

ISSN 1414-6304

Revista /

MÚLTIPLA

NÚMERO 41 – ANO XXI – DEZEMBRO 2016

EDITOR

Bernardo Celso R. Gonzalez

CONSELHO EDITORIAL

Nacional

Ana Luiza Setti Reckziegel (UPF)

Alcides Costa Vaz (UnB)

José Flávio Sombra Saraiva (UnB)

Marcos Ferreira da Costa Lima (UFPE)

Internacional

Bruno Ayllón Pino (Universidade Complutense de Madri)

Jens R Hentschke (Newcastle University)

Maria de Moserrat Llairó (Universidade de Buenos Aires)

Raquel de Caria Patrício (Universidade Técnica de Lisboa)

UPis

Graduação • Pós-Graduação

Diretor-Presidente

Diretor Administrativo

Diretor Financeiro

Diretor de Ensino

Diretor de Pós-Graduação

Diretora de Avaliação

Vicente Nogueira Filho

José Rodolpho Montenegro Assenço

Ruy Montenegro

Benito Nino Bisio

José Ronaldo Montalvão Monte Santo

Andreza Rodrigues Filizzola Bentes

A **Revista Múltipla** é uma publicação semestral das Faculdades Integradas da União Pioneira de Integração Social – UPIS.

SEP/Sul - EQ. 712/912 - Conjunto “A”

CEP 70390-125 - Brasília - DF

As informações e opiniões expressas nos artigos assinados são da inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Revista Múltipla – Ano XXI - nº 41, dezembro de 2016

ISSN 1414-6304

Brasília, DF, Brasil

Publicação semestral

144 p.

1 - Ciências Sociais – Periódico

União Pioneira de Integração Social – UPIS

CDU

301(05)

Internet: <http://www.upis.br>

Revisão dos Originais

Ruy Davi de Góis e

Geraldo Ananias Pinheiro

Capa

Ton Vieira

Diagramação, editoração eletrônica e impressão

Inconfidência Printer

SUMÁRIO

5 Apresentação

ARTIGOS

9 Segurança de Processos – Falhas de Gerenciamento e Impactos Econômicos Decorrentes

Rodolfo Sapata Gonzalez

61 Sazonalidade e Integração entre os Mercados de Soja em Grão

Matheus Sleiman da Costa

Caetano Brugnaro

Adriana Estela Sanjuan Montebello

Marta Cristina Marjotta-Maistro

Jerônimo Alves dos Santos

77 A Adolescência segundo a Psicologia Histórico-Cultural: A concepção de Vygotsky

Záira Fátima de Rezende Gonzalez Leal

101 Modelagem de likes no YouTube via Modelo Linear Generalizado

Marcelo dos Santos Ventura

119 Programa Minha Casa Minha Vida (Pmcmy): Uma Análise das Variáveis “Número de Filhos” e “Renda” em Campo Grande/MS

Raphael Raro Pina Tagliabui

Michel Constantino

Dany Rafael Fonseca Mendes

Volmir Rabaioli

143 Normas para submissão de artigos

SUMMARY

5 Foreword

ARTICLES

9 Process Security - Management Failures and Economic Impacts *Rodolfo Sapata Gonzalez*

61 Seasonality and Integration between Soybeans Markets

Matheus Sleiman da Costa

Caetano Brugnaro

Adriana Estela Sanjuan Montebello

Marta Cristina Marjotta-Maistro

Jerônimo Alves dos Santos

77 Adolescence according to Historical-Cultural Psychology: Vygotsky's conception

Záira Fátima de Rezende Gonzalez Leal

101 YouTube likes modelling by Generalized Linear Model

Marcelo dos Santos Ventura

119 My House My Life Program (Pmcmv): An Analysis of the Variables "Number of Children" and "Income" in Campo Grande/MS

Raphael Raro Pina Tagliabui

Michel Constantino

Dany Rafael Fonseca Mendes

Volmir Rabaioli

143 Rules for article submission

APRESENTAÇÃO

Caros Leitores,

Chegamos à sexta, e última, edição da Revista Múltipla sob a minha responsabilidade e, com isso, informo que o motivo se deu pela minha transferência de residência para Maringá-PR, de onde sou egresso. Responderá, doravante, pela editoria, o professor Gilmar dos Santos Marques.

Voltando ao assunto que nos cerca de mais imediato, consignamos que o primeiro artigo trata, na visão de um engenheiro, das falhas que podem ocorrer no gerenciamento de processos, gerando um problema de segurança no trabalho, que pode afetar tanto o ambiente de uma fábrica como também a sociedade e o meio ambiente. Decorrentes dessas falhas, surgem os perdedores: primeiramente, o processo produtivo da planta em que ocorre o acidente, provocando, só aí, prejuízos de grande monta e, secundariamente, os trabalhadores, a sociedade local, o meio ambiente, a saúde dos afetados, a economia local ou regional etc. No artigo, são feitas estimativas de perdas relativas a dois acidentes ocorridos no Brasil: a tragédia de Mariana, que recebeu extensa cobertura da mídia, atingindo, fortemente, a imagem das empresas envolvidas, e o incêndio ocorrido nas instalações da Ultrapar, no porto de Santos.

O segundo artigo trata da sazonalidade e integração entre os Mercados de Soja em Grão, no qual se busca estimar a ocorrência de efeitos sazonais e cíclicos nos preços e a vinculação desses em seus respectivos mercados, doméstico ou internacional. Tudo isso foi feito com o objetivo de propiciar aos agricultores um ambiente de maior profissionalização na produção agrícola, lembrando que a etapa da comercialização do produto colhido é tão ou mais importante do que a produção em si.

O texto seguinte, por sua vez, permite uma guinada substancial no tema tratado, quando comparado aos dois artigos anteriores. Deixa-se o ambiente de preços e dinheiro, para se analisar o ambiente de nossa mente, buscando entender a problemática da adolescência, segundo a Psicologia Histórico-Cultural, com o apoio vigoroso na concepção de Vygotsky. Lembra-se que essa fase da existência de nós, seres humanos, de tão sintomática, é apelidada, jocosamente, de “aborrecência”. Trata-se de um período turbulento, cheio de conflitos e crises em que o relacionamento com os adultos é dificultado em função da rebeldia e oposição demonstradas pelo adolescente. Essa perspectiva tem sido disseminada e apropriada tanto por adolescentes como por adultos, e seu entendimento pode ser mais bem entendido quando se lança mão dos elementos fornecidos pela Psicologia Histórico-Cultural,

da qual se vale para a compreensão da adolescência naquilo que ela traz de novo e de significativo para o desenvolvimento do indivíduo.

Com um artigo que também tem como objetivo o mundo social, apresentamos um modelo linear generalizado que qualifica e mensura a quantidade de likes de vídeos de Youtube, cuja base de dados é composta por vídeos com nomes contendo os termos: “Donald Trump” e “Hillary Clinton”, separadamente. Com distribuição discreta, os dados foram analisados pelo Modelo Linear Generalizado (MLG), considerando uma distribuição de Poisson. Ao todo, foram analisados 339 vídeos de cada americano. Os resultados sugerem a relação direta entre as variáveis explicativas e a explicada, podendo haver, contudo, uma possível presença de sobredispersão nos dados.

