílio do pacote estatístico para as ciências sociais *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* versão 15.0.

Os procedimentos relacionados à análise de regressão linear têm por objetivo identificar possíveis relacionamentos existentes duas ou mais variáveis explicativas e uma variável dependente ou variável de estudo, sendo que, a modelagem

matemática explicativa desse relacionamento assume a forma descrita na Formulação 1, apresentada adiante (FÁVERO *et al*, 2009).

$$\hat{Y} = \alpha + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + u \quad (1)$$

Em que: o termo  $\hat{Y}$  pode ser entendido como a variável de estudo, ou dependente; " $X_1, \dots, X_k$ " são as variáveis explicativas de  $\hat{Y}$ ; os coeficientes " $B_1, \dots, B_k$ " traduzem os efeitos de cada uma de as variáveis explicativas sobre a variável de estudo; o coeficiente " $\alpha$ " representa um termo constante, ou intercepto, do modelo pesquisado pela regressão linear; e, finalmente, " $u$ " indica o termo de erro do modelo analítico-explicativo ( $\hat{Y}$ ) em relação aos valores reais ( $Y$ ) das observações referentes à variável estudada ( $\hat{Y} - Y$ ) (FÁVERO *et al*, 2009).

O método *stepwise* consiste na hierarquização do processo de inclusão de cada uma das variáveis explicativas, de forma que se identifiquem somente aquelas que melhor se adaptem à modelagem explicativa do comportamento da variável dependente e, por consequência, sejam excluídas aquelas variáveis que não exercem qualquer tipo de influência sobre a variável de estudo (FIELD, 2009).

De forma complementar, para validação da combinação linear das variáveis explicativas integrantes da modelagem de pesquisa identificada pelo método *stepwise*, e, dos respectivos coeficientes, foram utilizadas, respectivamente, as estatísticas "t" e "f" (FIELD, 2009), cujos valores parâmetros (*valor-p*) devem ser inferiores a 0,05.

Também foram avaliados os coeficientes de correlação (R) e de determinação ( $R^2$ ). O primeiro fornece uma estimativa de aderência das variáveis que integrarem o modelo de regressão linear, ao passo que, o segundo mede o poder explicativo daquele modelo (FIELD, 2009).

Ao analisar os pressupostos básicos da análise de regressão linear, Fávero *et al* (2009) destacam três problemas básicos oriundos dessa técnica analítica, ou seja, a autocorrelação serial, a multicolinearidade e a heterocedasticidade.

Segundo Fávero *et al* (2009) a autocorrelação serial pode surgir quando os resíduos ( $u=Y - \hat{Y}$ ) apresentam correlação com a variável de estudo ( $Y$ ) em função da omissão de uma ou mais variáveis explicativas relevantes para o estudo baseado na análise de regressão linear. Para avaliação da existência de problemas dessa natureza, em estudos com mais de cinco variáveis explicativas e mais de cem observações, como é o caso dessa investigação (148 observações mensais para cada variável), pode ser utilizada a estatística de Durbin-Watson (DURBIN; WATSON, 1951), cujos valores parâmetros (*valor-p*), no caso desse estudo, devem estar entre de 1,78 ( $dU$ ) e 2,22 ( $4 - dU$ ). Nos casos em que estatística de Durbin-Watson apresentar valores entre 1,57 ( $dL$ ) e 1,78 ( $dU$ ), ou, entre 2,22 ( $4 - dU$ ) e 2,43 ( $4 - dL$ ), estabelece-se uma relação de indeterminação, em que, não é possível confirmar a existência ou a ausência de problemas relacionados à autocorrelação serial (DURBIN; WATSON, 1951).

O teste dw de Durbin-Watson (DURBIN; WATSON, 1951), mais comumente chamado de estatística DW, é o mais famoso teste utilizado para detecção de problemas relacionados à autocorrelação serial (GUJARATI; PORTER, 2011). A operacionalização do teste d de Durbin-Watson tem como principal vantagem o fato dele ser baseado nos resíduos estimados, que costumam ser calculados normalmente na análise de regressão linear, motivo pelo qual passou a ser utilizado em conjunto com outras medidas também derivadas da análise de regressão, sendo uma delas o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (GUJARATI; PORTER, 2011).

Um dos pressupostos básicos da estatística DW é a existência de um termo de intercepto ( $\alpha$ ), logo, para sua correta aplicação, em modelos regressivos que passam pela origem, ou seja, sem termo constante, torna-se necessário incluir o intercepto (termo constante) para que aquele teste possa ser aplicado e, ainda, consiga atingir sua efetividade (FAREBROTHER, 1980).

