

FERNANDA MARIE YONAMINI

**FINANÇAS E CRESCIMENTO, SCHUMPETER ESTAVA CERTO. INFERÊNCIAS
SOBRE FINANCIAMENTO DE INOVAÇÕES A PARTIR DE EXERCÍCIOS DE
GRANGER-CAUSALIDADE EM PAINEL DE DADOS.**

CURITIBA
2007

FERNANDA MARIE YONAMINI

**FINANÇAS E CRESCIMENTO, SCHUMPETER ESTAVA CERTO. INFERÊNCIAS
SOBRE FINANCIAMENTO DE INOVAÇÕES A PARTIR DE EXERCÍCIOS DE
GRANGER-CAUSALIDADE EM PAINEL DE DADOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Flávio de Oliveira Gonçalves.

CURITIBA
2007

AGRADECIMENTOS

Após dois anos e meio de muito esforço e dedicação, mais um ciclo se encerra. É para que mais esta fase de minha vida pudesse ser concluída com êxito, muitas pessoas foram importantes.

Agradeço, em primeiro lugar, ao apoio incondicional de meus pais, que nunca mediram esforços para proporcionar a mim e a meu irmão uma boa educação. Que sempre apoiaram a minha decisão de entrar para a vida acadêmica, fazer mestrado e doutorado. À minha mãe Márcia, e ao meu pai Roberto, meu muito obrigado.

Ao meu irmão Fábio, pelo seu carinho e sua amizade.

A todos os meus familiares, que muito ajudaram em diversos momentos, cada um da sua maneira e dentro de suas possibilidades. Aos meus avós, Yoshiko e Eiriu, que transmitiram aos filhos a importância do estudo. À tia Marisa, tio Celso e Alexandre, que me abrigaram em meu primeiro ano de graduação em Campinas. À tia Aya, que sempre me incentivou a enveredar pelo caminho da pós-graduação. À tia Marineusa, cujo apoio possibilitou minha permanência em Curitiba durante o primeiro mês do mestrado.

À Sabrina Soares, amiga do Colégio Interativo, que sempre esteve muito próxima, apesar da distância física.

Aos professores do Colégio Interativo, por me mostrarem o lado prazeroso do estudo e da leitura.

Aos amigos de Campinas, que apesar da distância sempre estiveram presentes em minha vida. À Elisângela Sanches, companheira de apartamento, com quem convivi durante quatro anos, e que eu admiro muito, pela determinação e coragem. Ao Thiago Martinez, uma pessoa fantástica, de uma paz de espírito sem tamanho, sempre disposto a ajudar e a confortar. Ao Humberto Bettini, pelos nossos almoços na cantina da faculdade e por nossas conversas a respeito do tão incerto futuro que nos esperava.

Ao Fabio Goto, que foi um ótimo companheiro e amigo durante os cinco anos de minha vida passados em Campinas, que me ensinou a ser mais determinada, a lutar com mais garra pelos meus interesses.

Agradeço aos grandes amigos que fiz aqui em Curitiba. Aos amigos Daniel Brehm, José Felipe Almeida, Evânio do Nascimento, André Neves, Marcelo Melo,

Fabiany Lamboia, Cristine Schmidt, Alyne Faria, Rogério Duenhas, Eufrásio Sabonete.

Aos amigos que estão agora passando pela difícil fase de elaboração da dissertação: Sandra Milena Acosta e Rodrigo Silvestre.

Um agradecimento especial ao Wellington Pereira, com quem tive uma afinidade imediata, que sempre tem um bom conselho a dar e por quem guardo um carinho muito especial. Muito obrigada, Well!

À Juliana de Souza e Natália Rese, que aceitaram dividir apartamento mesmo sem nos conhecermos. Mas que, afinal, proporcionam uma convivência agradável e harmoniosa.

Aos amigos Rosalvo Santos, Verlane Aragão e Fernando Motta.

Ao meu orientador, e amigo, Flávio Gonçalves. Pelo apoio e orientação no desenvolvimento da dissertação, pela disposição em discutir os resultados do trabalho, e pela confiança que sempre depositou em mim.

Aos professores Armando Sampaio e Huáscar Pessali Fialho, por participarem da banca de avaliação do projeto de pesquisa para desenvolvimento da dissertação.

Aos professores José Gabriel Porcile Meireles e Roberto Meurer por aceitarem participar da banca de avaliação final da dissertação, e assim, discutirem o trabalho.

Por fim, o mais importante dos agradecimentos vai para Marco Túlio França. Pelo seu carinho e companheirismo, pela paciência em lidar com meus vários momentos de nervosismo e ansiedade. Por ter me convencido a fazer aula de dança de salão. Por estar sempre perto, me apoiando nos momentos difíceis, me animando quando o cansaço aparece.

A todos vocês, meu muito obrigado!

Agradeço também ao apoio da CAPES pela bolsa de estudo, essencial para que eu pudesse fazer o mestrado.

A coisa mais bela que o homem pode experimentar é o mistério. É essa emoção fundamental que está na raiz de toda ciência e toda arte.

(Albert Einstein)

RESUMO

Esta dissertação analisa a relação entre tipo e intensidade de financiamento e crescimento econômico via inovações. Para tanto, utilizam-se os dados agregados de aprofundamento financeiro e crescimento econômico em um exercício de Granger-causalidade. Buscando captar a heterogeneidade de trajetórias e regimes tecnológicos, os dados de crescimento foram desagregados em setores industriais com regimes tecnológicos semelhantes, de forma a permitir a realização - em um painel de dados - de exercícios de cointegração e Granger-causalidade.

O primeiro resultado obtido com os dados agregados confirma a existência de uma expulsão do crédito privado com o aumento do endividamento público. O exercício com os dados agregados mostrou ainda que o sistema financeiro brasileiro é do tipo baseado em bancos. Entretanto, para a teoria evolucionária, este tipo de regime financeiro não é o mais adequado para o financiamento das atividades inovadoras, devido ao alto risco do investimento nestas os bancos não estariam dispostos a assumir os riscos inerentes às novas atividades. Além disso, a partir dos dados agregados não é possível inferir sobre as especificidades tecnológicas dos setores industriais.

Na seqüência, faz-se uma avaliação em painel de dados da relação entre aprofundamento financeiro e inovação. Utilizamos então dados desagregados para os setores industriais, agrupados de acordo com suas características tecnológicas/inovativas, fazendo um exercício de Granger-causalidade em painéis. Os resultados encontrados foram que os setores mais inovativos, que impulsionariam o crescimento da economia agregada de forma mais acentuada, apresentam dinâmicas de financiamento inadequadas ao seu crescimento. Assim, para setores com altas oportunidades tecnológicas e forte persistência da inovação, encontrou-se regime de financiamento baseado em bancos, enquanto o ideal para o seu crescimento seria o regime baseado em mercados. Já os setores menos inovativos encontram-se em melhor situação de financiamento e, portanto, de condições de crescimento. Estas condições favoráveis/desfavoráveis acabam por se materializar em maiores/menores taxas de crescimento e participação no Produto Industrial.

A contribuição deste trabalho é mostrar um novo caminho para a política industrial, uma vez que em um mercado globalizado as políticas tarifárias e monetárias perderam a independência. Além disso, mostramos que os setores necessitam de políticas creditícias específicas a suas características tecnológicas, pois o risco é característica intrínseca da inovação. Assim, há necessidade de criação de um mercado de crédito que possa dar condições de crescimento aos setores mais dinâmicos, aumentando sua participação no Produto Industrial e, em consequência, no produto agregado da economia. Como os setores mais dinâmicos são aqueles de maiores oportunidades tecnológicas, também podem ser capazes de impulsionar o crescimento da economia agregada.

Palavras-chave: Financiamento. Crescimento. Inovações. Granger-causalidade.

ABSTRACT

This dissertation analyses the relationship between type and intensity of financing and economic growth via innovation. For that, it uses aggregated data of financial deepening and economic growth in a Granger-causality test. Searching for path and technological regimes heterogeneity, growth data were disaggregated in industrial sectors with similar technological regimes, in order to allow cointegration and Granger-causality tests in a panel data.

The first result using aggregated data confirms existence of a crowding-out between private credit and public debt. The exercise shows us that the Brazilian financial system is bank-based. However, for evolutionary theory, this financial regime is not proper for financing innovative activities, because banks would not be disposed to incur in high risks of investing in this activities.

At sequence, it makes a panel data evaluation of relationship between financial deepening and innovation. We used disaggregated data of industrial sectors, grouped according its technological/innovative characteristics, performing a panel Granger-causality test.

The findings were that the most innovative sectors, which would stimulate aggregated economic growth in a emphasized way, present financing dynamics inadequate for their growth. Thus, for sectors with high technological opportunities and persistence of innovation, it was found a financing regime bank-based, while the ideal regime would be the market-based. The less innovative sectors, in turn, are in a better financing and growth condition situation. These favorable/unfavorable conditions are materialized in higher/lower rates of growth and participation in industrial product.

This dissertation contributes to show a new way to industrial policy, since the fiscal and monetary policies had lost independence in the globalized market. Besides, we showed that sectors need specific credit policies, due to their technological characteristics and because risk is an intrinsic characteristic of innovation. Thus, it is necessary to create a credit market which could offer growth conditions to the most dynamic sectors, increasing their participation in Industrial Product and, by consequence, in aggregated economic product.

Key words: Financing. Growth. Innovation. Granger-causality.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução das variáveis de crescimento econômico e de desenvolvimento financeiro – 1996-2004.....	15
Gráfico 2 – Participação do PIB industrial no PIB agregado brasileiro - 1996.....	21
Gráfico 3 – Participação do PIB industrial no PIB agregado brasileiro - 2004.....	22
Gráfico 4 – Evolução dos créditos privado, estrangeiro e nacional – 1996-2004.....	22
Gráfico 5 – Participação dos tipos de setores em 1996.....	23
Gráfico 6 – Participação dos tipos de setores em 2004.....	24
Gráfico 7 – Teste de Chow para Crédito Privado.....	30
Gráfico 8 – Teste de Chow para Crédito Estrangeiro.....	30
Gráfico 9 – Teste de Chow para Crédito Público.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa média de crescimento anual (% PIB)	1
Tabela 2 – Testes de raízes unitárias	16
Tabela 3 – Critério de Akaike para seleção de defasagens	16
Tabela 4 – Análise de cointegração com o método de Johansen: VAR (5)	17
Tabela 5 – Testes de Granger-causalidade (5 defasagens)	20
Tabela 6 – Participação e taxa média de crescimento anual dos créditos privado, estrangeiro e público – 1996-2004	23
Tabela 7 - Participação no PIB industrial e crescimento anual – 1996-2004 ...	24
Tabela 8 – Classificação CNAE	25
Tabela 8 – Estimativas do modelo de efeitos aleatórios e de efeitos fixos.....	28
Tabela 9 – Teste de Chow	29
Tabela 10 – Testes de raízes unitárias para painel.....	32
Tabela 11 – Estatísticas de cointegração de painel	34
Tabela 12 – Testes de cointegração em painel.....	35
Tabela 13 – Testes de Granger-causalidade – Baseado em ciência	36
Tabela 14 – Testes de Granger-causalidade – Processos fundamentais	37
Tabela 15 – Testes de Granger-causalidade – Sistemas complexos.....	38
Tabela 16 – Testes de Granger-causalidade – Engenharia de produto	39
Tabela 17 – Testes de Granger-causalidade – Processos contínuos	40
Tabela 18 - Classificação CNAE	47
Tabela 19 – Setores componentes dos regimes tecnológicos	48
Tabela 20 - Dados agregados utilizados	49
Tabela 21 – Créditos privado, estrangeiro e público (em logaritmo natural)	50
Tabela 22 – Produto do setor baseado em ciência (em R\$ milhões)	50
Tabela 23 – Produto do setor de processos fundamentais (em R\$ milhões) ...	50
Tabela 24 – Produto do setor sistemas complexos (em R\$ milhões).....	51
Tabela 25 – Produto do setor de engenharia de produto (em R\$ milhões).....	51
Tabela 26 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões)	51
Tabela 27 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões) (continuação)	52
Tabela 28 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões) (continuação)	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. O PAPEL DO CRÉDITO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	4
2.1. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS.....	11
3. O MODELO AGREGADO.....	14
3.1. TESTE DE GRANGER-CAUSALIDADE.....	19
4. O MODELO SETORIAL.....	21
4.1. AS VARIÁVEIS UTILIZADAS.....	21
4.2. PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL – PIA.....	25
4.3. A METODOLOGIA ECONOMETRICA.....	26
4.4. TESTE DE RAIZ UNITÁRIA.....	31
4.5. ANÁLISE DE COINTEGRAÇÃO DE PAINEL.....	32
4.6. CAUSALIDADE EM PAINEL.....	35
4.6.1. Baseado em ciência.....	36
4.6.2. Processos fundamentais.....	37
4.6.3. Sistemas complexos.....	38
4.6.4. Engenharia de produto.....	39
4.6.5. Processos contínuos.....	39
5. CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
APÊNDICE.....	47

1. INTRODUÇÃO

O desempenho recente da economia brasileira tem sido muito fraco, relativamente a outros países em desenvolvimento. O crescimento econômico apenas acompanha a tendência de crescimento mundial. Assim, enquanto a economia mundial teve um crescimento de 4,1% em 2004, o Brasil alcançou 4,9%, e países como Índia e China atingiram 8,5% e 10,1%, respectivamente.

Mesmo quando se analisa o crescimento de décadas anteriores, somente as taxas de crescimento anual do país para o período 1950-79 são comparáveis às taxas de outros países como Rússia (ainda como União Soviética para este período), Índia e China. A China apresenta sempre taxas de crescimento superiores a 7% a.a. – exceto para o período de 1960-79, marcado por políticas econômicas desastrosas, como o Grande Salto para Frente. A Índia apresenta um processo de aceleração do crescimento apenas a partir da década de 1980.

Observa-se também que a taxa de crescimento anual brasileira superou a mundial apenas nas décadas de 1950-59 e 1970-79. Estes foram períodos de marcada intervenção do governo na política industrial do país e financiamento público do desenvolvimento.