Por último, busca-se verificar a aderência entre as regras em vigor sobre o programa “minha casa, minha vida” (PMCMV) e a prática na contemplação de residências com as características descritas na legislação e a prática observada na cidade de Campo Grande, MS, cujo ponto de partida foi a escolha de uma amostra do PMCMV, mais especificamente dos dados sobre os contemplados por esse Programa no Residencial Nelson Trad, localizado em Campo Grande/MS. Ao longo do trabalho, a proposta de elaboração de uma análise sobre os dados das famílias selecionadas, notadamente mediante ponderação das variáveis “número de filhos por família” e “renda familiar”, ganha corpo por meio de avaliação quantitativa, com o uso da média ponderada e do modelo de probabilidade proibit, que tornou possível verificar que, considerando-se tais indicadores e, ainda, considerando a necessidade daquelas famílias (com mais filhos e/ou menor renda), as escolhas promovidas pelo Poder Público local não foram as mais eficientes, embora o Programa não deixe de ser importante para a redução do déficit habitacional local.

Os artigos são oriundos de várias áreas do pensamento humano que, por si só, representa o espírito escolhido pela Revista Múltipla, qual seja, abordar a multiplicidade de temas presentes nas áreas do pensamento, cujas pesquisas podem ser plenamente publicadas, tendo como pano de fundo a multiplicidade de assuntos que, cada vez mais, estão presentes nos campos por nós vivenciados.

O Editor

ARTIGOS

Rodolfo Sapata Gonzalez

*Engenheiro Químico pela Universidade Estadual de Maringá, Supervisor de Produção da Cargill Agrícola, MBA em Economia Brasileira para Negócios (USP).
E-mail: rodolfosapata@gmail.com*

Segurança de Processos – Falhas de Gerenciamento e Impactos Econômicos Decorrentes

Process Security - Management Failures and Economic Impacts

Nós temos visto a Segurança de Processos beneficiar nosso negócio de maneiras que não havíamos previsto. Nós precisamos compartilhar esta mensagem com outros.

Arnold Allemang

*Vice-Presidente de Operações
The Dow Chemical Company*

Resumo

Os processos químicos e industriais vêm evoluindo desde a invenção do fogo até o presente momento, registrando-se os períodos de guerra, nos quais as tecnologias voltadas ao desenvolvimento de produtos ligados às necessidades do *front* ganham primazia dos estados nacionais em seu desenvolvimento, sem contar os períodos caracterizados como revoluções industriais. Com a evolução da tecnologia/produtos, aumentaram também os acidentes que, na década de 1970, foram definidos como Acidentes de Processo, acompanhados, geralmente, por efeitos catastróficos, com danos à propriedade, à vida, à comunidade, ao meio ambiente, à economia etc. Dessa forma, procurou-se com este trabalho analisar os impactos econômico-financeiros decorrentes de dois acidentes ocorridos no Brasil recentemente. A técnica utilizada é o Estudo de Caso.

Nos países mais desenvolvidos, já existem modelos de Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM) e legislação voltada ao tema. Se tais modelos fossem seguidos, grande parte dos impactos estudados seriam evitados.

Foram estudados o Desastre de Mariana, causador de danos econômicos em toda a região da Bacia do Rio Doce, com valor monetário estimado de, pelo menos, onze bilhões de reais. Por sua vez, o Incêndio da Ultrapar no Porto de Santos foi o segundo caso analisado e reforça a necessidade de se observar os preceitos do PSM.

Seus efeitos, de ocorrência bastante comum, foram menores, pois a criticidade de um acidente é proporcional aos perigos envolvidos em cada processo industrial. Destaca-se que os impactos econômico-financeiros dos dois casos analisados – por ilustrar as várias possibilidades de impactos oriundos de falhas no PSM – devem interessar não somente às empresas, mas, também, à sociedade, para despertar o interesse em acompanhar a implantação e manutenção de indústrias ou projetos industriais que apontem para a necessidade de vigilância quanto à eventualidade de ocorrência de acidentes.

Palavras-chave: PSM; Segurança de Processos; Impactos de Acidentes Industriais; Tragédia em Mariana; Porto de Santos.

Abstract

Chemical and industrial processes have been evolving since the invention of fire to date, recording the periods of war, when technologies connected with the development of products related with the *front* needs and also periods of industrial revolutions. Along with this development of technology/products there was also an increase in accidents that, in the 1970s, were defined as Process Safety Accidents that often have catastrophic effects and, in addition to causing property damage, can also cause deaths, damage to the community, the environment and the economy. Thus, the goal we have with this work is the analysis of economic and financial impacts resulting from two accidents that occurred on Brazil recently. The technique used is the Case Study. In most developed countries, there are already models of Process Safety Management (PSM) and legislation aimed at the subject. If such models were followed, most of the studied impacts would be avoided.

Have been studied the Mariana disaster, which caused economic impacts throughout the region of the Rio Doce Basin, with monetary value of at least 11 billion reais. Therefore, Ultrapar's Fire at the Port of Santos is the second work and reinforces the thesis of the need to observe the precepts of PSM. Its effects, of common occurrence were smaller because the criticality of an accident is always proportional to the dangers involved in every industrial process. It stands out that the economic and financial impact of these two cases – given the illustration of the many possibilities of impacts caused by PSM mistakes – should not be interesting only to companies but also to society, to arouse interest in monitoring the implementation and maintenance of industries or industrial projects that point to the need for vigilance regarding the eventuality of accidents.

Keywords: PSM; Process Safety; Impacts of Industrial Accidents; Tragedy in Mariana; Port of Santos.

1. Introdução

No início de abril de 2015, mais precisamente entre os dias dois e dez, o Brasil acompanhou um incêndio que atingiu seis tanques cheios de combustíveis em uma área industrial de Santos. Segundo dados reportados pelo portal de notícias G1, no combate ao fogo, foram utilizados 8 bilhões de litros d'água; 9 mil litros de espuma química; 35 viaturas e 100 homens do corpo de bombeiros. Durante os nove dias do acidente, o etanol e a gasolina estocados foram consumidos integralmente, representando mais de 30 milhões de litros. O tráfego de caminhões foi restringido na região, e as operações de natureza industrial e comercial ao redor do local do incêndio foram paralisadas. Quinze pessoas ficaram feridas (atendidas e liberadas), além dos impactos ambientais devidos à fumaça e às cinzas.

Figura 1 - Incêndio em tanques de combustível - Santos, 2015



Esse acidente é classificado nas indústrias como um acidente de Segurança de Processo, como definido pelo *Center for Chemical Process Safety* (CCPS), e é ocasionado por perigos/riscos de processo envolvendo incêndios, explosões ou a liberação de materiais potencialmente perigosos (tóxicos, inflamáveis, reativos ou corrosivos). Acidentes desse tipo podem ter efeitos catastróficos e, além de causar danos à propriedade, como o caso citado, também podem causar mortes, prejuízos à comunidade, ao meio ambiente, à economia etc.