Para correção de problemas relacionados à existência autocorrelação serial em modelagens regressivas baseadas nos mínimos quadrados ordinários, como é o caso da regressão linear, Maddala (1982) propõe que seja utilizada uma equação na forma de primeira diferença. Ou seja, nos casos em que o coeficiente de

determinação ( $R^2$ ) for maior que a estatística Durbin-Watson ( $R^2 > DW$ ) deve-se proceder à transformação das observações relativas tanto à variável de estudo quanto das variáveis explicativas, a partir da diferença do termo atual (observação “n”) e o termo imediatamente anterior (observação “n-1”) (GUJARATI, 2006; GUJARATI; PORTER, 2011; MADDALA, 1982). Ou seja, deixa-se de obter uma modelagem matemática explicativa nos moldes da Formulação 1, apresentada anteriormente, para se obter uma modelagem explicativa nos moldes observados na Formulação 2, apresentada na sequência, pois, a equação na forma de primeira diferença pressupõe a inexistência um intercepto ou termo constante (GUJARATI; PORTER, 2011).

$$\begin{aligned} \hat{Y}_n - \hat{Y}_{n-1} &= B_1(X1_n - X1_{n-1}) + B_2(X2_n - X2_{n-1}) + \dots + B_k(Xk_n - Xk_{n-1}) + u \\ &\text{ou} \\ \Delta \hat{Y} &= B_1 \Delta X1 + B_2 \Delta X2 + \dots + B_k \Delta Xk + u \end{aligned} \quad (2)$$

Acerca dos problemas relacionados à multicolinearidade, Fávero *et al* (2009) explicam que eles surgem quando as variáveis explicativas apresentam comportamentos semelhantes, denotando assim, uma correlação elevada entre si.

Gujarati e Porter (2011) observam que, para o diagnóstico de multicolinearidade, devem ser utilizadas as estatísticas *VIF* e *Tolerance*, cujos valores devem ser inferiores a 10 para a estatística *VIF*, e, maiores que 0,10 para estatística *de Tolerance*. Por outro lado, Fávero *et al* (2009) complementam afirmando que os valores parâmetros da estatística *VIF* devem ser inferiores a 5,0, e, ainda, que a tolerância (estatística *de Tolerance*) deve ser superior a 0,20, para que seja descartada a hipótese de existência de multicolinearidade. Nessa investigação, foram adotados os parâmetros sugeridos por Fávero *et al* (2009).

Apesar de alguns autores afirmarem que multicolinearidade é um fenômeno decorrente de técnicas estatísticas em geral, e, em grande parte, relacionado ao tamanho da amostra de pesquisa (BLANCHARD, 1967; GUJARATI, 2006; KENEDY, 2003), Gujarati e Porter (2011) propõem a exclusão de uma ou mais variáveis, que

estejam correlacionadas entre si, como uma ferramenta para correção de problemas dessa natureza. Contudo, cabe observar que tal exclusão pode eliminar uma ou mais variáveis relevantes para a pesquisa.

Ainda com relação à correção de problemas relacionados à multicolinearidade, Gujarati e Porter (2011) também propõem a adoção da equação em primeira diferença, que, segundo os autores, além de corrigir os problemas relacionados à autocorrelação serial constitui-se em uma das ferramentas para correção de problemas relacionados à multicolinearidade (GUJARATI; PORTER, 2011). Pois, embora as duas ou mais variáveis explicativas possam estar correlacionadas, não existe razão para acreditar que as suas diferenças sucessivas também estejam correlacionadas (GUJARATI; PORTER, 2011).

Com relação aos problemas relacionados à heterocedasticidade, Fávero *et al* (2009) afirmam que eles surgem em função da correlação dos resíduos com uma ou mais variáveis explicativas e, por isso, os erros, ou resíduos, tendem a variar em função dessas variáveis. Para que seja descartada a hipótese de existência de heterocedasticidade, Field (2009) afirma que os resíduos padronizados gerados pelo modelo baseado na regressão linear devem apresentar distribuição normal. Nesse trabalho, para avaliação da normalidade dos resíduos, foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov, cujo valor parâmetro (*Asymp. Sig.: 2-tailed*) deve ser superior a 0,05, conforme explicado por Field (2009).

Assim, considerando o que foi observado por Martins (2000) acerca das tipologias de estudos científicos empírico-analíticas, ou seja, que esse tipo de pesquisa é caracterizado pela coleta, tratamento e análise de dados de forma predominantemente quantitativa, este estudo pode ser classificado como uma pesquisa científica de caráter empírico-analítico, apoiada em métodos quantitativos aplicados.

#### **4 Análise dos Dados e Resultados**

Ao aplicar a análise de regressão linear pelo método *stepwise*, foram identificados 12 possíveis modelos explicativos do volume referente ao montante

das concessões de crédito oriundas de operações realizadas no sistema financeiro nacional, junto aos setores público e privado, com recursos livres, acumuladas mensalmente, ao longo do período compreendido entre junho de 2000 e outubro de 2012, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Resumo das modelagens pesquisadas pelo método *stepwise*<sup>n</sup>**