Quando se analisam períodos de maior liberalização econômica, vê-se que as taxas de crescimento anual brasileiro são inferiores às de crescimento mundial. As taxas médias de crescimento anual estão resumidas na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Taxa média de crescimento anual (% PIB)

	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-03
Mundo	4,62	5,02	4,03	3,19	2,88	3,69
América Latina	4,91	5,09	5,59	1,43	3,13	0,73
Brasil	6,28	5,29	8,05	2,19	2,57	1,26
Rússia e ex-União Soviética	4,68	4,52	2,63	1,97	-5,57	6,43
Índia	3,60	3,53	2,66	5,64	5,77	6,07
China	7,18	2,82	5,22	7,83	7,17	12,73

FONTE: MADDISON, 2007

Dados estes resultados, torna-se necessária uma investigação sobre como contornar o problema de baixas taxas de crescimento.

Os modelos de crescimento tradicionais atribuem o crescimento à acumulação de fatores, que necessitaria da poupança gerando o investimento, e ao

aumento da produtividade total destes fatores, dado principalmente através de progresso tecnológico exógeno (SOLOW, 1956). Este tipo de modelo de crescimento parte de funções de produção que exibem retornos constantes de escala e rendimentos decrescentes nos fatores de produção, não considerando ganhos de escala.

Romer (1986) enfatiza que as idéias são o fator propulsor do crescimento. Define idéias como bens não rivais, ou seja, o uso de uma idéia por uma pessoa não impede o seu uso simultâneo por outra pessoa. A partir deste conceito de não rivalidade das idéias, constrói um modelo de crescimento com retornos crescentes de escala da atividade de P&D. De Castro e Gonçalves (2002), mostram como o consumo de bens intensivos em P&D levará a ganhos de escala, possibilitando que mais recursos sejam destinados à atividade de pesquisa, viabilizando assim o surgimento de novas idéias e, conseqüentemente, novos produtos.

Aghion e Howitt (1992), também incorporam em seu modelo o processo de inovação, que ocorre através da destruição criadora, em que a taxa de crescimento esperada da economia depende da quantidade de pesquisa feita por esta.

A despeito do reconhecimento das inovações como explicação do crescimento econômico, estes modelos ainda trabalham com a existência de equilíbrio dos mercados, o que ignora uma das maiores características da inovação que é alteração do equilíbrio em maior ou menor grau quer estas sejam radicais ou marginais.

A teoria evolucionária envolve em seus modelos processos de aprendizado e busca imperfeitos, e a inovação tem um papel fundamental tanto para o processo de diferenciação dos agentes como para o crescimento econômico. Argumenta que as inovações são responsáveis por diferenças de longo prazo do desempenho econômico. Assim, a relação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento financeiro ocorre via financiamento de inovações.

Como a inovação é fator chave para o crescimento econômico. Porém, para que haja um ambiente inovativo mais dinâmico e para que estas inovações se difundam pela economia, o financiamento a estas atividades é essencial. Assim, o crédito possibilita o investimento em atividades inovativas/produtivas.

Schumpeter (1911) afirma que os serviços financeiros são essenciais para a inovação tecnológica e desenvolvimento econômico, e que a produção requer crédito para se materializar.

Existe uma literatura consolidada sobre a relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico em nível agregado. Entretanto, esta análise não está necessariamente ligada à inovação. Para tanto, é necessário levar em conta os sistemas setoriais de inovação.

Segundo Malerba (2003), a noção de sistema setorial de inovação parte do conceito tradicional de setor da economia industrial e analisa outros agentes além das firmas, e foca no processo de transformação do sistema, através de processos inovativos.

Desta forma, para que a análise da relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico leve em conta o papel primordial das inovações para o crescimento, é necessário que esta seja realizada junto aos setores industriais.

O presente trabalho analisa, portanto, as relações de precedência temporal entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico em dois níveis de análise: o nível agregado e o nível setorial.

O trabalho está organizado em quatro capítulos: no primeiro capítulo está contida uma breve revisão da literatura sobre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico, bem como as evidências empíricas da relação financiamento/crescimento; o segundo capítulo apresenta a metodologia utilizada e os resultados encontrados para a análise agregada; o terceiro capítulo apresenta a metodologia e os resultados encontrados para a análise setorial; e por fim um capítulo de considerações finais.

2. O PAPEL DO CRÉDITO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO

A visão convencional do papel dos mercados financeiros sobre o crescimento econômico está baseada na teoria dos fundos emprestáveis. Tal teoria remonta a autores clássicos, como Ricardo, para os quais o financiamento do investimento estava diretamente relacionado a poupanças individuais. Esta abordagem era compatível ao estágio de desenvolvimento do sistema monetário.

Com o surgimento do sistema bancário moderno, onde o crédito pode ser representado como uma operação contábil de criação de ativos e passivos, a teoria dos fundos emprestáveis tem a função de mostrar que o crédito continua a se comportar como se a economia fosse dominada por moeda-mercadoria.

No mercado de fundos emprestáveis há um equilíbrio entre a taxa de juros de mercado e a “taxa natural de juros”, que torna possível igualar poupança e investimento. Desta forma, o investimento e o crescimento tornam-se função das preferências dos consumidores, uma vez que a poupança é vista como refletindo as preferências intertemporais das unidades familiares.

Mesmo com o surgimento da síntese neoclássica, o sistema financeiro continua sendo representado como mero provedor de meios de pagamentos e intermediário entre poupadores e investidores. O mercado financeiro tem como função alocar de forma eficiente os recursos poupados entre as diversas oportunidades de investimento produtivo, sendo o volume desses recursos determinado exogenamente ao sistema.

Portanto, na análise convencional, para que o equilíbrio competitivo assegure a alocação ótima de recursos é necessário que os participantes dos mercados partilhem das mesmas informações a respeito das variáveis econômicas.

Ao ser aplicada aos países em desenvolvimento, esta teoria levou ao surgimento da literatura de repressão financeira e defesa da liberalização, baseada nas obras de Shaw (1973) e McKinnon (1973). Aqui, a principal defesa para a liberalização é que um sistema financeiro livre está em melhor posição para promover crescimento econômico, pois em um sistema financeiro reprimido as taxas reais de juros são mantidas artificialmente baixas pelo governo. Segundo esta literatura, os países que são financeiramente reprimidos sofrem carência crônica de

poupança interna, devido a esta política de juros subsidiados. Desta forma, o crescimento econômico pode sofrer porque a quantidade e a qualidade do investimento são baixas. A repressão financeira resultaria, então, em níveis de investimento e crescimento abaixo do potencial, escolhas ineficientes de investimentos e pressões inflacionárias.

Esta literatura vê a liberalização financeira como “uma panacéia para aceleração do crescimento, aumento da produtividade do investimento, redução da inflação e redução do hiato tecnológico entre setores produtivos” (STUDART, 1993). Entretanto, nada garante que as políticas seletivas de crédito sejam efeito da repressão financeira, ou que, ao aumentar as taxas de juros haja aumento do financiamento e da eficiência da alocação de recursos.

Deve-se, entretanto, reconhecer que a literatura da liberalização financeira tem o mérito de, entre as vertentes da teoria do desenvolvimento neoclássica, ser uma das poucas (senão a única) a tratar de questões referentes ao papel do sistema financeiro no desenvolvimento. Pois, como a resenha de Stern (1989) sobre desenvolvimentos recentes da teoria do desenvolvimento mostra, há uma tendência a ignorar os aspectos financeiros mesmo quando se está tratando explicitamente do financiamento do desenvolvimento (STUDART, 1993, p. 105).

Entretanto, Stiglitz e Weiss (1981), desenvolvem uma teoria na qual contestam a eficácia da alteração da taxa de juros como fator que leve ao aumento do financiamento, enfatizando a possibilidade de equilíbrios não-walrasianos, com racionamento da quantidade de crédito colocada em oferta. Equilíbrios com excesso de demanda ocorrem devido à existência de assimetria de informações entre credores e tomadores de empréstimos. Os possíveis efeitos desta assimetria frente a um aumento na taxa de juros são: a geração de impacto negativo sobre a composição do conjunto de tomadores de crédito, o chamado efeito de seleção adversa; e sobre o comportamento dos tomadores em relação aos riscos, ou efeito de risco moral.

Stiglitz e Weiss (1992) defendem que os bancos não devem aumentar a taxa de juros cobrada, mesmo que haja excesso de demanda por fundos, pois isso reduziria suas taxas de retorno esperadas, uma vez que a probabilidade de default dos tomadores aumentaria, devido aos já mencionados efeitos de seleção adversa e risco moral.

A teoria convencional também é alvo de críticas para a visão pós-keynesiana. Esta última considera que, mediante a existência de um sistema bancário minimamente desenvolvido, o chamado estágio 2 de Chick (1983)¹, estão criadas as condições de independência do financiamento em relação a depósitos prévios. O limite ao financiamento do investimento deixa de ser a existência de poupanças individuais para ser as decisões concernentes ao volume de crédito bancário.

De acordo com a visão pós-keynesiana, o sistema financeiro tem um papel no crescimento econômico que vai além da alocação de recursos poupados pelas unidades familiares, como é na visão convencional. A estrutura institucional representa uma das formas possíveis para o financiamento da acumulação e pode ser dividida em dois sistemas básicos: sistemas com base no mercado de capitais (*bank-based*) e sistemas baseados em crédito bancário (*market-based*) (ZYSMAN, 1983).

No sistema baseado em mercado de capitais, os mercados de capitais são altamente desenvolvidos e os bancos têm pouco envolvimento na alocação dos fundos ou propriedade de ativos financeiros. A emissão de ações é importante fonte de financiamento. Este tipo de sistema é dominado pelo circuito internacional (sistema financeiro internacional) muito mais que pelas suas ligações com a indústria doméstica. Estes sistemas estão presentes no Reino Unido e nos Estados Unidos (ARESTIS; DEMETRIADES, 1996).

No sistema baseado em bancos, há um envolvimento muito próximo dos bancos com firmas industriais, e os mercados de capitais têm relativamente baixos a importância e grau de desenvolvimento (STUDART, 2003). A principal característica deste sistema financeiro é que as companhias contam com empréstimos bancários muito mais que em ações, e os bancos exercem um importante papel de monitoramento e um papel chave nos processos de inovação, crescimento e desenvolvimento. Nestes sistemas, os bancos continuam a operar mesmo após a emergência da globalização e do colapso de Bretton Woods, acontecimentos estes

¹ Chick apresenta cinco estágios de desenvolvimento do sistema financeiro. No estágio 1 os bancos são simples cofres privados, emprestando de acordo com a disponibilidade de depósitos prévios. No estágio 2, notas bancárias e direitos sobre depósitos são amplamente aceitos como meios de pagamento e se fazem depósitos bancários por motivos transacionais e de poupança. Neste estágio são as reservas, e não mais os depósitos, que representam restrição à expansão de empréstimos.

que apenas impuseram novos desafios para a sua viabilidade. Este tipo de sistema está em vigor em países como Alemanha, Japão, Coreia do Sul e Brasil.

A teoria evolucionária parte da noção Schumpeteriana de que as inovações são a força motora de mudança econômica. Assume-se que a inovação é o fator primário de diferenças de longo prazo nos padrões de especialização, comércio e desempenho econômico. Assim, a relação entre o crescimento econômico e o desenvolvimento financeiro ocorre via financiamento de inovações. O financiamento é visto como uma ponte crucial entre o presente e o futuro.

De acordo com Dosi (1990), esta teoria incorpora em seu arcabouço a existência de equilíbrios com racionamento de crédito e assimetrias de informação, bem como a importância da estrutura financeira como condicionante dos investimentos em inovação.

Nos sistemas baseados em bancos, o aprendizado é mais importante que a seleção de projetos mais lucrativos. Entretanto, segundo esta teoria, o aprendizado implica em um poderoso efeito de exclusão. Isto ocorre porque em comportamentos individuais e em organizações coletivas, o conhecimento está guardado em ações repetidas e em rotinas organizacionais. Assim, os bancos baseiam suas ofertas de crédito no comportamento passado e nas garantias da firma, dificultando o investimento em inovações, que *per se* trazem incertezas e riscos maiores que as atividades rotineiras.

Relações banco-indústria parece ser historicamente o caso geral em países em industrialização, pois bancos requerem compromissos de longo prazo para a acumulação de competências tecnológicas, a despeito de desvantagens absolutas e comparativas e lucratividades de curto prazo, especialmente nos paradigmas tecnológicos mais novos.

Sob a ótica evolucionista, nos sistemas baseados em mercados, somente o conhecimento comum está disponível aos investidores financeiros, e por causa disso só podem estimar o comportamento futuro das firmas com base nos desempenhos passados e presentes das mesmas. Estes sistemas podem conduzir mais fortemente à exploração de novos paradigmas tecnológicos, uma vez que neles as oportunidades para inovação são maiores e as competências inovativas estão difundidas por toda a economia. Neste caso, o incentivo à inovação ocorre via *venture capital*, que já é ele próprio uma inovação institucional que aumenta a

eficiência alocativa de investidores e reduz a incerteza através da pulverização de riscos.

Entretanto, uma questão mais importante que a caracterização do sistema financeiro, é a especificidade da relação entre este sistema e as características dos setores produtivos, pois a depender do tipo de sistema financeiro existente, diferentes setores produtivos serão beneficiados. Isto está relacionado à idéia Schumpeteriana de que o processo de inovação e difusão de tecnologia tem um forte caráter sistemático. Vários estudos surgiram focados nos aspectos sistemáticos de inovação-difusão e sua relação a fatores sociais, institucionais e políticos, bem como sua dimensão territorial.

A ligação entre dinâmicas tecnológicas e territoriais foi conseguida através do conceito de *sistemas nacionais de inovação*, sugerido por Lundvall (1992), que se definem como redes de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias.

A razão para que se estudem os sistemas de inovação na dimensão nacional é dada por Lundvall. A primeira delas tem a ver com a história, pois a estrutura econômica de um país se desenvolve lentamente no tempo e tem um caráter permanente. A segunda diz respeito a fatores como cultura, linguagem e instituições em comum, que facilitam a interação entre firmas e seus ambientes e, desta forma, afetam o aprendizado de forma positiva (FAGERBERG, 2003).

Entretanto, nem sempre a dimensão nacional é a melhor alternativa para a investigação dos sistemas de inovação, uma vez que dentro do mesmo território há diferenças grandes e persistentes na forma como a inovação e difusão ocorrem entre diferentes indústrias e setores. Assim, faz-se necessária a análise dos chamados *sistemas setoriais de inovação*.

Segundo Malerba (2003) o conceito de sistemas setoriais é útil para a análise das diferenças e similaridades na estrutura, organização e limites dos setores. Esta diferenciação setorial permite um melhor entendimento da dinâmica de transformação ao individualizar os fatores que levam à inovação, ao bom desempenho comercial e à competitividade internacional dos setores. Por fim, é útil também para o desenvolvimento e indicação de novas políticas públicas.