O divisor de águas, considerado por alguns como o marco para a Segurança de Processos, aconteceu em Bhopal, em 1984. Esse é considerado o mais grave acidente na indústria, devido a falhas nos processos industriais. As estimativas de morte em Bhopal variam de mil a dez mil pessoas, com mais de 100 mil feridos gravemente e

500 mil pessoas expostas ao gás. O acidente foi causado pela liberação do gás tóxico isocianato de metila, intermediário na produção de agrotóxicos, essenciais para o então crescente desenvolvimento da agricultura na Índia.

O impacto econômico desse acidente é visível nos dias de hoje. Observando-se o cenário da região, pode-se dizer que a economia ficou congelada pelo “*stigma*” que se abateu sobre ela. Enquanto toda a Índia cresce, a região afetada ficou para trás, sem investimentos, notadamente em infraestrutura, e sem capacidade de atrair investimentos estrangeiros.

Diante da possibilidade de ocorrência de acidentes semelhantes, os riscos de falha nos processos têm sido cada vez mais analisados e aprimorados ao longo dos anos, fazendo com que o tema “Segurança de Processos” evolua nas empresas que, após o acidente de Bhopal, fomentaram a criação do Centro de Segurança de Processos Químicos (CCPS), em 1985, com o intuito de desenvolver a área de Gerenciamento de Segurança de Processos; (PSM), que se fundamenta em quatro pilares: i) Compromisso com Segurança de Processos; ii) Compreensão dos Perigos e Riscos; iii) Gerenciamento de Riscos; iv) Aprendizado com a Experiência. Essa gestão tem foco nas instalações e projetos de engenharia, análise de riscos, investigação de acidentes, inspeções, gestão de mudanças, manutenção de equipamentos, procedimentos, formação operacional e fatores humanos.

Entende-se que o tema Segurança de Processos é de grande importância, principalmente no segmento industrial, devido ao potencial de danos econômico-financeiros na empresa e na economia regional que um acidente pode causar, além de sérias consequências na saúde e no meio ambiente circunvizinhos. Esses impactos levaram os EUA a criarem, em 1992, uma legislação voltada para PSM e regulamentada pela OSHA (Occupational Safety & Health Administration), entidade similar ao Ministério do Trabalho brasileiro. A legislação criada traçou diretrizes para o Gerenciamento de Segurança de Processos com foco em produtos químicos perigosos.

No Brasil, a legislação é restrita e, apesar de não citar o termo “Segurança de Processo”, está a ela relacionada. Eis algumas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho: NR-09, Prevenção de Riscos Ambientais; NR-13 que trata de vasos de pressão e caldeiras que, devido ao trabalho em altas pressões, representam altos níveis de perigo e riscos; NR-19, Explosivos; NR-20, Líquidos Combustíveis e Inflamáveis, principais causadores de incêndios e explosões; NR-23, Proteção contra Incêndios. Tais normas visam a mitigar os riscos dos processos industriais.

Mesmo com a legislação citada, quem está atento aos noticiários sabe que o acidente de Santos não foi um evento isolado. Citam-se, na mesma região, outros casos de alta gravidade:

- a) 16/1/2016: Jornal Hoje “Incêndio em contêineres no Porto de Santos é controlado pelos bombeiros”. Oriundo de reação química, o incêndio propagou fumaça tóxica e causou o fechamento do porto.
- b) 20/10/2014: Jornal da Record “Incêndio atinge armazém açucareiro no Porto de Santos no litoral de São Paulo”. Falha mecânica em uma correia transportadora originou o incêndio que queimou 50 mil toneladas de açúcar do TEAG (Terminal Exportador de Açúcar do Guarujá), de responsabilidade da Cargill. A estrutura do armazém foi perdida.
- c) 18/10/2013: Folha de São Paulo “Maior incêndio da história do porto de Santos faz preço do açúcar subir”. O acidente começou com fogo em uma esteira transportadora e se propagou para 6 armazéns da Coopersucar vinculando, na manchete, o efeito: cotação do açúcar subiu 6% após o sinistro.
- d) 11/10/2013: Portal do Ibama “Acidente com produto químico no Porto de Santos (SP) mobiliza equipe do Ibama”: vazamento de produto tóxico de um contêiner de uma embarcação vinda da China.

Esses quatro eventos foram os de maior destaque nos últimos anos e pode-se dizer que são a “ponta do iceberg” de vários outros, sem maiores danos e de pouca repercussão, mas que, também, causaram impactos econômico-financeiros tanto em perda de produção e paralisação de operações como danos à propriedade e maquinários. É importante notar que, dos seis acidentes citados até aqui, apenas um remete-se a combustível inflamável (NR-20). Os demais não possuem regulamentação específica no Brasil, a qual poderia orientar essas operações e prevenir tais acontecimentos.

O exemplo de Santos pode ser referência da vulnerabilidade de todo o setor industrial e portuário do país. Um outro exemplo recente que vale a pena ser destacado é o “Desastre de Mariana”. Evento de enormes proporções no meio ambiente e na economia da região, cujos efeitos são de difícil mensuração. Esse acidente está relacionado à Segurança de Processos: incomum, mostra sua gravidade indicando, mais uma vez, a importância do tema não só em relação à Economia Brasileira, mas para a sociedade como um todo.

1.1 Justificativa

As indústrias já foram palco de diversos acidentes catastróficos e muito se aprendeu com os erros cometidos. O incêndio nos tanques de combustível em Santos, o “Desastre de Mariana” e o acidente de Bhopal em 1984 são exemplos nítidos da

motivação deste trabalho. Nesse último, uma série de falhas relacionadas ao Gerenciamento de Segurança de Processos da planta levou ao que hoje é considerado o maior desastre em uma indústria química. Os danos à sociedade foram permanentes. Além dos mortos e feridos, houve a contaminação da água e a economia da região, de grande potencial, apenas decresceu, marcando-a definitivamente.

Muitos países já possuem leis e regulamentos voltados para o Gerenciamento de Segurança de Processos (GSP) e muito já foi estudado e desenvolvido. No Brasil, ainda não existe regulamentação voltada especificamente para o assunto, embora muitas indústrias utilizem esses conhecimentos, e outras, inclusive, já aplicam os conceitos de PSM, pois sabem os riscos que as envolvem.

Figura 2 - Cidade após rompimento de Barragem de Mineradora - Mariana, 2015



Embora o avanço de conscientização nas empresas e da incipiente regulamentação pelo Ministério do Trabalho, o caminho a ser percorrido pelo Brasil ainda é longo. Muito há o que se aprender e desenvolver relacionado ao GSP. Precisa-se entender que este tema tem importância generalizada. Não se pode esperar outro desastre como o de Mariana para se evoluir nesse sentido.

É pensando em tudo o que foi dito que neste trabalho busca-se fazer reflexão acerca do tema e, principalmente, dar ideia da dimensão dos impactos econômico-financeiros que se relacionam aos acidentes derivados de falhas na segurança dos processos industriais, independentemente de sua repercussão. Dessa forma, uma pergunta emerge: como um acidente devido a falha de processo pode causar impactos econômico-financeiros?