| Modelo          | Coef. de correlação (R) | Coef. de determinação (R <sup>2</sup> ) | Coef. de determinação ajustado | Erro-padrão | Estatística "f" |                 | Estatística Durbin-Watson |
|-----------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
|                 |                         |   |                                |             | Valor-p         | Sig. do valor-p |                           |
| 1 <sup>a</sup>  | 0,954                   | 0,911                                   | 0,910                          | 13.270,374  | 1.491,23        | 0,000           |                           |
| 2 <sup>b</sup>  | 0,971                   | 0,943                                   | 0,942                          | 10.685,341  | 1.190,11        | 0,000           |                           |
| 3 <sup>c</sup>  | 0,980                   | 0,960                                   | 0,960                          | 8.903,991   | 1.164,23        | 0,000           |                           |
| 4 <sup>d</sup>  | 0,983                   | 0,966                                   | 0,965                          | 8.299,449   | 1.010,70        | 0,000           |                           |
| 5 <sup>e</sup>  | 0,986                   | 0,973                                   | 0,972                          | 7.456,287   | 1.008,80        | 0,000           |                           |
| 6 <sup>f</sup>  | 0,989                   | 0,978                                   | 0,977                          | 6.782,147   | 1.021,20        | 0,000           |                           |
| 7 <sup>g</sup>  | 0,991                   | 0,981                                   | 0,980                          | 6.196,619   | 1.052,68        | 0,000           |                           |
| 8 <sup>h</sup>  | 0,991                   | 0,983                                   | 0,982                          | 5.954,339   | 999,15          | 0,000           |                           |
| 9 <sup>i</sup>  | 0,992                   | 0,984                                   | 0,983                          | 5.765,760   | 948,32          | 0,000           |                           |
| 10 <sup>j</sup> | 0,993                   | 0,985                                   | 0,984                          | 5.552,292   | 921,56          | 0,000           |                           |
| 11 <sup>k</sup> | 0,993                   | 0,986                                   | 0,985                          | 5.469,464   | 863,82          | 0,000           |                           |
| 12 <sup>l</sup> | 0,993                   | 0,986                                   | 0,985                          | 5.502,939   | 938,41          | 0,000           | 1,732                     |

(a) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados

(b) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF

(c) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ

(d) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL

(e) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight

(f) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl

(g) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Indic\_confianc\_consum

(h) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Indic\_confianc\_consum, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL

(i) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Indic\_confianc\_consum, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc

(j) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Indic\_confianc\_consum, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PF

(k) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Indic\_confianc\_consum, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_PJ

(l) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_PF,

BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PJ, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, BR\_SELIC\_overnight, BR\_Utiliz\_capac\_indl, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL, ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc, BR\_Inadimplencia\_SF\_Rec\_Livre\_PF, BR\_Prz\_medio\_SF\_Rec\_Livre\_PJ

(m)Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL

**Fonte:** elaborado com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Apesar da estatística de Dubin-Watson apresentar um valor parâmetro na zona de indefinição acerca do diagnóstico de problemas relacionados à autocorrelação serial (valores entre 1,57 [dL] e 1,78 [dU]), as respectivas estatísticas “f” validaram a combinação linear entre as variáveis que integraram aqueles 12 modelos explicativos identificados inicialmente. Conforme pode ser visto na Tabela 1, à medida que cada nova variável explicativa era incorporada a cada modelagem, elevavam-se os respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), ou, ainda, o poder explicativo de cada modelagem, sendo que, ao final dessa primeira etapa do processo de aplicação da regressão linear, foi identificado uma modelagem composta por 1 termo constante ( $\alpha$ ) e 11 possíveis variáveis explicativas ( $X_k$ ), ou seja, o modelo 12 (veja observação “l” no rodapé da Tabela 1).

Ao avançar no processo de avaliação da composição daquela modelagem com maior poder explicativo (modelo 12, demonstrado na Tabela 1 e detalhado na Tabela 2), todos aqueles coeficientes puderam ser validados a partir da análise das respectivas estatísticas “t”, cujas significâncias (*sig. do valor-p*) foram inferiores a 0,05, conforme poder ser visto na Tabela 2.

**Tabela 2** - Análise dos coeficientes das modelagens pesquisadas pelo método *stepwise*<sup>a</sup>

| Modelo                              | Coeficientes |             | Estatística "t" |                 | Est. de colinearidade |       |
|-------------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------|
|                                     | Betas        | Erro-padrão | Valor-p         | Sig. do valor-P | Toleranc e            | VIF   |
| 12 (Constant)                       | -183.454,56  | 32.162,97   | -5,70           | 0,000           |                       |       |
| BR_Demissoes_empregados             | 0,07         | 0,01        | 9,67            | 0,000           | 0,04                  | 23,29 |
| BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre_PF         | -75.314,98   | 18.115,37   | -4,16           | 0,000           | 0,04                  | 27,17 |
| BR_Inadimplencia_SF_Rec_Livre_PJ    | -            | 301.071,2   | -9,03           | 0,000           | 0,03                  | 39,45 |
|                                     | 2.718.102,4  | 2           | 5               |                 |                       |       |
| BR_Inadimplencia_SF_Rec_Livre_GERAL | 3.590.183,6  | 495.591,2   | 7,24            | 0,000           | 0,02                  | 47,69 |
|                                     | 6            | 1           |                 |                 |                       |       |
| BR_SELIC_overnight                  | 1.982.747,1  | 446.579,8   | 4,44            | 0,000           | 0,09                  | 10,85 |
|                                     | 9            | 1           |                 |                 |                       |       |
| BR_Utiliz_capac_indl                | 258.343,70   | 34.038,42   | 7,59            | 0,000           | 0,58                  | 1,73  |