Os setores industriais foram classificados em três categorias por Pavitt (1984), de acordo com os padrões inovativos e tecnológicos que prevalecem nestes:

- a) *Dominado pelo fornecedor;*
- b) *Baseado em ciência;*
- c) *Intensivo na produção:*
 - *Intensivo em escala;*
 - *Fornecedores especializados.*

O modelo de Pavitt foca nos determinantes e direções das trajetórias tecnológicas. Esta tipologia ficou conhecida como “taxonomia de Pavitt”, e foi posteriormente ampliada por Marsili e Verspagen (2001), que definem cinco regimes tecnológicos:

- a) *Baseado em ciência:* este regime caracteriza atividades inovativas com uma base de conhecimento em ciência. Trata-se de um regime típico das indústrias farmacêutica e eletro-eletrônica, e caracterizado por altos níveis gerais de oportunidade tecnológica e de ‘riqueza tecnológica’ (tecnologias capacitam estas indústrias a gerar um fluxo contínuo de novos produtos), altas barreiras tecnológicas a entrada originadas na alta especificidade das aplicações do conhecimento através dos processos de produção, e alta cumulatividade da inovação. Firms são homogêneas em suas taxas e direções de inovação, que são focadas em tecnologias proximamente relacionadas. Atividades inovativas são dedicadas principalmente à inovação de produto e beneficiam-se da contribuição direta dos avanços na pesquisa acadêmica.
- b) *Processos fundamentais:* regime característico da indústria petrolífera, apresenta um nível médio de oportunidade tecnológica, altas barreiras tecnológicas à entrada especialmente relacionadas à vantagens de escala na inovação e forte persistência da inovação. Inovação é principalmente inovação de processo e, apesar das firmas afiliadas e usuários representarem a principal fonte externa de conhecimento, ela se beneficia de contribuição muito importante e direta dos avanços científicos na pesquisa acadêmica.
- c) *Sistemas complexos:* apresenta uma base de conhecimento que combina tecnologias mecânica, elétrica eletrônica e de transporte. Este regime, em indústria aeroespacial e de veículos motorizados, é ainda caracterizado por nível médio-alto de oportunidade tecnológica, barreiras à entrada em conhecimento e escala, e persistência da inovação. O aspecto distintivo deste regime está no alto grau de diferenciação das competências tecnológicas desenvolvidas pelas firmas e de fontes externas de conhecimento, incluindo uma importante, apesar de indireta, contribuição de pesquisa acadêmica.
- d) *Engenharia de produto:* conta com tecnologias de engenharia mecânica, é caracterizado por um nível médio-alto de oportunidade tecnológica, baixas barreiras a entrada em inovação e não muito alta persistência da inovação. Este regime, que representa em particular maquinário não-elétrico e instrumentos, é diferenciado pela alta diversidade de trajetórias tecnológicas exploradas pelas firmas. Inovação é em produtos e se beneficia de contribuições externas de conhecimento, principalmente de usuários.

- e) *Processos contínuos*: inclui uma variedade de atividades produtivas tais como indústrias de processos metalúrgicos (metais e materiais de construção), indústrias de processos químicos (têxteis e papel), alimentícias e tabaco. A base de conhecimento é diferenciada pela combinação de processos químico/metalúrgico com tecnologias mecânico-elétrica. Este regime é geralmente caracterizado por baixa oportunidade tecnológica, baixas barreiras tecnológicas à entrada, e baixa persistência na inovação. Firms são tecnologicamente heterogêneas e suas base de conhecimento é, no todo, bastante diferenciada entre os campos técnicos. Inovações em processos beneficiam-se de fontes de conhecimento incorporadas em capital.

Marsili e Verspagen (2001) afirmam que as diferenças entre os regimes emergem das seguintes dimensões: do nível e da persistência da oportunidade tecnológica, das fontes de oportunidade tecnológica dentro e fora da firma e das trajetórias específicas ao longo das quais novas oportunidades de inovação são exploradas.

A relação do crédito com as taxas de crescimento/inovação tem peculiaridades setoriais que devem ser levadas em conta, uma vez que os setores produtivos da economia possuem diferentes dinâmicas de financiamento, inovação, produção e crescimento. Sendo assim, são encontrados diferentes os efeitos do crédito para cada um dos setores.

Desta forma, é necessário estudar a relação de causalidade² entre crédito e produto nos setores industriais, uma vez que nem a literatura convencional da relação de desenvolvimento financeiro e crescimento, nem a literatura schumpeteriana fazem este tipo de análise, de primordial importância para o entendimento da dinâmica de crescimento da economia.

O desenvolvimento dos setores produtivos, bem como o impacto do crédito sobre eles pode ser observado através de um exercício semelhante ao feito por Arestis e Demetriades (1996), de Granger-causalidade, adaptado a uma metodologia de painel, para verificar se existem direções de causalidades entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico dos setores que sejam diferentes daquela encontrada para a economia nacional.

² Neste trabalho, a causalidade é entendida no sentido de Granger, ou seja, da precedência temporal de uma variável sobre a outra.

2.1. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A discussão sobre a existência de relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico agregado foi alvo de alguns estudos empíricos.

Uma tentativa neste sentido foi realizada por King e Levine (1993), que investigam onde altos níveis de desenvolvimento financeiro estão positivamente associados com desenvolvimento econômico. Para isto, utilizam dados de 80 países cobrindo o período 1960-1989, e constroem quatro indicadores de desenvolvimento financeiro:

- a) computaram a medida tradicional de aprofundamento financeiro, que iguala o tamanho total do sistema financeiro intermediário formal, isto é, a razão de dívida líquida e PIB;
- b) distinguem entre instituições financeiras condutoras da intermediação. Devido à limitação dos dados, isto significa examinar a importância dos bancos de depósito relativo ao banco central na alocação do crédito doméstico;
- c) examinam onde o sistema financeiro distribui ativos, usando duas medidas: (a) crédito lançado a firmas privadas não financeiras dividido por crédito total e (b) crédito lançado a firmas privadas não financeiras dividido pelo PIB.

Já os indicadores de crescimento são: crescimento do PIB per capita, taxa de acumulação de capital físico, e por fim melhorias na eficiência com que a sociedade aloca capital - medida como o crescimento residual após controlar pela acumulação de capital físico.

Utilizando os indicadores acima mencionados em um painel de dados com efeitos fixos, os autores concluem que os indicadores do nível de desenvolvimento financeiro são robustamente correlacionados com crescimento, taxa de acumulação de capital físico e melhorias na eficiência da alocação de capital, e que estes indicadores financeiros predizem valores subseqüentes dos indicadores de crescimento de forma significativa. Baseados nestes resultados empíricos, concluem que Schumpeter (1911) deve estar certo sobre a importância do financiamento para o desenvolvimento econômico, sem tocar no argumento de precedência temporal.

Outros estudos³ compartilhando da mesma metodologia, com resultados diversos, foram realizados, encontrando relações diversas entre finanças e

³ Para uma análise mais detalhada, ver FINK, HAISS, HRISTOFOROVA (2003).

crescimento, Levine e Zervos (1998), por exemplo, encontram que tanto a liquidez do mercado de ações quanto desenvolvimento bancário predizem de modo positivo crescimento real, acumulação de capital e melhorias na produtividade.

Contudo, esta metodologia não está a salvo de críticas. Segundo Demetriades e Andrianova (2003), neste tipo de estudo há dificuldade em estabelecer relações de causalidade. Ademais, por se tratar de conjuntos de dados cross-country, o que se capta são apenas os efeitos médios de desenvolvimento financeiro. Isso implica assumir que os países são homogêneos, isto é, que não há outliers na amostra. Se eles estiverem presentes o resultado será viesado, e não será de todo confiável. O próprio Levine reconhece que “...*cross-country regressions do not resolve the issue of causality...analysts should extend this research by examining the time series relationship*” (LEVINE; ZERVOS, 1998).

Com relação aos estudos utilizando séries temporais⁴, Arestis e Demetriades (1996) utilizam dados de 12 países, concluem que a causalidade entre intermediação financeira e crescimento econômico pode ser das finanças para o crescimento ou bidirecional no caso dos sistemas baseados em bancos, e do crescimento para as finanças no caso dos sistemas baseados em mercado. Entretanto, fornecem também evidências de que a relação causal entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico depende da natureza das instituições financeiras e dos objetivos de política perseguidos pelos países.

Arestis, Luintel e Luintel (2004) examinam se a estrutura financeira importa para o crescimento econômico, devido à persistência do debate teórico a respeito da distinção entre sistemas baseados em bancos e em mercado e sua importância para o crescimento.

Os resultados obtidos mostram que a estrutura financeira explica o crescimento econômico para a maioria dos países da amostra. Adicionalmente, constatam que parâmetros de painel não correspondem aos parâmetros específicos a cada país. Deste modo confirmam a afirmação de Luintel e Khan (2002), que mostram que estimativas de painel diferem das estimativas específicas dos países, e desta forma, generalizações podem levar a afirmações incorretas para muitos países do painel.

⁴ Para uma análise mais detalhada, ver FINK, HAISS, HRISTOFOROVA (2003).

Entretanto, o método utilizado na investigação acerca da relação entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico evoluiu para a cointegração e Granger-causalidade em painéis. Assim, Aspergis et al. (2007), examinam a existência de uma relação de longo-prazo entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico, e qual a relação de Granger-causalidade entre estas variáveis empregando técnicas de cointegração e Granger-causalidade para um painel dinâmico heterogêneo de 65 países sobre o período 1975-2000. Esta técnica permite que os coeficientes estimados variem para cada país, não incorrendo no risco de produzir parâmetros que não correspondessem aos específicos de cada país. Também neste caso os autores encontram diferentes relações de Granger-causalidade para os diferentes grupos de países considerados.

Existiriam, então, três razões principais para diferenças na relação de Granger-causalidade entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico entre os países:

- a) Estrutura institucional do sistema financeiro: assim, alguns tipos de sistemas financeiros podem estar em posição melhor que outros para acentuar o processo de crescimento. Como a causalidade entre intermediação financeira e crescimento econômico pode ser das finanças para o crescimento ou bidirecional no caso dos sistemas baseados em bancos, e do crescimento para as finanças no caso dos sistemas baseados em mercado, podemos dizer que ambos estão aptos a conduzir o processo de crescimento. Qual deles o fará com mais eficiência dependerá das características específicas a cada país.
- b) Diferenças de políticas econômicas adotadas pelos países, que têm implicações importantes na questão da capacidade do aprofundamento financeiro promover o crescimento. Assim, diferentes tipos de políticas adotadas pelos países podem alterar a relação de causalidade entre desenvolvimento financeiro e crescimento econômico.
- c) Eficácia das instituições. Dois países com sistemas financeiros e políticas para o setor financeiro idênticos podem apresentar resultados diferentes. A qualidade das instituições não financeiras também pode alterar a relação entre financiamento e crescimento. Desta forma, duas economias com sistemas financeiros e políticas similares podem exibir diferentes padrões de causalidade entre desenvolvimento financeiro e crescimento precisamente por causa de diferenças entre seus níveis de governança.

3. O MODELO AGREGADO

O modelo agregado a ser estimado utiliza dados trimestrais em séries de tempo para o período de 1996-2004. Trata-se da regressão de uma medida de crescimento econômico, o PIB, sobre variáveis de aprofundamento financeiro. Utilizam-se três tipos de variáveis de aprofundamento financeiro: o crédito bancário ao setor privado, o agregado monetário M2 e uma medida de passivo obtida pela exclusão do papel-moeda em poder do público do M2.

O modelo a ser estimado segue a forma:

$$PIB_t = \alpha + \beta_1 M2Y_t + \beta_2 LDEPY_t + \beta_3 LPCY_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, 36, \quad (1)$$

onde:

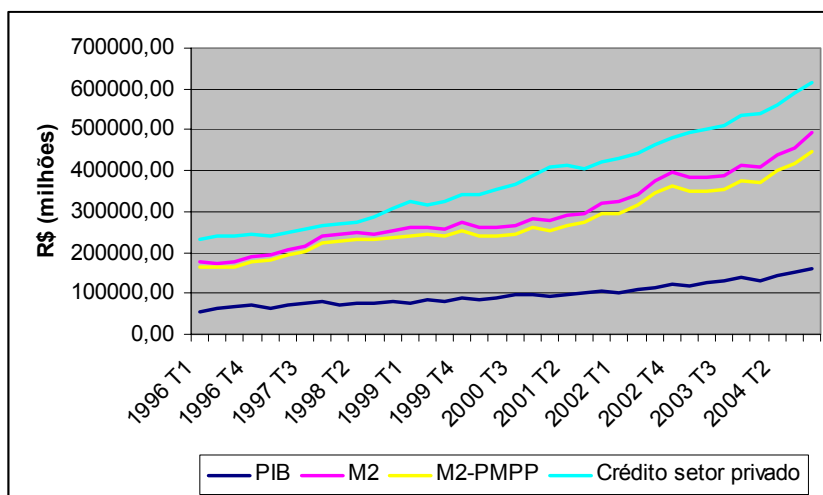
- PIB = PIB real *per capita*;
- $M2Y = M2/PIB$ - esta razão incorpora as condições de oferta de moeda, valores crescentes de $M2Y$ indicam maior fluxo de fundos emprestáveis à economia real;
- $LDEPY = \ln\left[\frac{(M2 - PMPP)}{PIB}\right]$, razão entre ativos do público confiados ao sistema financeiro e produto agregado - variável que indica a oferta de serviços de liquidez e mobilização de recursos e o grau de confiabilidade do público no sistema financeiro e nas instituições que o regulamentam ou garantem o cumprimento dos contratos;
- $LPCY = \ln\left(\frac{Crédito}{PIB}\right)$ - esta variável representa de forma mais acurada a intermediação financeira por conter apenas o crédito bancário ao setor privado.

As variáveis $M2Y$ e $LDEPY$ são positiva e altamente correlacionadas, o que pode enviesar a análise, enquanto as variáveis $LDEPY$ e $LPCY$ são negativamente correlacionadas. Estes indicadores captam dimensões díspares do desenvolvimento financeiro. Assim, a correlação negativa entre $LDEPY$ e $LPCY$ indica que a intermediação financeira em termos de crédito do sistema bancário pode diminuir, enquanto parcela dos recursos de terceiros confiados ao sistema financeiro pode elevar-se, indicando a existência de um efeito “*crowding-out*”, expulsão do crédito privado pelo endividamento público.