Procurando-se completar a reflexão sobre o tema, espera-se despertar os empresários e os reguladores para o prejuízo que pode advir da inexistência de mecanismos de segurança de processos industriais, processos falhos ou processos defasados ou, ainda pior, obsoletos.

E, para ajudar a criar essa consciência, buscou-se analisar os impactos econômico-financeiros de dois acidentes, nos quais houve falha de segurança como referencial para o setor industrial brasileiro. Além de se categorizar e enumerar alguns acidentes devidos a falhas na segurança de Processos, com consideráveis impactos econômico-financeiros.

A técnica utilizada foi a de Estudo de Caso, aplicada a dois acidentes ocorridos no Brasil. Compilou-se os principais impactos econômico-financeiros a eles relacionados, além daqueles causados à sociedade e ao meio ambiente, procurando-se mostrar, por intermédio do estudo, a importância do tema para a gestão do setor industrial brasileiro.

2. Metodologia

A pesquisa explicativa registra fatos, analisa, interpreta e identifica suas causas. Essa prática visa a ampliar generalizações, definir leis mais amplas, estruturar e definir modelos teóricos, relacionar hipóteses em uma visão unitária do universo ou âmbito produtivo em geral e gerar hipóteses ou ideias por força de dedução lógica (Lakatos e Marconi, 2011).

Dessa forma, foi adotada, nesse trabalho, a metodologia objeto, buscando-se, com apoio na bibliografia e em informações obtidas por outros meios, identificar e interpretar as causas de um determinado evento por meio de estudos de casos múltiplos, integrados, para, após análise qualitativa do tema, responder a pergunta de interesse.

O uso da técnica de estudo de caso mostrou-se conveniente, pois, como define Robert K. Yin (2015, p. 16), trata-se de

“uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o ‘caso’) em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes.”

Como citado na introdução, vários acidentes de segurança de processo fazem parte do mundo atual, acendendo uma luz amarela dentro do setor industrial brasilei-

ro. Esses casos, quando aprofundados, poderão sustentar a ideia central do trabalho, conectando os dados empíricos à questão formulada na pesquisa.

O estudo de casos múltiplos foi utilizado de acordo com sugestão de Robert K. Yin (2015, p. 67) de que, em um estudo de ‘dois casos’, as chances de se realizar um bom estudo serão melhores do que no caso único.

Yin sustenta isso devido à vulnerabilidade de um caso único e pelas vantagens de casos múltiplos que, ao repetir características, podem reforçar as conclusões e facilitar a generalização, quando cabível, do que se quer expor. Dessa forma, optou-se por utilizar casos contrastantes que, apesar das diferenças, suportam-se.

A opção por “casos integrados”, encontra respaldo na bibliografia sobre o tema Segurança de Processos (*The Business Case for Process Safety*). Os benefícios de Segurança de Processo são classificados em quantitativos e qualitativos. A análise foi feita separando-se os impactos mensuráveis dos não mensuráveis nos acidentes escolhidos no estudo. Foram coletadas observações, notícias e relatórios desde o acidente até o início de abril de 2016.

O suporte à técnica escolhida veio de Yin (2015), enquanto para o tema específico, que relaciona resultados econômico-financeiros à Segurança de Processo, foi utilizado como base o trabalho desenvolvido pela CCPS: *The Business Case for Process Safety – 2nd Edition*.

Segundo Yin (2015, p. 32), as proposições são importantes para guiar o estudo, pois começam a dizer onde procurar a evidência relevante. Assim, foram definidas as seguintes proposições:

- a) um acidente de processo causa danos à propriedade (equipamentos, infraestrutura, matérias-primas e produtos);
- b) os impactos causados por um acidente, em muitos casos, atingem comunidades vizinhas afetando outras atividades da região;
- c) os impactos causados por um acidente (ambientais, mortes/feridos) geram um marketing negativo à empresa e ao setor, causando receio da comunidade e podendo reduzir o interesse dos investidores bem como o *market share* da empresa ou até do setor;
- d) acidentes de processo causam interrupções da produção e da logística;
- e) falhas em processos industriais resultam em multas para a empresa.

2.1 As Unidades de Análise - O “Caso”

Essa etapa é fundamental à técnica e será definida pela utilização da “questão”

formulada anteriormente e das proposições elaboradas. Qual unidade de análise seria mais adequada para elucidar e responder a pergunta inicial do trabalho?

Dos acidentes levantados na introdução, dois têm potencial para atender ao objetivo do estudo: a mineradora de Mariana e o incêndio nos tanques de combustível do porto de Santos. O primeiro é um caso crítico e atual, facilitando a confirmação das proposições e o entendimento dos possíveis impactos, base a dono pressuposto de que, no setor industrial, todas as empresas estão sujeitas a acidentes de processo, com criticidade proporcional aos perigos envolvidos em cada processo industrial. O segundo, por sua vez, teve grande repercussão devido sua duração. Pode-se dizer que é caso comum, já que os incêndios estão entre os acidentes de processo mais corriqueiros, podendo atingir indústrias de diversos setores além das que manuseiam produtos inflamáveis como o caso ocorrido no porto de Santos. Outro ponto que o torna interessante é o fato de não ter havido mortos e nem feridos e por ter ocorrido em um dos portos mais importantes do país (Santos).

A análise desses dois casos poderá facilitar generalizações, auxiliando na confirmação do último objetivo específico que consiste em “defender” o estudo de caso como referência para o setor industrial brasileiro. Um dos motivos é o contraste dos casos que serão avaliados: indústrias de diferentes setores (uma mineradora e a outra petroquímica) e suas criticidades e a probabilidade de influenciar a economia, independentemente do tamanho e do setor industrial, no qual estão inseridas.

Essas três etapas iniciais identificam quais dados deverão ser coletados para continuidade do trabalho, envolvendo as duas últimas etapas.

2.2 Vinculação dos Dados às Proposições

Trata-se, agora, da lógica e dos passos que serão utilizados para unir os dados coletados às proposições realizadas. Segundo Yin (2015, p. 174), “As potenciais dificuldades analíticas podem ser reduzidas se houver uma estratégia geral para analisar os dados” e cita quatro estratégias, das quais a mais interessante ao trabalho será a de “contar com as proposições teóricas”. Nessa estratégia, as proposições dão forma ao plano de coleta de dados, priorizando a análise e pesquisa de dados, focados nas evidências de cada afirmação anterior.

Dentro da estratégia, existem cinco técnicas analíticas descritas por Yin: combinação de padrão; construção de explicação; análise de séries temporais; modelos lógicos; síntese cruzada de dados.

O procedimento de construção de explicação é relevante para os estudos de caso explicativos (Yin, 2015, p. 152), como o deste trabalho. Essa técnica é aplicável

à estratégia escolhida por usar, como pontos iniciais, as proposições para declarações e explicações causais dessas. A técnica de modelos lógicos e síntese cruzada também serão utilizadas. A primeira devido aos efeitos de acidentes de segurança de processo, além de resultados imediatos e subsequentes que, construídos logicamente, levarão ao entendimento e comprovação das questões abordadas. O segundo, fornece a opção de realizar-se um estudo de casos múltiplos, para cruzar e reforçar as consequências como algo generalizável ao setor industrial brasileiro.