|                                  |              |             |       |       |      |        |
|----------------------------------|--------------|-------------|-------|-------|------|--------|
| BR_Prz_medio_SF_Rec_Livre_GERAL  | 236,65       | 59,87       | 3,95  | 0,000 | 0,01 | 167,56 |
| ZEuro_Tx_Juros_Interbanc         | -355.970,76  | 48.758,05   | -7,30 | 0,000 | 0,39 | 2,56   |
| BR_Inadimplencia_SF_Rec_Livre_PF | 1.088.088,52 | -214.754,27 | -5,07 | 0,000 | 0,07 | 15,43  |
| BR_Prz_medio_SF_Rec_Livre_PJ     | -147,44      | 59,16       | -2,49 | 0,014 | 0,01 | 113,99 |

(a)Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Entretanto, ao avaliar a combinação linear daquelas variáveis explicativas, a análise das estatísticas *VIF* e das respectivas estatísticas de tolerância (*Tolerance*) revelaram a existência de multicolinearidade entre 9 daquelas variáveis explicativas. Ou seja, somente as variáveis relacionadas à utilização da capacidade industrial brasileira (BR\_Utiliz\_capac\_indl) e a taxa de juros interbancária dos países da Zona do Euro (ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc) apresentaram estatística *VIF* inferior a 5,0 e estatística de tolerância superior a 0,20, conforme pode ser constatado a partir das informações resumidas na Tabela 2.

Na tentativa de corrigir a multicolinearidade detectada, segundo proposto por Gujarati e Porter (2011), procedeu-se à exclusão daquelas variáveis correlacionadas entre si, gerando, assim, uma modelagem composta somente por aquelas duas variáveis explicativas apresentaram estatística *VIF* inferior a 5,0, e, ainda, estatística de *Tolerance* superior a 0,20 (ou seja, BR\_Utiliz\_capac\_indl, e ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc), conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Resumo das modelagens pesquisadas, somente com variáveis explicativas sem multicolinearidade<sup>c</sup>

| Modelo         | Coef. de correlação (R) | Coef. de determinação (R <sup>2</sup> ) | Coef. de determinação ajustado | Erro-padrão | Estatística "f" |                 | Estatística Durbin-Watson |
|----------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
|                |                         |   |                                |             | Valor-p         | Sig. do valor-p |                           |
| 1 <sup>a</sup> | 0,651                   | 0,424                                   | 0,420                          | 33.727,282  | 107,46          | 0,000           |                           |
| 2 <sup>b</sup> | 0,778                   | 0,605                                   | 0,600                          | 28.015,137  | 111,18          | 0,000           | 0,2668                    |

(a)Variáveis explicativas: (Constant), ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc

(b)Variáveis explicativas: (Constant), ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc, BR\_Utiliz\_capac\_indl

(c)Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Contudo, conforme pode ser constatado nas informações contidas na Tabela 3, ao tentar corrigir a multicolinearidade a partir da exclusão das variáveis correlacionadas entre si, a modelagem encontrada, formada apenas por duas variáveis explicativas (BR\_Utiliz\_capac\_indl e ZEuro\_Tx\_Juros\_Interbanc), evidenciou problemas de autocorrelação serial, pois, o respectivo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) apresentou um valor maior que a estatística Durbin-Watson ( $R^2 > DW$ ) (GUJARATI, 2006; GUJARATI; PORTER, 2011; MADDALA, 1982). Nestes casos, Maddala (1982) recomenda que seja utilizada a equação na forma de primeira diferença, portanto, seja aplicada a análise de regressão linear com a transformação das observações, relativas tanto à variável de estudo quanto das variáveis explicativas, a partir da diferença do termo atual (observação “n”) e o termo imediatamente anterior (observação “n-1”).

Ao proceder a análise de regressão linear com equação na forma de primeira diferença foram detectados 5 possíveis modelos explicativos da variável em estudo nessa investigação, sendo que, o modelo mais completo (com 5 variáveis explicativas, além de um termo constante [ $\alpha$ ]) apresentou um poder explicativo em torno de 70% das observações ( $R^2=0,699$ ), conforme pode ser visto na Tabela 4.

**Tabela 4** - Resumo das modelagens pesquisadas pelo método *stepwise*, com equação na forma de primeira diferença<sup>e f</sup>

| Modelo         | Coef. de correlação (R) | Coef. de determinação ( $R^2$ ) | Coef. de determinação ajustado | Erro-padrão | Estatística "f" |                 | Estatística Durbin-Watson |
|----------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
|                |                         |                                 |                                |             | Valor-p         | Sig. do valor-p |                           |
| 1 <sup>a</sup> | 0,786                   | 0,618                           | 0,616                          | 6.769,40    | 236,43          | 0,000           |                           |
| 2 <sup>b</sup> | 0,810                   | 0,657                           | 0,652                          | 6.443,11    | 138,57          | 0,000           |                           |
| 3 <sup>c</sup> | 0,824                   | 0,678                           | 0,672                          | 6.256,47    | 101,23          | 0,000           |                           |
| 4 <sup>d</sup> | 0,830                   | 0,689                           | 0,681                          | 6.169,58    | 79,35           | 0,000           |                           |
| 5 <sup>e</sup> | 0,836                   | 0,699                           | 0,688                          | 6.098,78    | 65,83           | 0,000           | 2,421                     |