Durante o período analisado, PIB, M2, (M2-PMPP) e Crédito Privado comportaram-se da forma mostrada pelo Gráfico 1. Pode-se observar que houve

uma clara expansão do crédito a taxas maiores que o crescimento dos agregados monetários, ou seja, aprofundamento financeiro. Desta forma, a questão a ser respondida através destes dados agregados é se a expansão da economia foi antecedida pelo aprofundamento financeiro ou não, o que será demonstrado a partir dos testes de Granger-causalidade.

Gráfico 1 – Evolução das variáveis de crescimento econômico e de desenvolvimento financeiro – 1996-2004



FONTE: Elaboração própria

A magnitude das variáveis relacionadas à poupança e a crédito mostram uma independência do setor bancário em criar crédito, ou seja, a um desvinculamento do volume deste em relação à oferta de serviços de liquidez.

Os métodos utilizados na análise dos dados de séries de tempo são os testes de raiz unitária, de cointegração e de Granger-causalidade.

O teste de raiz unitária foi desenvolvido por Dickey e Fuller (1979) para testar se a variável é estacionária ou não. A estacionariedade das variáveis é um aspecto importante, pois uma regressão que utiliza variáveis não estacionárias pode ser considerada espúria se os devidos cuidados não forem tomados. Desta forma, o modelo (1) a ser estimado somente será válido se as variáveis contidas nele forem estacionárias de mesma ordem.

Realizou-se então o procedimento de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para as seguintes variáveis: *LDEPY*, *LPCY*, *M2Y* e *PIB*.

A análise dos resultados mostra que não se pode rejeitar a hipótese nula de raiz unitária quando as variáveis são analisadas em nível, mas quando a primeira diferença das mesmas é usada, a hipótese de não estacionariedade é rejeitada ao

nível de 1% de significância, o que torna possível o exercício de cointegração e análise de Granger-causalidade. O resumo das estatísticas ADF obtidas está na Tabela 2 seguinte:

Tabela 2 – Testes de raízes unitárias

Variáveis	Nível	1ª Diferença
<i>PIB</i>	-1,826	-5,965**
<i>M2Y</i>	-3,131	-7,379**
<i>LDEPY</i>	-2,998	-7,235**
<i>LPCY</i>	-0,267	-9,076*

** valor crítico a 1%: -4,297

* valor crítico a 1%: -2,646

FONTE: Elaboração própria

Feito o teste de raiz unitária, o procedimento seguinte é a obtenção do possível vetor de cointegração. Para tanto, é necessário obter o número ótimo de defasagens que estarão presentes no vetor autorregressivo (VAR) utilizado para prever valores futuros da variável dependente a partir dos valores passados. Como se trata de uma série de dados trimestrais espera-se que os valores defasados das variáveis em um ano mais um trimestre (ou seja, cinco defasagens), no máximo, afetem os valores do VAR. Desta forma, seleciona-se como número máximo cinco defasagens, para realizar o procedimento de obtenção do número ótimo de defasagens a ser considerado no vetor de cointegração.

Utilizando o critério de informação de Akaike (AIC), obtém-se que o número ótimo de defasagens contidas no VAR é realmente de cinco, conforme se observa na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Critério de Akaike para seleção de defasagens

Variáveis endógenas: *LDEPY*, *LPCY*, *M2Y*, *PIB*

Defasagens	AIC
0	-24,48039
1	-29,70197
2	-29,94321
3	-29,77243
4	-29,98097
5	-31,27723*

* indica o número de defasagens selecionado

FONTE: Elaboração própria

Dados os resultados dos testes de raiz unitária e o número ótimo de defasagens testamos a existência de uma relação de longo prazo entre o nível de PIB per capita e o estado de desenvolvimento financeiro (capturado pelas variáveis *M2Y*, *LDEPY*, *LPCY*), utiliza-se a metodologia de cointegração de Johansen (1988).

Se duas ou mais séries de tempo são estacionárias de mesma ordem, e os resíduos de sua combinação linear são estacionários de ordem inferior, pode-se dizer que estas duas séries são cointegradas, o que possibilita a estimação de uma relação de longo-prazo entre estas variáveis. Johansen (1988) propôs um procedimento de estimação dos vetores de cointegração a partir do uso do método de máxima verossimilhança.

Os valores das estatísticas traço e autovalor para as variáveis em questão, segundo o teste de cointegração de Johansen, estão resumidos na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise de cointegração com o método de Johansen: VAR (5)

Hipóteses	$r = 0$	$r \leq 1$	$r \leq 2$	$r \leq 3$
<i>Traço</i>	192,3381*	105,7956*	45,28934*	0,118429
Valor crítico a 5%	47,21	29,68	15,41	3,76
<i>Autovetor máximo</i>	86,54256*	60,50623*	45,17091*	0,118429
Valor crítico a 5%	27,07	20,97	14,07	3,76

Autovetores ρ . (erros padrão em parênteses)				
	<i>PIB</i>	<i>M2Y</i>	<i>LDEPY</i>	<i>LPCY</i>
1 equação de cointegração	1,000000	0,006831 (0,00303)	-0,013170 (0,00919)	-0,004328 (0,00150)
2 equações de cointegração	1,000000	0,000000	0,004766 (0,00060)	-0,001783 (0,00035)
	0,000000	1,000000	-2,625672 (0,04261)	-0,372566 (0,02530)
3 equações de cointegração	1,000000	0,000000	0,000000	-0,004200 (0,00038)
	0,000000	1,000000	0,000000	0,958753 (0,24895)
	0,000000	0,000000	1,000000	0,507039 (0,09035)

Coeficientes α				
<i>PIB</i>	2,08E-05	-2,90E-06	-2,23E-06	-5,70E-07
<i>M2Y</i>	-0,041310	-0,034173	-0,060441	-2,78E-05
<i>LDEPY</i>	-0,013429	-0,010325	-0,019393	-8,04E-05
<i>LPCY</i>	-0,005690	0,004110	-0,024196	0,000514

* indica rejeição da hipótese a 5%

r indica o número de equações de cointegração válidas.

FONTE: Elaboração própria

Neste modelo, as estatísticas de traço e autovetor indicam que há três vetores de cointegração válidos. O primeiro vetor de cointegração é a estimativa do modelo (1) descrito anteriormente. Observa-se uma relação positiva entre produto e crédito bancário ao setor privado e grau de confiabilidade do público no sistema financeiro, e uma relação negativa entre o produto e a razão M2/PIB.

O segundo vetor de cointegração nos revela que a relação entre produto e grau de confiabilidade é negativa. Esta mudança de sinal em relação ao primeiro

vetor de cointegração, deve-se à alta correlação presente entre M2/PIB e grau de confiabilidade. Já a relação entre produto e crédito mostra-se positiva e robusta.

O fato de grau de confiabilidade e crédito apresentarem sinais opostos nesta relação com o produto reforça o argumento de que pode existir um efeito expulsão entre crédito e passivo. A relação negativa entre produto e M2/PIB indica que um maior aprofundamento financeiro gera diminuição do produto. A explicação para esta relação negativa entre produto e grau de confiabilidade é o uso dos recursos na compra de títulos do governo, e não em investimento que levaria ao aumento do produto. Esta relação foi estudada teoricamente por Stiglitz e Weiss (1992), que afirmam que os bancos preferem emprestar para o setor público, que pode oferecer maiores garantias de retorno, e não para investidores privados, devido à existência de assimetria de informação.

Estudos empíricos como Cruz e Teixeira, (1999) e Ribeiro e Teixeira, (2001) mostram que no Brasil as empresas privadas enfrentam restrições no mercado creditício, devido à assimetria de informação entre credores e tomadores e à fragilidade do mercado de capitais e demais intermediações financeiras. Desta forma, o financiamento de seus projetos de investimento limita-se ao crédito bancário.

De fato pode-se observar no terceiro vetor de cointegração uma relação negativa entre M2/PIB e crédito, e uma relação negativa entre grau de confiabilidade e crédito. O terceiro vetor de cointegração apresenta também uma relação positiva entre produto e crédito privado, mostrando que esta é a melhor medida de aprofundamento financeiro dentre as utilizadas na análise. Portanto, consideraremos no modelo setorial o crédito ao setor industrial como a *proxy* para desenvolvimento financeiro nacional.

A existência de vetores de cointegração nos fornece evidências de uma relação de longo prazo entre os indicadores de desenvolvimento financeiro e PIB real per capita, resultado que também foi obtido por Arestis e Demetriades para todos os 12 países por eles analisados. Esta relação nos permite fazer a análise de causalidade proposta a seguir:

3.1. TESTE DE GRANGER-CAUSALIDADE

A causalidade, no sentido definido por Granger (1969) pode ser inferida quando valores defasados de uma variável, x_{t-1} , têm poder explicativo em uma regressão de uma variável, y_t , sobre valores de y_{t-1} e x_{t-1} , ou seja, quando x_t tem precedência temporal sobre y_t .

A abordagem mais simples, e provavelmente a melhor, usa a especificação autorregressiva. Assim, para executar o teste, assume-se um número de defasagens, p , e estima-se:

$$x_t = c_1 + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + u_t \quad (2)$$

por mínimos quadrados ordinários. Então, conduz-se um teste F cuja hipótese nula é:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad (3)$$

Uma forma de executar o teste é calculando a soma dos quadrados dos resíduos (SQR) da equação (2):

$$SQR_1 = \sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2$$

e comparar com a soma dos quadrados dos resíduos de uma autorregressão univariada de x_t :

$$SQR_0 = \sum_{t=1}^T \hat{e}_t^2,$$

onde

$$x_t = c_0 + \gamma_1 x_{t-1} + \gamma_2 x_{t-2} + \dots + \gamma_p x_{t-p} + e_t \quad (4)$$

também é calculada por mínimos quadrados ordinários (MQO). Assim, se:

$$S_1 \equiv \frac{(SQR_0 - SQR_1)/p}{SQR_1/(T - 2p - 1)} \quad (5)$$

é maior que o valor crítico α de uma distribuição $F(p, T - 2p - 1)$, então rejeita-se a hipótese nula de que y não Granger-causa x .

Dada a existência de vetores de cointegração válidos, podemos partir para o teste de Granger-causalidade, utilizando cinco defasagens, conforme apontado pelo critério de Akaike. A seguir, resumimos os resultados para este teste.

Tabela 5 – Testes de Granger-causalidade (5 defasagens)

Hipótese Nula:	Obs	Estatística F	Probabilidade
<i>PIB não causa LDEPY</i>	31	0,22788	0,94597
<i>LDEPY não causa PIB</i>		2,52709	0,06277
<i>PIB não causa LPCY</i>	31	0,85769	0,52603
<i>LPCY não causa PIB</i>		2,05918	0,11353
<i>PIB não causa M2Y</i>	31	0,17936	0,96718
<i>M2Y não causa PIB</i>		2,74703	0,04783
<i>M2Y não causa LPCY</i>	31	0,96445	0,46274
<i>LPCY não causa M2Y</i>		0,72043	0,61578

FONTE: Elaboração própria

Os resultados dos testes de Granger-causalidade nos mostram que o desenvolvimento financeiro, medido por M2/PIB, grau de confiabilidade e crédito privado, Granger-causam o crescimento econômico. Vemos também que não há relação de Granger-causalidade entre as variáveis M2/PIB e grau de confiabilidade.

A relação de Granger causalidade indo de desenvolvimento financeiro para o crescimento indica, segundo Arestis e Demetriades (1996), que o sistema financeiro brasileiro é baseado em bancos.

Estas relações de causalidade podem ser úteis para a formulação de políticas, pois, a despeito da direção de causalidade encontrada entre finanças e crescimento, o mais importante é obter um melhor entendimento dos fatores que promovem desenvolvimento financeiro, para que estes possibilitem que tais políticas promovam o crescimento econômico (DEMETRIADES; ANDRIANOVA, 2003).

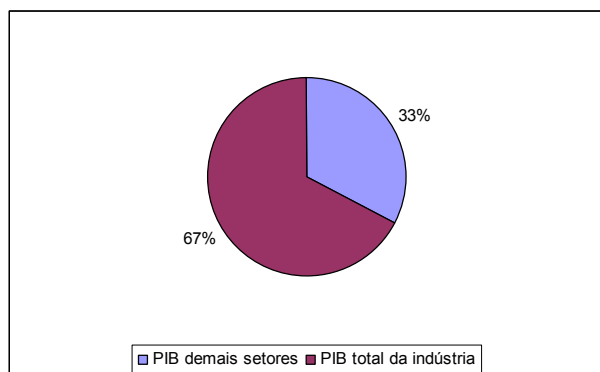
4. O MODELO SETORIAL

4.1. AS VARIÁVEIS UTILIZADAS

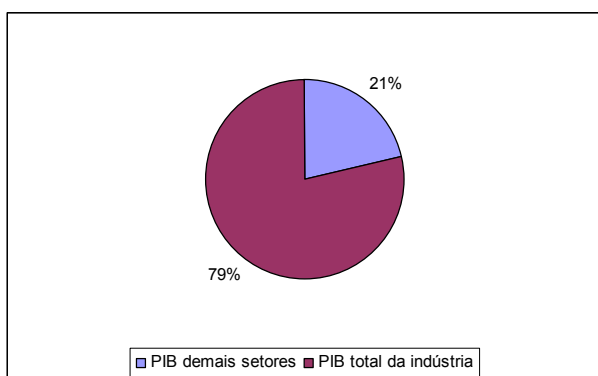
O modelo setorial utiliza a variável agregada crédito, dividida entre os seus componentes: crédito privado, público e estrangeiro ao setor industrial, e também os dados disponíveis na Pesquisa Industrial Anual (PIA), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A variável *proxy* para crescimento econômico dos setores, e que se constitui como uma boa medida de inovação dos setores, é o Valor da Transformação Industrial, obtida da PIA-Produto. Esta variável é definida como a diferença entre o valor bruto da produção industrial (VBPI) e o custo das operações industriais (COI), calculados nas unidades locais produtivas industriais.