2.3 Os Critérios para Interpretar as Constatações

A partir do momento em que se decide não proceder a análise estatística, os critérios para interpretação dos resultados tornam-se subjetivos, provocando encontrar outras maneiras de pensar sobre esses critérios (Yin, 2015, p. 38). A maneira encontrada para aplicação neste trabalho foi a de reforçar as ações com um levantamento de dados de acidentes de Segurança de Processo com consideráveis impactos econômico-financeiros ao redor do mundo para comparação e sustentação das conclusões do presente estudo.

3. Referencial Teórico

3.1 História do Desenvolvimento de Segurança de Processos

Em 14 de fevereiro de 1955, segundo o jornal local de *Columbia Heights* “*Heights Happenings*”, uma explosão ocorreu no distrito industrial da cidade, localizada em Minnesota, EUA. Foi em uma fábrica de extração de sementes de linhaça cujo processo de produção envolvia um produto altamente inflamável, o hexano, e, durante uma tarefa de manutenção, práticas inseguras permitiram a criação de atmosfera explosiva de ar e vapores que, uma fagulha de origem desconhecida, tornou-se causa suficiente para a explosão que resultou em 14 trabalhadores com queimaduras graves; 4 mortes, além de o Incêndio ter consumido todo o hexano da planta e grande quantidade de farinha de linhaça; causou danos a equipamentos e edifícios estimados em aproximadamente US\$ 500.000,00¹. A Figura 3, divulgada pelo jornal citado, retrata o acidente.

¹ Esse valor, calculado pelo CPI Inflation Calculator (<http://data.bls.gov/cgi-bin/cpicalc.pl?cost1=1000&year1=1955&year2=2015>, acesso em 14/2/2016, 10h), de 1955 a 2015, resulta em cerca de 4,4 milhões de dólares. Cabe, no entanto, uma observação: valores atualizados por índice de inflação nem sempre dão a dimensão exata do prejuízo, porque a inflação medida por um índice de preços não se distribui uniformemente pela sociedade.

Figura 3 - Explosão em planta de extração de sementes de linhaça - 1955



Fonte: *Heights Happenings* (2012).

A observação, ao longo do tempo, busca antecipar as consequências drásticas desse tipo de evento, seja do ponto de vista da empresa, da comunidade onde inserida ou, até mesmo, de forma macro, do ponto social e econômico. Após a Segunda Guerra Mundial, eventos como esse se tornaram comuns.

3.1.1 A Indústria Química e o Aumento dos Acidentes de Processo

Os processos químicos e industriais vêm evoluindo desde os tempos das cavernas, nos quais o homem passou a fazer suas primeiras transformações com o uso do fogo. Segundo Taylor (apud Sanders, 1999, p. 2), os egípcios já tinham conhecimento de métodos de fermentação alcoólica para a produção de cerveja e vinho 3.000 anos a.C. Aos poucos, a civilização foi conhecendo e desenvolvendo alguns novos produtos químicos. Entre 1600 e 1700, cientistas lançaram as bases dessa indústria pela invenção da pólvora, conservantes de alimento, elementos para conservação de comida, corantes para tecido e sabão.

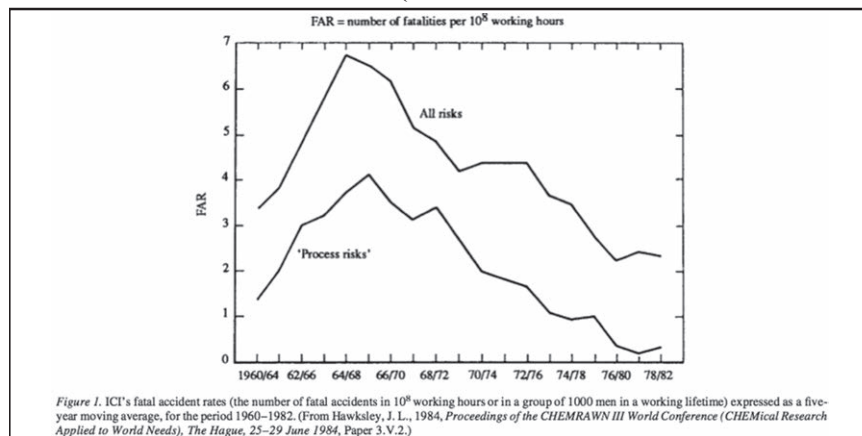
A evolução da química e dos processos de produção ganha importância nas revoluções industriais. Nos anos 1800, tem início a primeira Revolução Industrial, marcada pelo uso da energia a vapor, indústrias siderúrgicas e, principalmente, a indústria têxtil. Essa, devido à alta demanda de carbonato de sódio para clarear tecidos, veio a dar origem também ao primeiro processo de produção em larga escala de um produto químico (Taylor, 1999). Nos anos seguintes, foram descobertos diversos elementos químicos,

dando origem a novas indústrias que viriam a marcar a segunda Revolução Industrial, junto com a metalurgia e o motor a explosão. O petróleo foi de grande importância na alavancagem da indústria química, com a borracha sintética e os combustíveis.

Após a Segunda Guerra Mundial, deu-se o início da Terceira Revolução Industrial, com a revolução técnico-científica, impulsionando a criação de uma nova geração de indústrias químicas, com processos mais críticos e sofisticados, devido ao uso de altas temperaturas, pressões e produtos químicos perigosos (inflamáveis, tóxicos, reativos e corrosivos). Nessa categoria, estão inseridas as recém-criadas indústrias de química fina² e de biotecnologia, direcionadas para maior produção, eficiência e criação de produtos mais especializados. Muitas dessas indústrias passaram a ter operações com elevadas temperaturas e pressões, cujo resultado foi o aumento de sérios acidentes, como: vazamento de produtos perigosos, incêndios e explosões. A identificação de suas causas e a preocupação em evitá-los deram origem ao termo “Segurança de Processos”.

Antes dos anos 60, os industriais direcionavam pouca energia a problemas técnicos relacionados à segurança. Com um novo cenário de perdas, causadas por acidentes que levavam a mortes, feridos e prejuízos financeiros que, muitas vezes, extrapolavam os limites da fábrica, as empresas passaram a dar mais atenção à prevenção, originando o termo em inglês “Loss Prevention”. Somente nos anos 80, começou-se a observar o lançamento de estudos tratando do tema. O gráfico aponta para a redução de fatalidades e redução de riscos de processos.

Gráfico 1 - Taxa de acidentes fatais (acidentes fatais em 10⁸ horas trabalhadas)



Fonte: KLETZ, T. A. – The Origins and History of Loss Prevention (1999).

² Setor que abrange a elaboração de produtos químicos de maior valor agregado, geralmente produzidos por intermédio de reações químicas altamente especializadas.