(a) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d<sup>f</sup>

(b) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_SELIC\_overnight\_1a\_d<sup>f</sup>

(c) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_SELIC\_overnight\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Utiliz\_capac\_indl\_1a\_d<sup>f</sup>

(d) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_SELIC\_overnight\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Utiliz\_capac\_indl\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d<sup>f</sup>

(e) Variáveis explicativas: (Constant), BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_SELIC\_overnight\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Utiliz\_capac\_indl\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d<sup>f</sup>, BR\_Ibovespa\_1a\_d<sup>f</sup>

(e) Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d<sup>f</sup>

(f) Para pesquisa da modelagem com equação na forma de primeira diferença, foram criadas novas variáveis a partir das respectivas diferenças sucessivas, sendo que, para nomeação desse novo conjunto de variáveis foi acrescentada a complementação “\_la\_d” ao final do nome de cada variável integrante do banco de dados

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Adicionalmente, ainda conforme as informações resumidas na Tabela 4, observou-se que o modelo 5 (com 5 variáveis explicativas e um termo constante [ $\alpha$ ]) apresentou uma estatística de Durbin-Watson no valor de 2,421, o que não permite confirmar a existência ou a ausência de problemas relacionados à autocorrelação serial ( $2,22 [4 - dU] < \text{Estatística Durbin-Watson} < 2,43 [4 - dL]$ ). Contudo, a respectiva estatística “f” permitiu validar a combinação linear das variáveis explicativas integrantes da modelagem de pesquisa identificada.

Ao iniciar o processo de análise dos coeficientes das equações pesquisadas, já na forma de primeira diferença, com especial atenção àquela com maior poder explicativo (modelo 5), a partir da análise das respectivas estatísticas “t”, demonstradas na Tabela 5, constatou-se que apenas o termo constante ( $\alpha$ ) de todas as modelagens pesquisadas apresentou uma significância do seu valor parâmetro superior a 0,05 (*sig. do valor-p* > 0,05), o que indica que esse coeficiente não é válido.

**Tabela 5** - Análise dos coeficientes das modelagens pesquisadas pelo método *stepwise*, com equação na forma de primeira diferença<sup>a</sup>

| Modelo                       | Coeficientes |             | Estatística "t" |                 | Est. de colinearidade |      |
|------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------|
|                              | Betas        | Erro-padrão | Valor-p         | Sig. do valor-P | Toleranc e            | VIF  |
| 1 (Constant)                 | 539,01       | 557,50      | 0,97            | 0,335           |                       |      |
| BR_Demissoes_empregados_1a_d | 0,09         | 0,01        | 15,38           | 0,000           | 1,00                  | 1,00 |
| 2 (Constant)                 | 752,49       | 533,28      | 1,41            | 0,160           |                       |      |
| BR_Demissoes_empregados_1a_d | 0,07         | 0,01        | 10,17           | 0,000           | 0,62                  | 1,63 |
| BR_SELIC_overnight_1a_d      | 2.072.090,17 | 515.418,59  | 4,02            | 0,000           | 0,62                  | 1,63 |
| 3 (Constant)                 | 698,63       | 518,12      | 1,35            | 0,180           |                       |      |
| BR_Demissoes_empregados_1a_d | 0,07         | 0,01        | 10,70           | 0,000           | 0,61                  | 1,64 |
| BR_SELIC_overnight_1a_d      | 1.665.163,34 | 517.126,50  | 3,22            | 0,002           | 0,58                  | 1,74 |
| BR_Utiliz_capac_indl_1a_d    | 138.565,97   | 44.308,23   | 3,13            | 0,002           | 0,93                  | 1,08 |
| 4 (Constant)                 | 577,59       | 513,74      | 1,12            | 0,263           |                       |      |
| BR_Demissoes_empregados_1a_d | 0,07         | 0,01        | 10,01           | 0,000           | 0,58                  | 1,73 |
| BR_SELIC_overnight_1a_d      | 1.958.492,87 | 526.276,50  | 3,72            | 0,000           | 0,54                  | 1,85 |
| BR_Utiliz_capac_indl_1a_d    | 133.593,75   | 43.748,53   | 3,05            | 0,003           | 0,93                  | 1,08 |

|                                     |              |            |       |       |      |      |
|-------------------------------------|--------------|------------|-------|-------|------|------|
| BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre_GERAL_1a_d | -82.102,95   | 36.411,67  | -2,26 | 0,026 | 0,93 | 1,08 |
| 5 (Constant)                        | 561,12       | 507,90     | 1,11  | 0,271 |      |      |
| BR_Demissoes_empregados_1a_d        | 0,07         | 0,01       | 10,29 | 0,000 | 0,57 | 1,75 |
| BR_SELIC_overnight_1a_d             | 1.922.811,86 | 520.518,92 | 3,69  | 0,000 | 0,54 | 1,85 |
| BR_Utiliz_capac_indl_1a_d           | 125.007,49   | 43.442,46  | 2,88  | 0,005 | 0,92 | 1,09 |
| BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre_GERAL_1a_d | -80.040,67   | 36.007,43  | -2,22 | 0,028 | 0,93 | 1,08 |
| BR_lbovespa_1a_d                    | -10.552,29   | 5.065,57   | -2,08 | 0,039 | 0,98 | 1,02 |

(a)Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Diante da constatação de que o termo constante das modelagens pesquisadas na forma de primeira diferença não apresentou-se válido, procedeu-se a análise de regressão linear na forma de primeira diferença, porém, com a exclusão do termo de intercepto ( $\alpha$ ), conforme informações resumidas na Tabela 6.