Gráfico 2 – Participação do PIB industrial no PIB agregado brasileiro - 1996



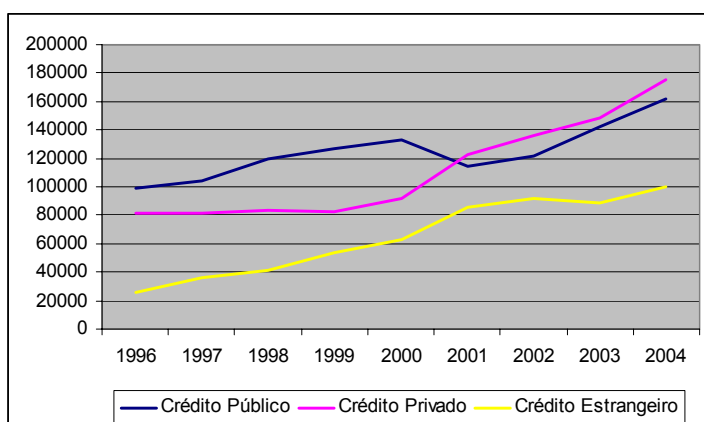
FONTE: Elaboração própria

Gráfico 3 – Participação do PIB industrial no PIB agregado brasileiro - 2004

FONTE: Elaboração própria

Durante o período analisado, de 1996-2004, houve um aumento da participação relativa do produto industrial sobre o produto agregado, conforme se depreende dos gráficos 2 e 3 acima. Desta forma, o estudo do crescimento econômico deve passar primordialmente pelo estudo do crescimento do produto industrial, inclusive devido ao fato de ser o setor industrial o local de maior produção e difusão de inovações.

O desenvolvimento financeiro dos setores será medido através do crédito destinado à indústria, haja vista que esta é a melhor medida de aprofundamento financeiro obtida através da análise dos dados agregados. Desta forma, serão utilizados os valores destinados ao setor industrial de: crédito do sistema financeiro privado nacional, o crédito do sistema financeiro estrangeiro e o crédito do sistema financeiro público.

Gráfico 4 – Evolução dos créditos privado, estrangeiro e nacional – 1996-2004

FONTE: Elaboração própria

Em 1996, o crédito público tinha a maior participação no crédito total. Entretanto, entre 2000 e 2001 houve uma diminuição do crédito público, conforme observado no Gráfico 3 acima. Como a taxa média de crescimento anual do crédito público foi menor que a do crédito privado, este passa a ter a maior participação no crédito total. As participações relativas dos créditos e suas taxas médias de crescimento anual estão resumidas na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6 – Participação e taxa média de crescimento anual dos créditos privado, estrangeiro e público – 1996-2004

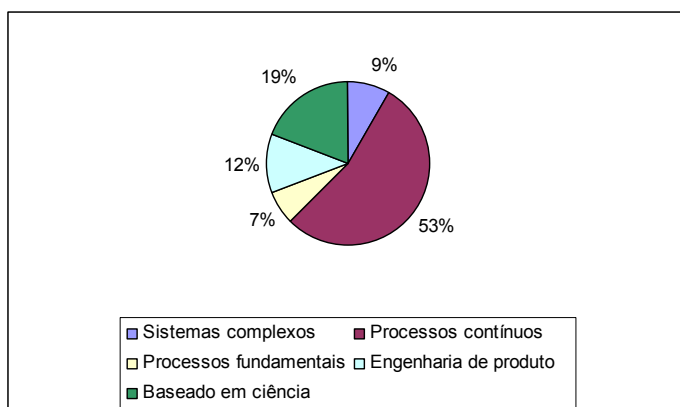
	Participação no crédito total (%)		Taxa de crescimento anual (%)
	1996	2004	
Crédito Privado	39,46	40,12	6,56
Crédito Estrangeiro	12,56	22,86	9,97
Crédito Público	47,98	37,02	4,57

FONTE: Elaboração própria

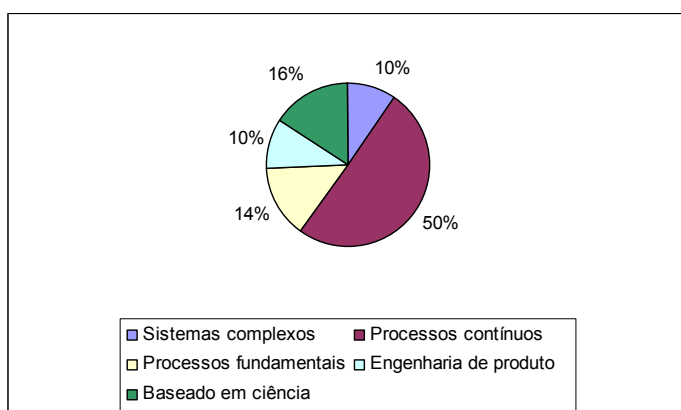
Os tipos de setores são classificados de acordo com a tipologia definida por Marsili e Verspagen (2001): baseado em ciência, processos fundamentais, sistemas complexos, engenharia de produto, processos contínuos.

A participação de cada um destes tipos de setores no PIB industrial em 1996 e 2004 estão resumidos nos gráficos a seguir:

Gráfico 5 – Participação dos tipos de setores em 1996



FONTE: Elaboração própria

Gráfico 6 – Participação dos tipos de setores em 2004

FONTE: Elaboração própria

Tabela 7 - Participação no PIB industrial e crescimento anual – 1996-2004

Tipos de setores	Participação (em %)	Crescimento anual (em%)
<i>Sistemas complexos</i>	19,52	2,00
<i>Processos contínuos</i>	3,00	0,33
<i>Processos fundamentais</i>	82,22	6,89
<i>Engenharia de produto</i>	-7,16	-0,82
<i>Baseado em ciência</i>	-9,61	-1,12

FONTE: Elaboração própria

A partir da análise da evolução dos tipos de setores no PIB industrial e de suas taxas de crescimento, observa-se que os tipos de setores que mais cresceram no período analisado foram de regime tecnológico processos fundamentais e sistemas complexos. Entretanto, os tipos baseado em ciência e engenharia de produto mostraram taxas de crescimento negativas no período, diminuindo assim suas participações no PIB industrial.

Observa-se então que os setores mais dinâmicos do ponto de vista das oportunidades tecnológicas e da persistência das inovações não conseguem se expandir, não contribuindo, portanto, com o crescimento econômico agregado. Isto é fruto da dinâmica de financiamento inadequada para estes tipos de setores, conforme será evidenciado pelos testes de Granger-causalidade que serão realizados na seqüência do trabalho.

4.2. PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL – PIA

A PIA, feita pelo IBGE, divide-se em duas pesquisas:

- PIA-Empresa – objetiva a caracterização da atividade e levanta informações econômico-financeiras das empresas industriais e de suas unidades locais. É feita de forma censitária para empresas que tenham 30 ou mais pessoas ocupadas, enquanto as empresas com 5 a 29 pessoas ocupadas passam por um processo de amostragem aleatória simples sem reposição (IBGE, 2004a); e
- PIA-Produto. – responde pelas informações de quantidade e valor no nível de produto. A unidade de investigação da PIA-Produto é a unidade local de produção industrial (o que corresponde a um endereço de atuação da empresa) das empresas industriais pertencentes à amostra da PIA-Empresa (IBGE, 2004b).

Os setores industriais são padronizados de acordo com os códigos de atividades econômicas disponibilizados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. A estrutura da CNAE é definida em 4 níveis: seções, divisões, grupos e classes, e apresenta a seguinte composição nas seções *C - Indústrias Extrativas* e *D - Indústrias de Transformação*, que definem o âmbito da PIA-Empresa:

Tabela 8 – Classificação CNAE

Nível	Código	Número de categorias
Seção	Alfabético de 1 dígito	2
Divisão	Numérico de 2 dígitos	27
Grupo	Numérico de 3 dígitos	112
Classe	Numérico de 4 dígitos	302

FONTE: IBGE (2004a).

Os setores industriais aqui utilizados foram obtidos ao nível de divisão, resultando em 27 setores incluídos no painel.

4.3. A METODOLOGIA ECONOMÉTRICA

O modelo utilizando dados industriais setoriais será estimado através de metodologia de painel. Dados em painel são observações repetidas sobre o mesmo corte transversal, tipicamente de indivíduos, firmas, setores, etc., observados por uma série de períodos. A vantagem principal de dados em painel é que aumentam a precisão na estimação. Isto resulta de um aumento no número de observações devido à combinação de dados de vários períodos de tempo para cada indivíduo.

Uma segunda atração dos dados em painel é a possibilidade de estimação consistente de modelos de efeitos individuais específicos, que permitem explicitar a heterogeneidade individual não observada. A terceira vantagem é a possibilidade de aprender mais sobre a dinâmica do comportamento individual do que a partir de uma *corte transversal* simples.

Um modelo geral para dados em painel segue a forma:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \mathbf{x}'_{it}\beta_{it} + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T. \quad (6)$$

onde y_{it} é um escalar da variável dependente, \mathbf{x}'_{it} é um vetor $K \times 1$ de variáveis independentes, u_{it} é um escalar do termo de erro, i indexa os indivíduos (ou firmas ou setores) em um corte transversal e t indexa o tempo.

Este modelo é muito geral e não estimável, pois há mais parâmetros a estimar que observações. Assim, um modelo mais restritivo, mas de interesse, é o modelo de efeitos individuais específicos, que permite que cada unidade de corte transversal tenha um intercepto diferente, enquanto os coeficientes de inclinação são os mesmos:

$$y_{it} = \alpha_i + \mathbf{x}'_{it}\beta + \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

onde ε_{it} é *iid* (independente e identicamente distribuído) para i e t . As variáveis α_i capturam a heterogeneidade não observada. No modelo a ser estimado aqui a equação 0 tomaria a forma:

$$PIBSETOR_{it} = \alpha_i + \beta_1 C_{PRIVADO}_{it} + \beta_2 C_{ESTRANG}_{it} + \beta_3 C_{PUBLICO}_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

$$i = 1, \dots, 27, \quad t = 1, \dots, 9$$

onde:

- i são os setores, t é o período de tempo analisado de 1996-2004, com dados anuais;
- *PIBSETOR* corresponde ao logaritmo natural do valor da transformação industrial (VTI) obtido na PIA-Produto;
- *CPRIVADO* é o logaritmo natural do crédito privado destinado ao setor industrial;
- *CESTRANG* é o logaritmo natural do crédito estrangeiro destinado ao setor industrial; e
- *CPUBLICO* é o logaritmo natural do crédito público destinado ao setor industrial.

Uma variação do modelo trata α_i como uma variável aleatória não observada que é potencialmente correlacionada com os regressores x_{it} , e é chamado de modelo de efeitos fixos.

Outra variação do modelo assume que os efeitos individuais não observados α_i são variáveis aleatórias que são distribuídas independentemente dos regressores. Este modelo é chamado de modelo de efeitos aleatórios, que faz as seguintes suposições adicionais:

$$\begin{aligned}\alpha_i &\sim [\alpha, \sigma_\alpha^2], \\ \varepsilon_{it} &\sim [0, \sigma_\varepsilon^2].\end{aligned}$$

Assim, os efeitos aleatórios e o termo de erro são assumidos como *iid*, embora não seja especificada nenhuma distribuição.

O modelo 0 de efeitos aleatórios pode ser escrito como

$$y_{it} = \mu + x_{it}'\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T, \quad (9)$$

ou

$$y_{it} = w_{it}'\delta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

onde $w_{it} = [1 \quad x_{it}']$ e $\delta = [\mu \quad \beta']$.

Existem muitos estimadores consistentes para o modelo de efeitos aleatórios: estimação por mínimos quadrados generalizados no modelo (10); estimação por máxima verossimilhança no modelo (10) assumindo que α_i e ε_i são normalmente distribuídos; estimação por mínimos quadrados generalizados no modelo (10); e estimadores de modelo de efeitos fixos, tais como estimadores *within* e de primeiras diferenças (WOOLDRIDGE, 2002).

O estimador de efeitos fixos mede a associação entre desvios dos regressores específicos aos indivíduos em relação aos valores médios no tempo e desvios da variável dependente específicos aos indivíduos de seu valor médio no

tempo. Tem como característica principal a correlação entre os efeitos individuais e os regressores. Desta forma, o modelo de efeitos fixos será:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (\mathbf{x}_{it} - \bar{\mathbf{x}}_i) \beta + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i), \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T, \quad (11)$$

em que o estimador de efeitos fixos (*EF*) será obtido através de mínimos quadrados ordinários do modelo 0, resultando em:

$$\hat{\beta}_{EF} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\mathbf{x}_{it} - \bar{\mathbf{x}}_i)(\mathbf{x}_{it} - \bar{\mathbf{x}}_i)' \right]^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\mathbf{x}_{it} - \bar{\mathbf{x}}_i)(y_{it} - \bar{y}_i) \quad (12)$$

Os efeitos fixos individuais α_i podem ser estimados por:

$$\hat{\alpha}_i = \bar{y}_i - \bar{\mathbf{x}}_i' \hat{\beta}_{EF}, \quad i = 1, \dots, N. \quad (13)$$

Entretanto, como se trata de um painel curto, as estimativas $\hat{\alpha}_i$ são inconsistentes, vistos como parâmetros *nuisance*, que não precisam ser consistentemente estimados para se obter estimativas consistentes dos parâmetros β .

A estimativa do modelo 0, a partir dos modelos de efeitos aleatórios e de efeitos fixos, produz os seguintes resultados, em que os coeficientes estimados para os dois modelos são os mesmos, mudando apenas a estatística *t* destes coeficientes:

Tabela 8 – Estimativas do modelo de efeitos aleatórios e de efeitos fixos

Variável dependente: PIB	Coeficiente	Efeitos aleatórios		Efeitos fixos	
		t	P> t	t	P> t
<i>CESTRANG</i>	0,3425846	4,03	0,000	4,02	0,000
<i>CPRIVADO</i>	0,9247802	6,99	0,000	6,96	0,000
<i>CPUBLICO</i>	0,3064342	2,25	0,025	2,26	0,026
constante	-15,51175	-8,28	0,000	-8,33	0,000

FONTE: Elaboração própria

Contudo, o teste de Hausman revela que o modelo mais adequado a ser utilizado é o modelo de efeitos aleatórios. Como já citado anteriormente, o modelo de efeitos aleatórios pode ser estimado consistentemente por vários tipos de estimadores. Desta forma, os estimadores utilizados neste trabalho são do tipo *within*, ou de efeitos fixos, que permitem a realização dos testes de cointegração em painel propostos por Pedroni (1999).

Como os parâmetros das variáveis independentes, ou seja, dos tipos de crédito não necessariamente são iguais para todas as unidades, ou para todos os tipos de setores, é necessário que se realize um teste de heterogeneidade do painel.