O termo “*Loss Prevention*” se diferenciou da tradicional abordagem de segurança utilizada na época. As empresas passaram a utilizar sistemáticas para prever perigos e desenvolver meios de evitá-los em vez de aprender com os próprios erros. As análises focavam acidentes com danos a equipamentos e perdas de lucros, sem ferir ninguém, além de acidentes que causam ferimentos e muitas vezes são vistos apenas como parte do tema de segurança ocupacional.

3.1.2 Propagação da Temática de Segurança de Processos

Em 1967, foi realizado o primeiro simpósio de Prevenção de Perdas, organizado pela AIChE (Instituto Americano de Engenharia Química) e, em 1971, ocorreu o primeiro congresso sobre o tema na Europa (T. A. Kletz, 1999, p. 110). Esse movimento que se iniciou com os congressos realizados parece ter sido fundamental para o desenvolvimento de processos produtivos adotados com o fundamento da prevenção a perdas. Assim, nascia nos anos 60 o tema “*Loss Prevention*” nas indústrias. Como já comentado, o aumento de graves acidentes foi fundamental para isso, dos quais pode-se citar alguns exemplos retirados do trabalho “*Acidentes Químicos Ampliados: Um desafio para a saúde pública*” (Freitas, 1955, p. 506):

- a) Alemanha, 1948: explosão em indústria produtora de éter dimetilico (209 mortes);
- b) México, 1950: vazamento de sulfeto de hidrogênio (22 mortes);
- c) EUA, 1959: explosão de caminhão com gás liquefeito de petróleo (26 mortes);
- d) França, 1966: explosão em refinaria de butano e propano (21 mortes);
- e) Japão, 1968: contaminação de água com Cádmio (100 mortes).

Mesmo com avanços, grandes acidentes continuaram a acontecer, impactando a sociedade, a economia e, enfim, todo o ambiente e os *stakeholders*. Os avanços de então não evitaram o mais grave acidente decorrente da falha de segurança nos processos, ocorrido em três de dezembro de 1984 em Bhopal, Índia, cujas estimativas de morte são incertas e variam de 1.000 a 10.000, com número de feridos graves acima dos 100.000 (2015, curso de Princípios da Segurança de Processos da Cargill desenvolvido pela CCPS).

Os impactos financeiros e econômicos não se restringiram apenas à Union Carbide que, imediatamente, desembolsou 470 milhões³ de dólares pelos danos causados,

³ Cerca de US\$ 1,07 bilhão, conforme atualização propiciada pelo *CPI Inflation Calculator*, já citado anteriormente.

além de passar por diversas causas judiciais posteriores, enquanto a economia na região da cidade de Bhopal ficou congelada desde o acidente que se tornou paradigmático para as indústrias, especialmente as químicas. Enquanto toda a Índia cresce, a região ficou para trás sem investimentos em infraestrutura e sem despertar interesse para investimentos estrangeiros.

Esse acidente resultou, três meses depois, na fundação do CCPS (Centro de Segurança de Processos Químicos), organização totalmente dedicada à segurança de processos e financiada por grandes corporações. Hoje, a CCPS possui mais de 100 membros, incluindo a maioria das empresas líderes mundiais nos setores químico, petroquímico, farmacêutico e companhias de manufaturas relacionadas.

Como resultado desse acidente, iniciou-se, nos Estados Unidos, um programa para incentivar ações comunitárias de emergência em caso de acidentes químicos perigosos. Essa e outras ações do governo americano para proteger os trabalhadores, da saúde pública e do meio ambiente culminaram, com a publicação pela *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*, da legislação americana para proteção dos trabalhadores em instalações sujeitas a acidentes ampliados, chamada “Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals”, que entrou em vigor em 26 de maio de 1992 (apud PUIATTI, 2000). Ou seja, uma norma para o Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM), como forma de responder aos diversos eventos e acidentes catastróficos, ocorridos nas décadas anteriores, colocando sob a vigilância do governo as indústrias que utilizam produtos químicos perigosos.

Devido aos impactos econômicos e sociais, não só as empresas, mas também os governos, começaram a atribuir maior importância ao tema porque podem causar mortes, lesões permanentes, danos ao meio ambiente, além de impactos em toda a economia de uma região, afetando a vida da comunidade. Cresce, assim, a importância do Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM).

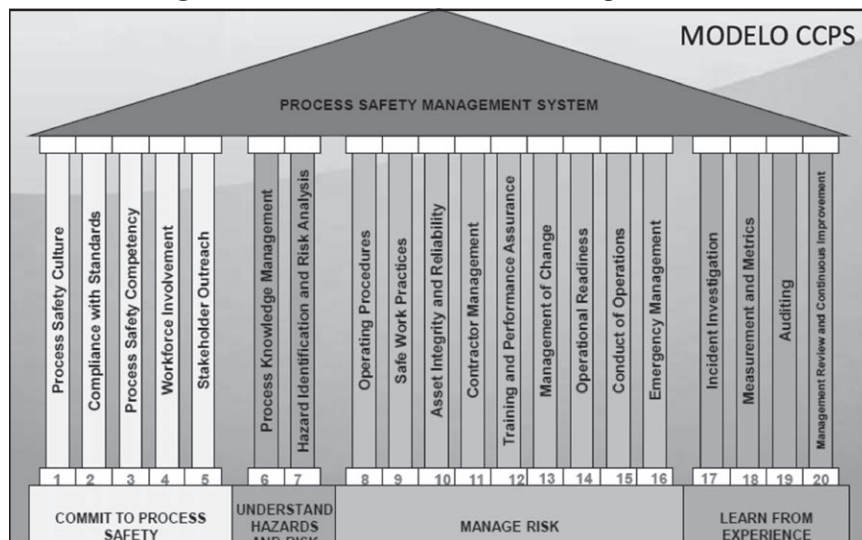
3.2 PSM - Gerenciamento de Segurança de Processos

Um Acidente de Segurança de Processos, como define a CCPS, é ocasionado por perigos e riscos de processo envolvendo incêndios, explosões ou a liberação de materiais potencialmente perigosos (tóxicos, inflamáveis, reativos ou corrosivos), conforme já exposto anteriormente. Visando a reduzir esse tipo de acidente, a criação da CCPS, em 1985, foi focada em práticas de engenharia que ajudassem a prevenir acidentes relacionados a processo nas indústrias químicas ou indústrias relacionadas. No entanto, logo foi observado que avanços tecnológicos não eram suficientes para garantir a Segurança dos Processos.

A necessidade de abordagem voltada para a gestão era necessária para garantir a efetividade de soluções técnicas (AIChE, *Guidelines for Process Safety Documentation*, CCPS, 1995). Assim, a CCPS desenvolveu um modelo de gestão baseado em riscos, para reduzi-los. Além de melhorias científicas, precisava-se gerenciar esses riscos, identificando, avaliando e controlando-os. O Modelo pioneiro da CCPS foi utilizado para aprofundar o tema de PSM e é representado pela Figura 4, com quatro bases sólidas para a sustentação de um bom modelo de gestão de segurança de processos.

A eficiente aplicação desses princípios, que serão melhor expostos a seguir, é fundamental na busca de zero acidentes de processo.