**Tabela 6** - Resumo da modelagem pesquisada<sup>c</sup> pelo método *stepwise*, com equação na forma de primeira diferença, e, ainda, com exclusão do termo constante ou intercepto<sup>b</sup>

| Modelo         | Coef. de correlação (R) | Coef. de determinação (R <sup>2</sup> ) | Coef. de determinação ajustado | Erro-padrão | Estatística "f" |                 | Estatística Durbin-Watson |
|----------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
|                |                         |   |                                |             | Valor-p         | Sig. do valor-p |                           |
| 1 <sup>a</sup> | 0,836                   | 0,699                                   | 0,698                          | 6.103,48    | 66,39           | 0,000           | 2,402                     |

(a)Variáveis explicativas: BR\_lbovespa\_1a\_d, BR\_Tx\_Juros\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d, BR\_Utiliz\_capac\_indl\_1a\_d, BR\_Demissoes\_empregados\_1a\_d, BR\_SELIC\_overnight\_1a\_d

(b)Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Conforme as informações resumidas na Tabela 6, percebeu-se que exclusão do termo constante da modelagem de pesquisa com 5 variáveis explicativas na forma de primeira diferença, praticamente, não alterou os seus coeficientes de correlação ( $R_{[com\ constante]} \approx R_{[sem\ constante]} \approx 0,836$ ) e de determinação ( $R^2_{[com\ constante]} \approx R^2_{[sem\ constante]} \approx 0,699$ ), as significâncias dos valores parâmetros das respectivas estatísticas "f" ( $Sig.\ do\ valor-p_{[com\ constante]} \approx Sig.\ do\ valor-p_{[sem\ constante]} \approx 0,000$ ), e, ainda, as respectivas estatísticas de Dubin-Watson (Estatística  $DW_{[com\ constante]} \approx 2,421$ ; Estatística  $DW_{[sem\ constante]} \approx 2,402$ ).

Ao analisar os coeficientes da modelagem de pesquisa com 5 variáveis explicativas na forma de primeira diferença e, ainda, sem o termo constante,

conforme informações resumidas na Tabela 7, pode-se perceber que o problema relacionado à multicolinearidade entre variáveis explicativas foi solucionado, ou seja, todas as variáveis explicativas (em primeira diferença) apresentaram estatística *VIF* inferiores a 5,0 e tolerância (estatística de *Tolerance*) superior a 0,20, conforme preconizado por Fávero *et al* (2009).

**Tabela 7** - Análise dos coeficientes da modelagem pesquisada pelo método *stepwise*, com equação na forma de primeira diferença, e, ainda, com exclusão do termo constante ou intercepto<sup>a</sup>

| Modelo                              | Coeficientes |             | Estatística "t" |                 | Est. de colinearidade |      |
|-------------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------|
|                                     | Betas        | Erro-padrão | Valor-p         | Sig. do valor-P | Tolerance             | VIF  |
| 5 BR_Demissoes_empregados_1a_d      | 0,07         | 0,01        | 10,42           | 0,000           | 0,57                  | 1,75 |
| BR_SELIC_overnight_1a_d             | 1.879.387,03 | 519.432,73  | 3,62            | 0,000           | 0,54                  | 1,84 |
| BR_Utiliz_capac_indl_1a_d           | 126.262,18   | 43.461,08   | 2,91            | 0,004           | 0,92                  | 1,09 |
| BR_Tx_Juros_SF_Rec_Livre_GERAL_1a_d | -84.178,35   | 35.839,72   | -2,35           | 0,020           | 0,92                  | 1,09 |
| BR_lbovespa_1a_d                    | -10.639,40   | 5.068,86    | -2,10           | 0,038           | 0,98                  | 1,02 |

(a) Variável dependente: BR\_Concess\_Cred\_Acuml\_SF\_Rec\_Livre\_GERAL\_1a\_d

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Resolvido o problema da multicolinearidade entre as variáveis explicativas, a partir da adoção da equação na forma de primeira diferença, e, após a exclusão do termo constante cujo coeficiente apresentou-se inválido, a hipótese de problemas relacionados à heterocedasticidade foi descartada mediante a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Pois, os resíduos gerados a partir da modelagem com 5 variáveis explicativas em primeira diferença apresentou valor parâmetro (*Asymp. Sig.: 2-tailed*) superior a 0,05, conforme demonstrado na Tabela 8, o que indica uma distribuição normal para as observações referentes aos resíduos gerados por aquela modelagem.