O teste para heterogeneidade do painel aqui adotado é baseado nos testes de Chow. Este é um teste muito utilizado para dados em séries temporais, para checar a existência de mudanças estruturais. Trata-se de um teste para determinar se os coeficientes em um modelo de regressão são os mesmos em sub-amostras separadas (GREENE, 2003).

No contexto dos dados em painel, este teste será utilizado para verificar se os coeficientes do painel são os mesmos quando consideramos sub-amostras baseadas nos setores industriais.

A hipótese nula é a de que os coeficientes são iguais para o painel com todos os setores e para a sub-amostra considerando apenas uma parte dos setores, e a estatística F computada para o teste é obtida da seguinte forma:

$$F = \frac{(SQR_1 - SQR_0)/n_2}{SQR_0/(n_1 - k)}, \quad (14)$$

com $(n_2, n_1 - K)$ graus de liberdade, em que SQR_1 é a soma de quadrados dos resíduos obtidos a partir de toda a amostra, e SQR_0 é a soma de quadrados dos resíduos obtidos a partir da sub-amostra a ser testada.

O teste de heterogeneidade do painel revela que o painel é heterogêneo para todos os tipos de setores. As estatísticas F e seus respectivos p -valores estão resumidos na Tabela 9.

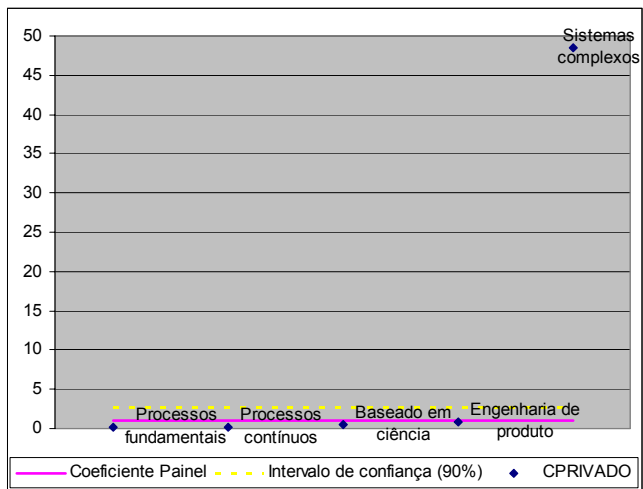
Tabela 9 – Teste de Chow

	<i>CPRIVADO</i>		<i>CESTRANG</i>		<i>CPUBLICO</i>	
	Estat. F	P-valor	Estat. F	P-valor	Estat. F	P-valor
Processos fundamentais	0,21	0,6496	0,99	0,3198	2,64	0,1055
Processos contínuos	0,11	0,7457	1,35	0,2460	1,44	0,2318
Baseado em ciência	0,45	0,5017	0,19	0,6642	0,02	0,8747
Engenharia de produto	0,85	0,3564	0,37	0,5460	0,02	0,8999
Sistemas complexos	48,43	0,0000	16,15	0,0001	5,00	0,0263

FONTE: Elaboração própria

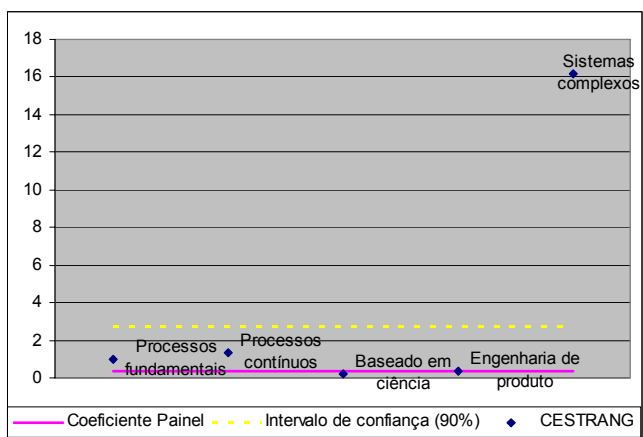
Os gráficos a seguir são baseados nas estatísticas F das variáveis *CPRIVADO*, *CESTRANG* e *CPUBLICO* para os tipos de setores. A linha amarela tracejada indica o intervalo de confiança do valor do coeficiente a 90% e a linha rosa horizontal indica o valor do coeficiente estimado no painel. Para as três variáveis, o tipo de setor que indica quebra estrutural é o sistemas complexos.

Gráfico 7 – Teste de Chow para Crédito Privado



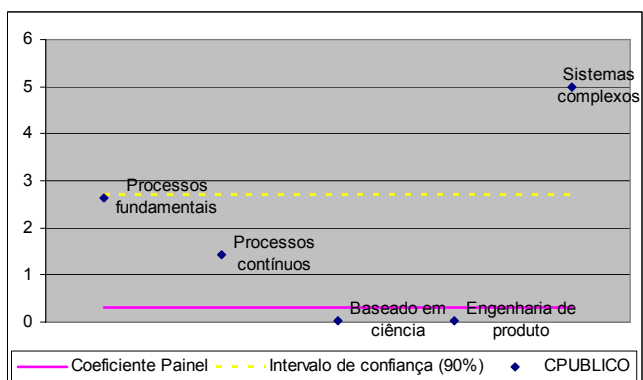
FONTE: Elaboração própria

Gráfico 8 – Teste de Chow para Crédito Estrangeiro



FONTE: Elaboração própria

Gráfico 9 – Teste de Chow para Crédito Público



FONTE: Elaboração própria

Como os coeficientes estimados para os grupos de setores são diferentes, podemos fazer os testes de causalidade individuais para estes grupos. Como de praxe, faremos inicialmente os testes de raiz unitária.

4.4. TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

O teste de raiz unitária tem como objetivo checar se as variáveis no modelo são estacionárias ou não, o que é equivalente a testar se as séries individuais contêm raízes unitárias. Para tanto, adota-se a abordagem sugerida por Im et al. (2003).

O teste proposto permite que haja heterogeneidade entre as unidades e baseia-se em regressões Dickey-Fuller Aumentadas (ADF) individuais da forma:

$$y_{i,t} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \phi_{ij} \Delta y_{i,t-j} + z_{i,t} \gamma + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

onde p é o número de defasagens dos resíduos livres de correlação, $z_{i,t}$ indica o vetor de variáveis deterministas no modelo incluindo qualquer efeito fixo ou tendências individuais.

Im et al. (2003) usam testes de raiz unitária separados para as N unidades de corte transversal. A estatística de teste em um contexto de painel, denotada \bar{t} , é a média das estatísticas ADF individuais e é definida como:

$$\bar{t}_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tilde{t}_{iT} \quad (16)$$

Para $T > 5$, as estatísticas individuais \tilde{t}_{iT} , $i = 1, \dots, N$, são i.i.d. e, pelo teorema do limite central de Lindberg-Levy (*apud* IM et al (2003)) sob a hipótese nula de não estacionariedade, e conforme $N \rightarrow \infty$, a estatística \bar{t} segue uma distribuição normal padrão, $Z_{\bar{t}} \Rightarrow N(0,1)$, ou seja,

$$Z_{\bar{t}} = \frac{\sqrt{N} \{ \bar{t}_{NT} - E(\bar{t}_T) \}}{\sqrt{Var(\bar{t}_T)}} \quad (17)$$

Foram realizados os testes de raiz unitária para as variáveis *PIBSETOR*, *CESTRANG*, *CPRIVADO* e *CPUBLICO*. Aqui, novamente, não é possível rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade quando as variáveis são tomadas em nível. Entretanto, quando se consideram as primeiras diferenças destas variáveis, rejeita-se a hipótese nula ao nível de significância de 1% para os créditos privado e estrangeiro e de 5% para o crédito público.

Tabela 10 – Testes de raízes unitárias para painel

Variáveis	Nível	1ª Diferença
<i>PIBSETOR</i>	-1,133	-3,048**
<i>CESTRANG</i>	-1,514	-6,678**
<i>CPRIVADO</i>	-1,697	-2,269**
<i>CPUBLICO</i>	-1,185	-2,097*

** significativo a 1%

* significativo a 5%

FONTE: Elaboração própria

Como o intuito do trabalho é analisar as relações de Granger-causalidade existentes entre os tipos de setores, e para que este teste possa ser realizado é necessário que haja um vetor autorregressivo válido para cada tipo de setor. Estes vetores autorregressivos são obtidos a partir de testes de cointegração de painel que, por sua vez, exigem que as variáveis analisadas sejam integradas de mesma ordem.

As variáveis aqui analisadas são todas estacionárias em primeira diferença, ou seja, estão integradas em primeira diferença. Assim, pode-se prosseguir com a análise de cointegração de painel.

4.5. ANÁLISE DE COINTEGRAÇÃO DE PAINEL

Uma forma de calcular as estatísticas de teste de cointegração para painel é sugerida por Pedroni (1999). O primeiro passo é computar os resíduos da regressão de cointegração hipotética, que neste caso toma a forma do modelo 0.

Os resultados da regressão multivariada de painel 0 são usados para construir os testes. Pedroni (1999) constrói sete diferentes estatísticas, agrupadas em dois tipos, todas elas apropriadas para o caso de pequenas amostras. Um

conjunto, baseado em Levin e Lin (1993), chamado de estatísticas de painel, na dimensão *within*. Um segundo conjunto – no espírito de Im et al. (2003), chamado de estatísticas de grupo – na dimensão *between*. Para as estatísticas de dimensão *within* o teste para a hipótese nula de não cointegração baseia-se nos resíduos, cuja hipótese nula é $H_0 : \gamma_i = 1$ para todo i , versus a hipótese alternativa $H_1 : \gamma_i = \gamma < 1$ para todo i , assim presume um valor comum para $\gamma_i = \gamma$. Em contraste, para as estatísticas de dimensão *between* o teste para a hipótese nula de não cointegração também se baseia nos resíduos, com hipótese nula $H_0 : \gamma_i = 1$ para todo i , versus a hipótese alternativa $H_1 : \gamma_i < 1$ para todo i , assim não presume um valor comum para $\gamma_i = \gamma$ sob a hipótese alternativa.

A primeira das estatísticas simples de cointegração de painel é um tipo de estatística de razão de variância não paramétrica. A segunda é uma versão para painel de uma estatística não paramétrica que é análoga à estatística *rho* de Phillips e Perron. A terceira estatística também é não paramétrica e é análoga a estatística *t* de Phillips e Perron. A quarta estatística é uma estatística paramétrica que é análoga à estatística *t* do Dickey-Fuller Aumentado. As outras três estatísticas de cointegração em painel são baseadas na abordagem de média de grupo. A primeira é análoga ao *rho* de Phillips e Perron, e as outras duas são análogas ao *t* de Phillips e Perron e ao *t* de Dickey-Fuller Aumentado. As sete estatísticas estão definidas na Tabela 11 a seguir.

Destas estatísticas definidas por Pedroni, as mais apropriadas para o presente estudo são as estatísticas de grupo, pois, segundo Maddala e Wu (1999), a hipótese alternativa é menos restritiva e o coeficiente autorregressivo pode diferir para cada unidade do painel.

Tabela 11 – Estatísticas de cointegração de painel

Painel ν -Stat:	$T^2 N^{3/2} Z_{\hat{\nu}_{N,T}} \equiv T^2 N^{3/2} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1}$
Painel \square -Stat:	$T\sqrt{N} Z_{\hat{\rho}_{N,T-1}} \equiv T\sqrt{N} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$
Painel t -Stat (não paramétrica):	$Z_{t_{N,T}} \equiv \left(\tilde{\sigma}_{N,T}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$
Painel t -Stat (paramétrica):	$Z_{t_{N,T}}^* \equiv \left(\tilde{S}_{N,T}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^* \Delta \hat{e}_{i,t}^*$
Grupo \square -Stat:	$TN^{-1/2} \tilde{Z}_{\hat{\rho}_{N,T-1}} \equiv TN^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$
Grupo t -Stat (não paramétrica):	$N^{-1/2} \tilde{Z}_{t_{N,T}} \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left(\hat{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i)$
Grupo t -Stat (paramétrica):	$N^{-1/2} \tilde{Z}_{t_{N,T}}^* \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^N \left(\hat{S}_i^{*2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^* \Delta \hat{e}_{i,t}^*$

onde:

$$\hat{\lambda}_i = \frac{1}{T} \sum_{s=1}^{k_i} \left(1 - \frac{s}{k_i + 1} \right) \sum_{t=s+1}^T \hat{\mu}_{i,t} \hat{\mu}_{i,t-s}, \quad \hat{s}_i^2 \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^2, \quad \hat{\sigma}_i^2 = \hat{s}_i^2 + 2\hat{\lambda}_i, \quad \tilde{\sigma}_{N,T}^2 \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11t}^{-2} \hat{\sigma}_i^2$$

e onde os resíduos $\hat{\mu}_{i,t}$, $\hat{\mu}_{i,t}^*$ e $\hat{\eta}_{i,t}$ são obtidos das regressões seguintes:

$$\hat{e}_{i,t} = \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \hat{\mu}_{i,t}, \quad \hat{e}_{i,t}^* = \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \hat{\gamma}_{i,k} \Delta \hat{e}_{i,t-k} + \hat{\mu}_{i,t}^*, \quad \Delta y_{i,t} = \sum_{m=1}^M \hat{b}_{mi} \Delta x_{mi,t} + \hat{\eta}_{i,t}$$

FONTE: Pedroni (1999)

As estatísticas de painel – em que a hipótese alternativa é de que há um vetor de cointegração cujos coeficientes autorregressivos são os mesmos para todos os setores – são não-significativas. Com relação às estatísticas de grupo, cuja hipótese alternativa permite a heterogeneidade dos coeficientes autorregressivos entre os setores, das três medidas propostas por Pedroni, duas se mostraram significativas ao nível de 1%: a estatística rho de Phillips e Perron, e a estatística t de Dickey-Fuller Aumentado, enquanto a estatística t de Phillips e Perron é significativa ao nível de 6%. Os resultados estão reunidos na Tabela 12.

Tabela 12 – Testes de cointegração em painel

<i>Estatísticas de grupo</i>	
Grupo rho-stat	-78,781**
Grupo t-stat (não paramétrica)	1,651*
Grupo t-stat (paramétrica)	-3,396E+16**

** rejeição da hipótese nula de não cointegração a 1%

* rejeição da hipótese nula de não cointegração a 10%

FONTE: Elaboração própria

Dado que as variáveis possuem uma relação de longo prazo, obtida pelo vetor de cointegração, e que este vetor permite a diferenciação dos coeficientes autorregressivos entre os setores da amostra, pode-se então proceder à execução dos testes de Granger-causalidade.