Figura 4 - Modelo de PSM desenvolvido pela CCPS



Fonte: Fundamentos de Segurança de Processos - CCPS (2015).

3.2.1 Compromisso com a Segurança de Processos

A primeira base do modelo envolve não apenas compromissos verbais, mas também ações e decisões que espelhem a segurança de processos nas atitudes e cultura da organização (2015, CCPS, Fundamentos de Segurança de Processos). Dentro disso, estão:

- a) A Cultura da empresa: refletida na combinação de valores e comportamentos;

- b) Atendimento e conformidade com normas: um dos primeiros passos é atender o que a legislação considera como mínimo para a segurança e operação segura;
- c) Competência de Segurança de Processos: visível no conhecimento de toda a operação e na disponibilidade da informação para todos que dela necessitem;
- d) Envolvimento da força de trabalho: as decisões são tomadas em conjunto, avaliando-se a opinião e o impacto de todos os envolvidos;
- e) Sensibilização dos *Stakeholders*: a empresa se preocupa e se relaciona com autoridades locais e toda a comunidade que pode ser afetada.

Esses pilares exigem um trabalho de gestão de longo prazo e demanda o envolvimento de toda a liderança da empresa, pois a forma que os líderes tratam o tema é fundamental para a mudança ou manutenção de uma cultura. O compromisso da supervisão é fundamental para construção de cada um desses pilares.

3.2.2 Entender os Perigos e Riscos

A segunda base exige maior conhecimento técnico por apoiar-se no conhecimento dos perigos inerentes a cada um dos processos e também na análise e diferenciação dos riscos aos quais estão expostos. É importante entender o risco como a soma da probabilidade de um incidente ocorrer e do potencial dano desse incidente.

Em 2008, na Georgia, a refinaria de açúcar da empresa Imperial Sugar teve uma enorme explosão devido ao acúmulo de poeira do produto na área de empacotamento (*Chemical Safety Board Report*, 2009). Uma das causas descritas na investigação foi o desconhecimento do potencial explosivo da poeira de açúcar confinada e em suspensão. Esse caso é um ótimo exemplo da importância do PSM em todo o setor industrial e não apenas naqueles em que os perigos são evidentes como o caso de produtos inflamáveis, corrosivos, reativos e tóxicos. Esses possuem grande potencial de dano aliados a maior probabilidade de ocasionar um acidente, mas, como no caso da Imperial Sugar, um produto aparentemente inofensivo possuía um grande potencial de dano. Os dois pilares dessa base são:

- a) Gerenciamento do Conhecimento do Processo: documentação e registro de dados técnicos, cálculos de engenharia, especificações de

projeto, fichas de segurança entre outros documentos aplicáveis a cada processo;

- b) Identificação e Análise de Riscos: entendimento e discernimento, probabilidade e potencialidade de riscos de seu processo. Essas análises podem ser realizadas por meio de diversas metodologias já desenvolvidas como: *What If*, análise de causa e efeito, *Hazop*, entre outros.

Entender os perigos e riscos dos processos da empresa é fundamental para a aplicação do esforço no devido ponto, reduzindo probabilidades e minimizando potencialidades, evitando grandes acidentes, como o de 2008 na Geórgia.

3.2.3 Gerenciar os Riscos

A terceira base diz respeito ao gerenciamento, enquanto a construção do modelo de gestão não é possível sem as duas bases precedentes. O gerenciamento de risco envolve ferramentas essenciais em um programa de Gestão de Segurança de Processos:

- a) Procedimentos Operacionais: descreve e lista etapas de uma tarefa. Esse pilar pode reforçar elementos de outros pilares como o de “Competência de Segurança de Processos”, pois nivela a operação em conhecimento, independentemente do tempo de trabalho;
- b) Práticas de Trabalho Seguro: algumas atividades não rotineiras podem oferecer mais riscos e aumentar a probabilidade de acidentes. Para essas, pode-se fazer um gerenciamento individual como o uso de autorizações especiais, já exigido por lei no Brasil para casos de Espaço Confinado (NR-33 do Ministério do Trabalho);
- c) Integridade de Ativos e Confiabilidade: é um dos pilares mais importantes do plano, pois, ter confiabilidade nos ativos, é evitar a sua quebra. A maioria dos acidentes de processo acontecem em paradas e ligadas de planta, geralmente, provenientes de quebra de equipamento. Esse ponto também evita a liberação de materiais perigosos como gases tóxicos;
- d) Gerenciamento de Prestadores de Serviço: a empresa deve garantir que os contratados apoiem as operações de instalação com foco em trabalhadores que estejam mais próximos aos perigos/riscos identificados.

Deve haver um meio de garantir o entendimento dos riscos aos quais estarão expostos e o cumprimento das medidas de controle implícitas em seus trabalhos;

- e) Treinamento e Garantia de Desempenho: a operação precisa estar treinada sobre os procedimentos operacionais e deve ter esse conhecimento garantido por algum sistema de avaliação;
- f) Gerenciamento de Mudanças: é outro importante pilar em vista de que mais de 80% dos grandes incidentes estão relacionados a algum tipo de alteração que foi implementada (CCPS, Fundamentos de Segurança de Processos, 2015). Sistemática envolvendo estudo detalhado da alteração, aprovações necessárias para a mudança e o comissionamento (revisão) da alteração. Também é muito importante na manutenção de outros pilares como o de procedimentos, gerenciamento do conhecimento, entre outros, exigindo a atualização de procedimentos e documentos relacionados às alterações;
- g) Prontidão Operacional: o quanto a operação está pronta para responder a variações de processo e condições adversas. É muito relacionada à base de Cultura em Segurança de Processos;
- h) Condução/Gestão das Operações: também chamada de “Disciplina Operacional”, é a execução de tarefas de forma ordenada e deliberada;
- i) Operação em Emergências: planejamento para eventuais emergências pode evitar acidentes catastróficos. Para o desenvolvimento de procedimentos de emergência, é fundamental o conhecimento de cada processo específico, vislumbrando abranger o maior número de possibilidades de emergência.

O uso dessas ferramentas ao longo do tempo apenas reforça a Cultura da empresa que, aos poucos, passa a valorizar a base de Gerenciamento de Riscos independentemente de serem obrigações impostas pela liderança. Por outro lado, o desenvolvimento desses nove pilares será em vão sem o devido conhecimento dos perigos e análise dos riscos impostos por eles.

3.2.4 Aprender com a Experiência

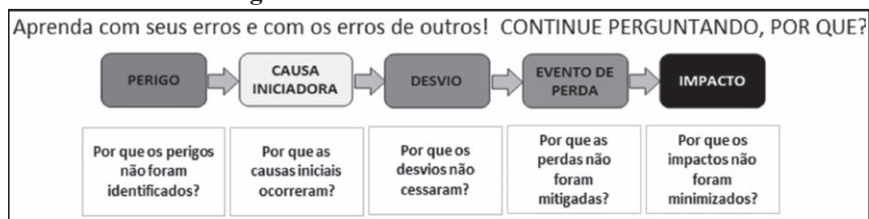
Assim como várias outras ferramentas elaboradas para gestão, o PSM não é diferente e se encerra com pilares voltados à avaliação e revisão de seus processos, documentação e ferramentas. Como exemplo, podemos citar o PDCA

(Plan, Do, Check, Action) que resume bem o ciclo que é o processo de melhoria contínua dos processos e gestão de projetos.