**Tabela 8** - Teste de normalidade dos resíduos gerados pela modelagem pesquisada<sup>a</sup>

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Frequência                    | 148   |
| Teste de Kolmogorov-Smirnov Z | 0,69  |
| <i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i> | 0,735 |

(a) Calculado com base nos resíduos padronizados (ZR)

**Fonte:** elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa, a partir de análises no SPSS

Após a análise dos dados e realização dos procedimentos de correção dos problemas detectados, foi identificado um modelo explicativo do montante das concessões de crédito oriundos de operações realizadas no sistema financeiro nacional, junto aos setores público e privado, com recursos livres, acumuladas mensalmente, ao longo do período compreendido entre junho de 2000 e outubro de 2012, conforme o detalhamento fornecido a partir da Formulação 3.

**$\Delta R\$$  (milhões) de crédito concedidos aos setores público e privado com recursos livres** (acumulados mensalmente de jul./2000 a out./2012) =  $+0,07\Delta$ (número de empregados demitidos mensalmente, no Brasil)  $+1.879.387,03 \Delta$ (taxa [%] de juros Overnight/Selic, no Brasil)  $+126.262,18 \Delta$ (taxa [%] de utilização da capacidade instalada na indústria brasileira)  $-84.178,35 \Delta$ (taxa de juros [%] das operações de crédito do sistema financeiro aos setores público e privado com recursos livres)  $-10.639,40 \Delta$ ( índice de ações[Ibovespa-%] fechamento) (3)

Considerando um intervalo de confiança de 95%, a modelagem pesquisada foi capaz de explicar 69,9% ( $R^2 \times 100$ ) dos montantes de crédito concedidos, mensalmente, pelo sistema financeiro nacional aos setores público e privado com recursos livres, em primeira diferença. O que demonstra que a variação absoluta (primeira diferença) dos casos observados pode ser direcionada pelas variações absolutas (primeira diferença) no (i) número de empregados brasileiro demitidos mensalmente, (ii) na taxa de juros (%) overnight da SELIC brasileira, (iii) na taxa (%) de utilização da capacidade instalada na indústria brasileira, (iv) na taxa de juros das operações de crédito do sistema financeiro nacional aos setores público e privado com recursos livres, e, ainda, (v) no índice de fechamento do mercado de ações brasileiro (Ibovespa).

Ainda com relação às variáveis explicativas dos montantes de crédito concedidos pelo sistema financeiro nacional, pôde-se observar que nenhuma das

variáveis relacionadas à economia americana ou dos países da Zona do Euro caracterizaram-se como possíveis determinantes da variável em estudo nessa investigação.

Adicionalmente, pôde ser observado que a variável binária (*dummy*) representativa do período mais crítico referente à econômica americana de 2008-2009, incluída com valor “1” nos meses de agosto de 2008 a setembro de 2009 e valor “0” nos demais meses, também não se caracterizou como um dos determinantes da variável em estudo nessa pesquisa.

Essas evidências permitem inferir que os montantes de crédito concedidos pelo sistema financeiro nacional não foram diretamente influenciados por variáveis econômicas internacionais, e, ainda, que aqueles montantes não sofreram qualquer tipo de impacto direto em função da crise do mercado imobiliário americano de 2008-2009.

Por fim, agora, com relação ao estudo dos sinais das variáveis explicativas identificadas nessa investigação, pôde-se observar que variações absolutas (primeira diferença) no número de empregados brasileiro demitidos mensalmente, na taxa de juros (%) overnight da SELIC brasileira, e, na taxa (%) de utilização da capacidade instalada na indústria brasileira, tendem a fazer com que a variável de estudo varie no mesmo sentido daquelas variáveis explicativas. Ou seja, uma elevação nas variações absolutas daquelas três variáveis explicativas implicará em uma elevação nas variações absolutas dos volumes de crédito concedidos pelo sistema financeiro nacional, em primeira diferença. Sendo que, no caso de reduções nas variações absolutas daquelas variáveis explicativas também implicarão em reduções da variável de estudo.

Por outro lado, variações absolutas (em primeira diferença) na taxa de juros das operações de crédito do sistema financeiro nacional aos setores público e privado e no índice de fechamento do mercado de ações brasileiro (Ibovespa) farão com que a variável de estudo apresente um comportamento inverso. Ou seja, elevações naquelas duas variáveis explicativas implicarão em reduções na variável de estudo e vice-versa.

## 5 Considerações Finais

Acerca da quantidade de fatores que podem impactar o mercado de crédito nacional, apontada por Santos (2009) e Senger e Caldas Júnior (2001), este estudo identificou cinco dessas variáveis e, ainda, constatou que elas foram capazes de explicar 69,9% ( $R^2 \times 100$ ) do volume de crédito concedido pelo mercado brasileiro, ao longo do período analisado.

Ainda segundo o que afirmam Santos (2009), Senger e Caldas Júnior (2001), e, de acordo com as possíveis influências de fatores econômicos de outros países, em grande parte, oriundas da integração mundial dos mercados, conforme explicado por Tacini (2009), essa investigação permitiu constatar que, de acordo com as variáveis explicativas utilizadas nessa investigação, não foi identificada a influência de variáveis internacionais nos montantes crédito concedidos pelo mercado de crédito brasileiro.