4.6. CAUSALIDADE EM PAINEL

O passo final consiste em explorar a direção das ligações causais dos dados em painel entre as variáveis sob consideração. A causalidade pode ser obtida usando o estimador de *Pooled Mean Group* (PMG) de Pesaran et al. (1999). Para este propósito, deve-se especificar um modelo VAR de correção de erro da forma:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^{q-1} \theta_i \Delta x_{t-i} + \omega \Delta x_t + \varepsilon_t \quad (18)$$

onde y_t representa a variável dependente, x_t é um vetor de possíveis variáveis determinantes de longo prazo, β_1 e β_2 são os multiplicadores de longo prazo, ϕ_i e θ_i representam os coeficientes de dinâmica de curto prazo. Alternando y_t e x_t como variável dependente e independente na regressão acima, pode-se estimar, sob a hipótese nula de não existência de uma relação de longo prazo ($H_0 : \beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 0$) e a alternativa de existência ($H_1 : \beta_1 \neq 0$ ou $\beta_2 \neq 0$) qual variável está antecedendo temporalmente a outra.

As relações de Granger-causalidade entre produto do setor, crédito privado e crédito estrangeiro serão analisadas sob a ótica do tipo de sistema financeiro presente em cada tipo de setor, ou seja, se o regime se caracteriza por ser baseado em bancos ou baseado em mercados. Já a relação entre as variáveis produto do

setor e crédito público será analisada apenas da ótica da precedência temporal, uma vez que o financiamento público ocorre via bancos, e não via mercado de ações.

4.6.1. Baseado em ciência

O setor baseado em ciência responde por 19% do produto industrial de 2004 e durante o período analisado diminuiu sua participação relativa em 9,61%. A taxa de decréscimo anual para 1996-2004 foi de -1,12%. A indústria que responde por mais de 60% do PIB desta tipologia de setor é a de fabricação de produtos químicos (71,14%), seguido pela fabricação de material eletrônico e equipamentos de comunicações (13,68%).

Neste regime tecnológico o teste de Granger-causalidade indica que não há relação de causalidade entre crescimento econômico e financiamento medido pelo crédito privado e pelo crédito estrangeiro. Há apenas uma relação de Granger-causalidade de produto do setor e crédito público, indicando a precedência temporal de crescimento para financiamento público. Assim, há financiamento público às indústrias do setor apenas em firmas com tecnologias consolidadas.

Tabela 13 – Testes de Granger-causalidade – Baseado em ciência

Hipótese nula:	Estatística χ^2	Probabilidade
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPRIVADO</i>	0,91739	0,338
<i>CPRIVADO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	0,09274	0,761
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CESTRANG</i>	0,12388	0,725
<i>CESTRANG</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	0,8736	0,350
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPUBLICO</i>	1,9226	0,166
<i>CPUBLICO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	0,07652	0,782

FONTE: Elaboração própria

Contudo, como este é o setor com mais oportunidades tecnológicas (bem como altas barreiras tecnológicas à entrada e cumulatividade da inovação), o mais indicado para o desenvolvimento destas indústrias seria a injeção de crédito para o investimento em atividades inovativas, seja pela criação de mercado de crédito do tipo *venture capital*, seja através de um papel mais ativo do financiamento público.

Desta forma, o financiamento das atividades produtivas levaria ao crescimento mais acentuado da indústria como um todo.

4.6.2. Processos fundamentais

Este tipo de setor responde por 14% do produto industrial de 2004, tendo aumentado sua participação em 82,22% em relação ao ano de 1996. Apresentou também a maior taxa de crescimento anual, de 6,89%. A indústria com maior peso no setor é a de refino de petróleo, que participa com 69,94% do produto do setor.

O teste de Granger-causalidade indica relação bi-direcional entre o crescimento, e os créditos privado, estrangeiro e público, indicando um regime baseado em bancos. Desta forma, as empresas componentes do regime financiam-se através do sistema bancário nacional e estrangeiro.

Tabela 14 – Testes de Granger-causalidade – Processos fundamentais

Hipótese nula:	Estatística χ^2	Probabilidade
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPRIVADO</i>	14,844	0,000
<i>CPRIVADO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	42,583	0,000
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CESTRANG</i>	34,324	0,000
<i>CESTRANG</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	54,941	0,000
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPUBLICO</i>	109,16	0,000
<i>CPUBLICO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	20,752	0,000

FONTE: Elaboração própria

Este é o setor que apresenta melhor situação de desenvolvimento financeiro e crescimento, pois o crédito público apresenta papel ativo. Além disso, o fato de ser financiado pelo sistema bancário não é problemático, pois há persistência da inovação, devido às altas barreiras à entrada, e portanto o risco bancário é pequeno.

4.6.3. Sistemas complexos

O setor de sistemas complexos tem uma das menores participações no produto industrial de 2004, assim, sua participação é de 10%, tendo aumentado em 19,52% no período de 1996-2004. Sua taxa de crescimento anual é de 2%. Este setor é constituído pelas indústrias automotiva e aeroespacial.

Apesar de a indústria aeroespacial ter menor participação na composição do PIB do setor, de 20,34% em 2004, é a que apresenta maior taxa de crescimento anual, de 7,59%, contra uma taxa de crescimento anual de 0,76% da indústria automotiva.

Apresenta uma relação do tipo baseado em mercados, onde o produto do setor Granger-*causa* o crédito privado. Há, também, uma relação de precedência temporal entre crescimento do produto e financiamento público, o que significa que não há apoio às atividades inovativas por parte do governo. Porém, as captações via mercados de ações são adequadas às características deste setor.

Tabela 15 – Testes de Granger-causalidade – Sistemas complexos

Hipótese nula:	Estatística χ^2	Probabilidade
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPRIVADO</i>	3,3163	0,069
<i>CPRIVADO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	0,01537	0,901
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CESTRANG</i>	0,6295	0,428
<i>CESTRANG</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	0,05594	0,813
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPUBLICO</i>	4,3252	0,038
<i>CPUBLICO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	1,3127	0,252

FONTE: Elaboração própria

Trata-se de um setor já consolidado, que apresenta altas oportunidades tecnológica e persistência da inovação, entretanto, poderia se beneficiar mais de captações de crédito do sistema financeiro estrangeiro.

4.6.4. Engenharia de produto

Este tipo de setor responde por 10% do produto industrial de 2004, apresenta taxa de crescimento anual de -0,82%, tendo diminuído sua participação em 7,16% no período. A indústria de máquinas e equipamento responde por mais de 57% do produto do setor.

Este setor apresenta regime baseado em bancos para todas as variáveis de intermediação financeira, ou seja, o financiamento Granger-causa o crescimento do produto.

Tabela 16 – Testes de Granger-causalidade – Engenharia de produto

Hipótese nula:	Estatística χ^2	Probabilidade
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPRIVADO</i>	1,759	0,185
<i>CPRIVADO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	31,561	0,000
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CESTRANG</i>	1,141	0,285
<i>CESTRANG</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	19,857	0,000
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPUBLICO</i>	9,7858	0,002
<i>CPUBLICO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	3,0433	0,081

FONTE: Elaboração própria

Apresenta uma dinâmica de financiamento inadequada ao crescimento do produto, pois apresenta altas oportunidades tecnológicas, porém baixa persistência/apropriabilidade da inovação, o que torna o investimento em atividades inovativas deste setor muito arriscadas para os bancos. Desta forma, o ideal para alavancar o crescimento deste setor seria a captação de fundos pelas empresas via mercado de ações.

4.6.5. Processos contínuos

Trata-se do setor composto pelo maior número de indústrias aqui analisado. Sua participação no produto industrial de 2004 é de 50%, e sua taxa de crescimento anual é de 0,33%. A principal indústria é a de fabricação de produtos alimentícios e bebidas, que responde por 30% do produto deste setor, e a indústria que mais

creceu no período foi a de metalurgia básica, com taxa de crescimento anual de 5,47%.

Este setor é caracterizado por baixa oportunidade tecnológica e baixa persistência/apropriabilidade das inovações. As inovações estão, na maioria das vezes, incorporadas nos bens de capital, o que reduz a incerteza do crédito privado.

Tabela 17 – Testes de Granger-causalidade – Processos contínuos

Hipótese nula:	Estatística χ^2	Probabilidade
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPRIVADO</i>	25,848	0,000
<i>CPRIVADO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	7,7849	0,005
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CESTRANG</i>	0,11401	0,736
<i>CESTRANG</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	2,2944	0,130
<i>PIBSETOR</i> não causa <i>CPUBLICO</i>	1,9977	0,158
<i>CPUBLICO</i> não causa <i>PIBSETOR</i>	11,026	0,001

FONTE: Elaboração própria

Apresenta uma relação de bi-causalidade entre produto e crédito privado, ou seja, possui uma relação do tipo baseado em bancos, e uma relação de Granger-causalidade que vai de crédito público para produto. Desta forma, possui uma dinâmica de financiamento adequada as suas características, e seu crescimento é também impulsionado pelo crédito público.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a relação entre tipo e intensidade de financiamento e crescimento econômico via inovações. Para tanto, utilizaram-se os dados agregados de aprofundamento financeiro e crescimento econômico em um exercício de Granger-causalidade. Buscando captar a heterogeneidade de trajetórias e regimes tecnológicos os dados de crescimento foram desagregados em setores industriais com regimes tecnológicos semelhantes, de forma a permitir a realização - em um painel de dados - de exercícios de cointegração e Granger-causalidade.

O primeiro resultado obtido com os dados agregados confirma a existência de uma expulsão do crédito privado com o aumento do endividamento público. Esta expulsão está de acordo com outros exercícios econométricos publicados anteriormente e com o esperado teoricamente para níveis de endividamento como os reportados para o Brasil pós-real. O exercício com os dados agregados mostrou ainda que o sistema financeiro brasileiro é do tipo baseado em bancos. Entretanto, para a teoria evolucionária, este tipo de regime financeiro não é o mais adequado para o financiamento das atividades inovadoras, devido ao alto risco do investimento nestas os bancos não estariam dispostos a assumir os riscos inerentes às novas atividades. Além disso, a partir dos dados agregados não é possível inferir sobre as especificidades tecnológicas dos setores industriais.

Reconhecendo que a economia é composta de setores com tecnologias diversas e, portanto, uma interação particular com variáveis macroeconômicas – tais como a disponibilidade de crédito – partiu-se para uma avaliação em painel de dados da relação entre aprofundamento financeiro e inovação. Utilizamos então dados desagregados para os setores industriais, agrupados de acordo com suas características tecnológicas/inovativas, fazendo um exercício de Granger-causalidade em painéis.

Os resultados encontrados foram que os setores mais inovativos, que impulsionariam o crescimento da economia agregada de forma mais acentuada, apresentam dinâmicas de financiamento inadequadas ao seu crescimento. Assim, para setores com altas oportunidades tecnológicas e forte persistência da inovação,

encontrou-se regime de financiamento do tipo baseado em bancos, enquanto o ideal para o seu crescimento seria o regime baseado em mercados. Já os setores menos inovativos encontram-se em melhor situação de financiamento e de condições de crescimento. Estas condições favoráveis/desfavoráveis acabam por se materializar em maiores/menores taxas de crescimento e participação no Produto Industrial.

A literatura econômica brasileira tem dado especial atenção aos processos de mudança estrutural ocorridos após a liberalização comercial do início dos anos 90. Alguns autores chegam a falar de “desindustrialização” precoce da economia, com um aumento da participação tanto na renda quanto na mão-de-obra ocupada do setor de serviços em detrimento do setor industrial.

Esta literatura normalmente aponta a valorização do câmbio juntamente com a abertura aos mercados internacionais como a fonte propulsora de tais mudanças. Nossa análise toca em outro ponto da mudança estrutural, a disponibilidade e adequabilidade do crédito para o desenvolvimento. Do ponto de vista da inovação os setores mais dinâmicos da economia e que poderiam oferecer maiores oportunidades de avanços tecnológicos tem sistemas de financiamento inadequados a seus perfis tecnológicos, enquanto setores já consolidados tecnologicamente têm um financiamento suficiente e de fontes compatíveis com seu desenvolvimento. Dois dos setores em que se observou aumento da participação no Produto industrial são conhecidos da literatura de inovação no Brasil, o setor capitaneado pela Petrobrás e o setor aeroespacial capitaneado pela EMBRAER. As duas empresas detêm grande participação dentro de suas indústrias e têm forte ligação com o mercado de crédito, tornando-as exemplos de práticas inovadoras e altamente competitivas no mercado internacional ao terem disponível crédito em quantidade e qualidade adequadas a suas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHION, P.; HOWITT, P.: *A model of growth through creative destruction*. **Econometrica**. v. 60. n. 2. p. 323-351. 1992.

ARESTIS, P.; DEMETRIADES, P.: *Finance and growth: institutional considerations and causality*. Artigo apresentado na Royal Economic Society Annual Conference, Swansea University, Abril. 1996.

disponível <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=35996>

ARESTIS, P.; LUINTEL, A.; LUINTEL, K.: *Does Financial Structure Matter? Levy Economic Institute Working Paper No. 399*. January. 2004

disponível <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=488284>

ASPERGIS, N.; FILIPPIDIS, I.; ECONOMIDOU, C.: *Financial Deepening and Economic Growth Linkages: A Panel Data Analysis*. **Review of World Economics**, Vol. 143 (1). p. 179-198. 2007.

CHICK, V. **Macroeconomics after Keynes**. Oxford: Philip Allen. 1983.

CRUZ, B. O.; TEIXEIRA, J. R.: Impacto de la inversion pública sobre la inversión privada en Brasil: 1947-1990. **Revista de la Cepal**. N. 67. p. 71-80. 1999.

DE CASTRO, S.; GONÇALVES, F.: *False contagion and false convergence clubs in stochastic growth theory*. *UnB Economic Discussion Paper*. n. 237. 2002.

DEMETRIADES, P.; ANDRIANOVA, S.: *Finance and Growth: What we know and what we need to know*. 2003. Disponível:

<<http://www.le.ac.uk/economics/research/RePEc/lec/leecon/dp03-15.pdf>>

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A.: *Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root*. **Journal of the American Statistical Association**. v. 74. n. 366. p. 427-431. 1979.

DOSI, G.: *Finance, Innovation and Industrial Change*. **Journal of Economic Behavior and Organization**. Vol. 13. Issue 3. p. 299-319. 1990.

FAGERBERG, J.: *Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature*. **Journal of Evolutionary Economics**. v.13. n.2 (april). p. 125-159. 2003.

FINK, G.; HAISS, P.; HRISTOFOROVA, S.: *Bond Markets and Economic Growth*. *IEF Working Paper Nr. 49*. University of Economics and Business Administration Vienna. 2003. disponível <<http://fgr.wu-wien.ac.at/institut/ef/wp/WP49.pdf>>

GRANGER, C. W. J.: *Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods*. **Econometrica**. v. 37. n. 3. p. 424-438. 1969.

GREENE, W. H. **Econometrics Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 5th edition. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Industrial Anual – Empresa**. *Série Relatórios Metodológicos*. v.26. Rio de Janeiro. 2004a.

_____. **Pesquisa Industrial – Produto**. v. 23. n. 2. Rio de Janeiro. 2004b.

IM, K.; PESARAN, H.; SHIN, Y.: *Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels*. **Journal of Econometrics**. v. 115. n. 1. p. 53–74. 2003.

JOHANSEN, S.: *Statistical analysis of cointegration vectors*. **Journal of Economic Dynamics and Control**. v. 12. p. 231-254. 1988

KING, R.; LEVINE, R.: *Finance and Growth, Schumpeter Might be Right*. **Quarterly Journal of Economics**. v. 108. n. 3 (august). p. 83-109. 1993.

LEVIN, A.; LIN, C. *Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties*. University of California. *San Diego Discussion Paper*. December. 1993.

LEVINE, R.; ZERVOS, S.: *Stock Markets, Banks and Economic Growth*. **American Economic Review**. v. 88. n. 3. p. 537-558. 1998.

LUIINTEL, K. B.; KHAN, M.: *Are International R&D Spillovers Costly for the U.S.?* Department of Economics and Finance: Brunel University. *Discussion Paper*. 2002.

LUNDVALL, B. A.: **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter. 1992.

MADDALA, G. S.; WU, S. *A comparative study of unit root testes with panel data and a new simple test*. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**. v. 61. p. 631-652. 1999.

MADDISON, A. *Historical Statistics: World Population, GDP and Per Capita GDP*. 2007. Disponível <<http://www.eco.rug.nl/~Maddison/>>

MALERBA, F. *Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy*. **Revista Brasileira de Inovação**. v. 2. n. 2. p. 329-375. 2003.

MARSILI, O.; VERSPAGEN, B.: *Technological Regimes and Innovation: Looking for Regularities in Dutch Manufacturing*. Artigo apresentado em Nelson-Winter Conference. June 2001. Disponível <<http://www.druid.dk/>>

MCKINNON, R. I.: **Money and Capital in Economic Development**. Washington, DC: Brookings Institution. 1973.

PAVITT, K.: *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*. **Research Policy**. 13. p. 343-373. 1984.

PEDRONI, P. *Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors*. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**. 61 (Special Issue) p. 653-678. 1999.

PESARAN, H.; SHIN, Y.; SMITH, R. *Pooled Mean Group Estimation and Dynamic Heterogeneous Panels*. **Journal of the American Statistical Association**. v. 94. n. 446. p. 621-634. 1999.

RIBEIRO, M. B.; TEIXEIRA, J. R.: *Análisis econométrico de la inversión privada en Brasil*. **Revista de la Cepal**. n. 74. p. 159-173. 2001.

ROMER, P.: *Increasing Returns and Long-Run Growth*. **The Journal of Political Economy**. v. 94. n. 5. p. 1002-1037. 1986.

SCHUMPETER, J.: **The Theory of Economic Development**. Cambridge Harvard University Press. 1911

SHAW, E.: **Financial Deepening in Economic Development**. New York: Oxford University Press. 1973

SOLOW, R.: *A contribution to the theory of economic growth*. **Quarterly Journal of Economics**. v. 70. p. 65-94. 1956.

STIGLITZ, J.; WEISS, A.: *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*. **American Economic Review**. v. 71. n. 3. p. 393-410. 1981.

STIGLITZ, J.E.; WEISS, A.: *Asymmetric Information in Credit Markets and Its Implications for Macro-Economics*. **Oxford Economic Papers**. New Series. v. 44. n. 4. Special Issue on Financial Markets. Institutions and Policy. (Oct.). p. 694-724. 1992.

STUDART, R.: O sistema financeiro e o financiamento do crescimento: uma alternativa pós-keynesiana à visão condicional. **Revista de Economia Política**. v. 13. n. 1 (49). jan-mar. 1993.

STUDART, R.: Estado, mercados e o financiamento do desenvolvimento: algumas considerações. 2003. Artigo apresentado no seminário: Brasil em Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/desenvolvimento/papers.php>.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Corte transversal and Panel Data**. Cambridge, MA, MIT Press. 2002.

ZYSMAN, J.: **Governments, Markets, and Growth: Financial Systems and the Politics of Industrial Growth**. Oxford: Martin Robertson. 1983

APÊNDICE

Tabela 18 - Classificação CNAE

Setor 10	Extração de carvão mineral
Setor 11	Extração de petróleo e serviços relacionados
Setor 13	Extração de minerais metálicos
Setor 14	Extração de minerais não-metálicos
Setor 15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
Setor 16	Fabricação de produtos do fumo
Setor 17	Fabricação de produtos têxteis
Setor 18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
Setor 19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
Setor 20	Fabricação de produtos de madeira
Setor 21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
Setor 22	Edição, impressão e reprodução de gravações
Setor 23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
Setor 24	Fabricação de produtos químicos
Setor 25	Fabricação de artigos de borracha e plástico
Setor 26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
Setor 27	Metalurgia básica
Setor 28	Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos
Setor 29	Fabricação de máquinas e equipamentos
Setor 30	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática
Setor 31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
Setor 32	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações
Setor 33	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios
Setor 34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
Setor 35	Fabricação de outros equipamentos de transporte
Setor 36	Fabricação de móveis e indústrias diversas
Setor 37	Reciclagem

FONTE: IBGE (2004a)

Tabela 19 – Setores componentes dos regimes tecnológicos

<i>Baseado em ciência</i>	<i>Processos fundamentais</i>	<i>Sistemas complexos</i>	<i>Engenharia de produto</i>	<i>Processos contínuos</i>
Fabricação de produtos químicos Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	Extração de carvão mineral Extração de petróleo e serviços relacionados Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias Fabricação de outros equipamentos de transporte	Fabricação de artigos de borracha e plástico Fabricação de máquinas e equipamentos Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	Extração de minerais metálicos Extração de minerais não-metálicos Fabricação de produtos alimentícios e bebidas Fabricação de produtos do fumo Fabricação de produtos têxteis Confecção de artigos do vestuário e acessórios Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados Fabricação de produtos de madeira Fabricação de celulose, papel e produtos de papel Edição, impressão e reprodução de gravações Fabricação de produtos minerais não-metálicos Metalurgia básica Fabricação de produtos de metal – exceto máquinas e equipamentos Fabricação de móveis e indústrias diversas Reciclagem

FONTE: IBGE (2004a)

Tabela 20 - Dados agregados utilizados

		M2Y	LDEPY	LPCY	PIB
1996	jan-mar	3,08060	1,06904	1,40136	0,00210
	abr-jun	2,73890	0,94796	1,33898	0,00227
	jul-set	2,56850	0,88022	1,27223	0,00237
	out-dez	2,55418	0,86486	1,21853	0,00248
1997	jan-mar	2,99574	1,02447	1,30989	0,00215
	abr-jun	2,82425	0,97002	1,25284	0,00232
	jul-set	2,83361	0,97606	1,24607	0,00241
	out-dez	2,85321	0,97864	1,19330	0,00262
1998	jan-mar	3,46448	1,17865	1,34273	0,00220
	abr-jun	3,14499	1,08178	1,26621	0,00242
	jul-set	3,16954	1,08737	1,30176	0,00243
	out-dez	3,18603	1,08240	1,36855	0,00247
1999	jan-mar	3,49863	1,17745	1,47458	0,00223
	abr-jun	3,13589	1,07484	1,34491	0,00245
	jul-set	3,22026	1,09901	1,40089	0,00234
	out-dez	3,02582	1,02489	1,35720	0,00250
2000	jan-mar	3,15956	1,07137	1,40907	0,00231
	abr-jun	2,87071	0,97531	1,36417	0,00248
	jul-set	2,77830	0,94062	1,35534	0,00254
	out-dez	2,79443	0,93677	1,37580	0,00259
2001	jan-mar	2,98352	1,00496	1,47497	0,00239
	abr-jun	2,88493	0,97363	1,43924	0,00249
	jul-set	2,91488	0,98413	1,39119	0,00249
	out-dez	2,86616	0,95869	1,37211	0,00259
2002	jan-mar	3,17541	1,06643	1,46080	0,00235
	abr-jun	2,99174	1,00995	1,39238	0,00255
	jul-set	3,19798	1,07577	1,39723	0,00259
	out-dez	3,13936	1,04463	1,35329	0,00267
2003	jan-mar	3,24650	1,08173	1,42057	0,00239
	abr-jun	3,01587	1,01642	1,36785	0,00250
	jul-set	2,92738	0,98561	1,35301	0,00256
	out-dez	2,87653	0,95861	1,35267	0,00265
2004	jan-mar	3,09063	1,03211	1,41266	0,00244
	abr-jun	2,92783	0,98218	1,35501	0,00264
	jul-set	2,95245	0,99018	1,35124	0,00271
	out-dez	2,98383	0,99323	1,35215	0,00279

FONTE: Elaboração própria

Tabela 21 – Créditos privado, estrangeiro e público (em logaritmo natural)

	CPRIVADO	CESTRANG	CPUBLICO
1996	24,03	22,96	23,76
1997	24,07	23,15	23,85
1998	24,09	23,27	24,08
1999	24,09	23,63	24,28
2000	24,04	23,69	24,23
2001	24,28	24,00	24,25
2002	24,36	24,02	24,49
2003	24,43	23,90	24,63
2004	24,59	23,90	24,60

FONTE: Elaboração própria

Tabela 22 – Produto do setor baseado em ciência (em R\$ milhões)

	Setor 24	Setor 30	Setor 31	Setor 32
1996	19935,91	950,26	4408,48	5432,90
1997	21213,34	922,16	5007,30	5746,99
1998	21587,52	961,09	5214,11	4857,30
1999	28786,28	1576,46	5288,76	5660,61
2000	29755,15	2809,09	5990,48	8046,76
2001	33011,87	3862,73	7829,40	8660,81
2002	37677,38	2357,48	7165,55	8965,19
2003	45788,51	2407,77	7936,89	7428,99
2004	53976,38	2216,77	9301,02	10376,50

FONTE: Elaboração própria

Tabela 23 – Produto do setor de processos fundamentais (em R\$ milhões)

	Setor 10	Setor 11	Setor 23
1996	104,47	1881,32	9152,93
1997	141,30	1848,85	8158,29
1998	138,64	2360,35	8774,48
1999	146,48	5138,38	15770,83
2000	202,63	7132,71	28707,87
2001	170,88	8541,68	28155,93
2002	199,73	11194,24	31830,26
2003	223,10	16569,98	44591,74
2004	317,63	20394,97	48186,18

FONTE: Elaboração própria

Tabela 24 – Produto do setor sistemas complexos (em R\$ milhões)

	Setor 34	Setor 35
1996	12635,08	1363,49
1997	14542,06	1841,71
1998	13839,50	1984,40
1999	12822,05	3055,58
2000	17672,10	3988,91
2001	19030,94	6036,26
2002	23677,24	7036,37
2003	30515,47	7145,98
2004	36848,61	9406,38

FONTE: Elaboração própria

Tabela 25 – Produto do setor de engenharia de produto (em R\$ milhões)

	Setor 25	Setor 29	Setor 33
1996	6529,65	11122,91	1341,95
1997	7264,51	12148,57	1450,12
1998	7208,40	11130,05	1568,58
1999	8210,69	11966,49	1751,10
2000	9383,19	13399,02	2301,43
2001	9445,88	16809,37	2357,66
2002	10922,51	19791,21	2747,98
2003	15703,77	22957,28	2967,00
2004	16850,22	27479,65	3734,63

FONTE: Elaboração própria

Tabela 26 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões)

	Setor 13	Setor 14	Setor 15	Setor 16	Setor 17
1996	2274,80	1212,96	28018,98	1768,60	5375,99
1997	2583,26	1234,82	31245,35	1775,26	5057,66
1998	3146,78	1263,80	31054,10	1648,16	5300,23
1999	4607,06	1437,04	34752,25	2155,75	6669,81
2000	5114,63	1557,35	35987,58	2006,50	7216,39
2001	6392,09	1904,49	46849,86	2511,11	7471,33
2002	7657,88	2110,45	54051,14	2820,77	8250,99
2003	9084,61	2489,04	66110,29	2856,91	8876,80
2004	12383,71	2801,95	72292,49	3426,54	10379,32

FONTE: Elaboração própria

Tabela 27 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões) (continuação)

	Setor 18	Setor 19	Setor 20	Setor 21	Setor 22
1996	3647,99	3573,98	1813,33	6027,55	7897,29
1997	3610,16	3283,34	2009,37	5934,30	9088,77
1998	3685,15	3139,32	1957,45	6109,27	9129,57
1999	4005,25	4052,50	2993,16	8473,71	8775,79
2000	4495,28	4883,29	3066,15	11059,93	10462,70
2001	4946,91	6015,02	3796,78	11206,65	10706,34
2002	5026,78	7180,49	4938,05	15033,34	10793,84
2003	5517,12	8807,16	6424,57	17573,74	12397,74
2004	6282,29	9539,64	7822,19	18369,99	13923,31

FONTE: Elaboração própria

Tabela 28 – Produto do setor de processos contínuos (em R\$ milhões) (continuação)

	Setor 26	Setor 27	Setor 28	Setor 36	Setor 37
1996	5510,45	8678,52	6230,60	3570,64	66,06
1997	6359,58	10071,11	6646,14	3816,61	77,68
1998	7163,57	9685,12	6896,09	4081,98	86,37
1999	7882,61	12606,36	7307,69	4213,51	92,57
2000	9604,26	15868,57	8228,78	5280,54	105,56
2001	11210,17	17615,22	10302,62	5583,19	166,68
2002	13068,43	22997,94	11104,51	6209,05	201,30
2003	14633,48	29319,49	12495,30	6827,55	260,80
2004	15824,65	43639,80	15524,10	7442,09	320,16

FONTE: Elaboração própria