Com relação à possível influência de crises internacionais sobre a evolução dos agregados econômicos reais de outros países, apontada por Mazzucchelli (2008), essa investigação não identificou uma relação direta entre a variável de estudo, em primeira diferença, e a variável explicativa binária representativa do período mais crítico da crise econômica americana de 2008-2009, ou seja, entre os meses de agosto de 2008 e setembro de 2009.

A despeito das constatações oriundas desse processo investigativo, cabe observar que não foi identificada uma influência de variáveis internacionais sobre a variável de estudo dessa pesquisa de maneira direta, contudo, essa investigação não permitiu constatar, ou refutar, a hipótese de uma influência indireta, pois, não foi investigado se houve algum tipo de influência de fatores econômicos internacionais sobre as variáveis explicativas identificadas. Aliás, aquela multicolinearidade detectada já na primeira etapa do processo de análise dos dados da pesquisa pode constituir-se em uma provável evidência de influência indireta.

Sugere-se, inicialmente, que esse estudo seja replicado, porém, tomando como variável de estudo a taxa média utilizada naquelas operações créditos

realizadas no sistema financeiro nacional e/ou os respectivos prazos médios, pois, essas duas variáveis também podem estar sujeitas à influência das variáveis explicativas utilizadas nessa investigação.

Em função da parcela não explicada da variável de estudo, ou seja, 30,1% ( $[1-R^2] \times 100 = [1 - 0,699] \times 100 = 30,1\%$ ), sugere-se, também, a continuidade desse estudo, porém, a partir da pesquisa e inclusão novas possíveis variáveis explicativas.

Mesmo considerando que as evidências coletadas nesse estudo estão limitadas às variáveis e ao período analisados, espera-se que os resultados dessa investigação possam somar-se aos resultados de outras pesquisas e, assim, contribuir para a identificação, a compreensão e para o debate acerca dos fatores que podem impactar o mercado de crédito nacional.

## Referências

- ASSAF NETO, A. **Mercado financeiro**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- BLANCHARD, O. J.. Comment. **Journal of Business and Economics Statistics**, American Statistical Association and American Statistical Association, Alexandria-VA, v. 5, p. 449-451, 1967.
- BLATT, A.. **Avaliação de risco e decisão de crédito**: um enfoque prático. São Paulo: Nobel, 1999.
- DURBIN, J.; WATSON, G.S.. Testing for serial correlation in least-squares regression. **Biometrika**, Oxford University Press, Oxford-UK, v. 38, p. 159-171, 1951.
- FAREBROTHER, R. W.. The Durbin-Watson test for serial correlation when is no intercept in the regression. **Econometrica**, The Econometric Society, New York-NY, v. 48, p. 1553-1563, 1980.
- FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FIELD, A.. **Descobrendo a estatística usando SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FREITAS, M. C. P.. Os efeitos da crise global no Brasil: aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.23, n. 66, p.125-145, 2009.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C.. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- GUJARATI, D. N.. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2006.

- KENNEDY, P. A. **A guide to econometrics**. 5. ed. Cambridge: MIT Press, 2003.
- KOSE, M. A. *et al.* Financial globalization: a reappraisal. International Monetary Fund. Working Paper n. 06/189, Aug./2006. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06189.pdf> > Acesso em: 10 jan. 2013.
- LOYOLA, G.. Como desenvolver o mercado de crédito brasileiro. In: PAINEL ECONÔMICO SERASA, 4., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SERASA, 2007. Disponível em: <http://www.serasaexperian.com.br/livros/4paineleconomico/13.htm>. Acesso: 10 jan. 2013.
- MADDALA, G. S.. **Introduction to econometrics**. 2. ed. Nova York: Macmillan, 1982.
- MARTINS, G. de A.. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MAZZUCHELLI, F.. A Crise em perspectiva: 1929 e 2008. **Novos estudos**, São Paulo. n. 82, p. 57-66, 2008.
- MINSKY, H. P.. **Stabilizing and unstable economy**. New Haven: Yale University Press, 1986.
- PAULA, L. F. R.. Bancos e crédito: a abordagem pós-keynesiana de preferência pela Liquidez. **Revista de Economia – UFPR**, Curitiba, v. 32, n. 2 (ano 30), p. 81-93, jul./dez. 2006.
- PLIHON, D.. A ascensão das finanças especulativas. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 5, p.61-78, dez. 1995.
- SANTOS, J. O.. **Análise de crédito: empresas, pessoas físicas, agronegócios e pecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SCHRICKEL, W. K. **Análise de crédito: concessão e gerencia de empréstimos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- SENGER, Luciano José; CALDAS JÚNIOR, João. Análise de risco de crédito utilizando redes neurais artificiais. **Revista do CCEI**, Bagé, v. 5, n. 8, p. 19-26, ago./2001.
- TACINI, A.. O sistema financeiro nacional, a crise financeira global e seu impacto no índice BOVESPA e no preço das ações da Cia. Vale do Rio Doce e da PETROBRAS. **Revista Científica Hermes**, São Paulo, n.2, p. 3-10, 2009.