O aprendizado em PSM é exposto dentro dos seguintes pilares:

- a) Investigação de Acidentes: para esse pilar existem diversas metodologias desenvolvidas para análise formal de acidentes como: análise de causa raiz, análise dos cinco porquês, diagrama de Ishikawa, entre outros. O estudo sobre o acidente nos ajuda a aprender mais sobre nossos processos e falhas nos outros pilares do modelo de gestão de PSM;

Figura 5 - Anatomia de um Incidente



Fonte: Fundamentos de Segurança de Processos - CCPS (2015).

- b) Medições e Métricas: são uma forma objetiva de medir o desempenho e a eficácia do programa de PSM implementado;
- c) Auditorias: revisão de conformidades e não conformidades dos demais pilares, devendo ser elaborado frequentemente para manutenção do programa de PSM;
- d) Análise de Gestão e Melhoria Contínua: é a avaliação de todo o programa para identificar se ele é eficaz e se aprimora como desejado.

O modelo de PSM apresentado foi elaborado pela CCPS e é muitas vezes adaptado à realidade e demandas de cada empresa ou governo. Como já citado, o PSM é regulamentado nos EUA pela OSHA, a qual traz um modelo equiparável ao da CCPS como comparado no Quadro 1, adiante.

Independentemente de qual programa seguir, a aplicação de PSM é fundamental para evitar acidentes e, cada pilar exposto, fortalece a indústria no qual PSM é aplicado, distanciando-a de acidentes que, como será mostrado, causam impactos financeiros à empresa e, também, aos agentes que são limítrofes ao local do acidente, podendo se expandir e afetar a economia regional, estadual ou, até mesmo, nacional.

Quadro 1 - Comparativo entre o Modelo da CCPS e da OSHA

PSM-CCPS	PSM-OSHA	PSM-CCPS	PSM-OSHA
Cultura e Segurança de Processos		Gerenciamento de Prestadores de Serviços	Segurança de Contratados
Conformidade com Normas		Treinamento e Garantia de Desempenho	Treinamento
Competência da Segurança de Processos		Gerenciamento de mudanças	Gerenciamento de Mudanças (MOC)
Envolvimento da Força de Trabalho	Envolvimento dos Funcionários	Prontidão Operacional	Revisão de Pré-partida (PSSR)
Sensibilização dos Stakeholders			
Gerenciamento de conhecimento de processo	Informação de Segurança de Processos (PSI)	Condução/Gestão das Operações	
Identificação de perigo e análise de riscos	Análise de Riscos de Processos (PHA)	Gerenciamento de Emergências	Planejamento e Resposta à Emergências
Procedimentos Operacionais	Procedimentos Operacionais	Investigação de Incidentes	Investigação de Incidentes
Práticas de Trabalho Seguras	Trabalho à quente	Medições e métricas	
Integridade e Segurança de ativos	Integridade Mecânica	Auditorias	Auditoria

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Impactos Econômico-Financeiros Advindos do Desenvolvimento de PSM

Em 2006, a CCPS divulgou o trabalho “*The Business Case for Process Safety*” realizado por meio da técnica de *benchmarking*⁴ exercitada pelos seus membros. Esse trabalho fornece evidências conclusivas de que a implementação metódica de Segurança de Processos fornece quatro benefícios essenciais para qualquer negócio saudável.

Dois desses benefícios são qualitativos e dão origem a resultados subjetivos. Esses são relacionados à responsabilidade corporativa e flexibilidade do negócio. Ambos resultam na boa recepção do público a essas ações, resultando na valorização da imagem e marca da companhia além de ajudar os investidores a identificar menores riscos relacionados à empresa. Vários outros aspectos também são influenciados por razões que extrapolam o *business* da empresa, como a recepção da comunidade local, o engajamento dos empregados, a credibilidade com o governo e os órgãos fiscalizadores. Esses benefícios têm relação indireta com o crescimento econômico-financeiro das empresas e são difíceis de ser mensurados, não se constituindo no foco deste trabalho.

Os outros dois benefícios objeto do trabalho da CCPS são quantitativos. O primeiro é a redução de riscos. Um bom programa de gerenciamento de segurança

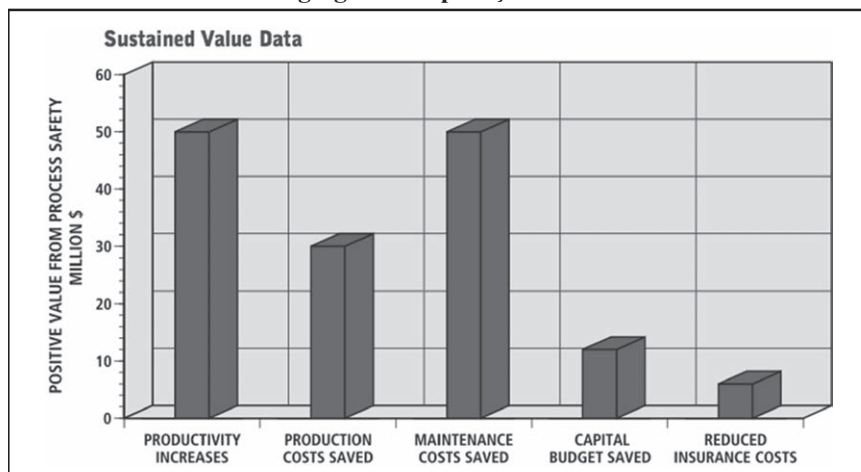
⁴ O *Benchmarking* é um processo de identificação, compartilhamento e uso do conhecimento e das melhores práticas presentes em outras empresas com o objetivo de possibilitar aos participantes um desempenho superior.

de processos reduz significativamente os riscos e os acidentes que, devido a seus impactos, possuem elevados custos associados, como nos acidentes de 1955, em Columbia Heights, e 1984, em Bhopal. O segundo é chamado de “Valor Sustentado” e se baseia na confiabilidade das operações após a implementação de práticas de PSM. Isso traz diversos ganhos como se pode observar no Gráfico 2 que retrata informações extraídas do estudo da CCPS: aumento de produção, redução em custos de produção, redução em custos de manutenção, redução de investimentos e redução em custos relacionados a seguros.

O valor agregado ao se implantar tecnologia e ferramentas de PSM é possível, pois elas se sustentam em trabalhos preventivos e preditivos de manutenção e também na busca pela estabilidade da planta. Isso é devido a que grande parte de incidentes/acidentes de segurança de processo está relacionada a instabilidades de fábrica e paradas não programadas. A quebra ou falha de equipamentos pode engatilhar esses dois problemas. Daí a importância nos trabalhos de confiabilidade em manutenção e estabilidade da produção. Assim, prevenir acidentes de processo traz benefícios secundários, a exemplo daqueles levantados pela CCPS e expostos no Gráfico 3.

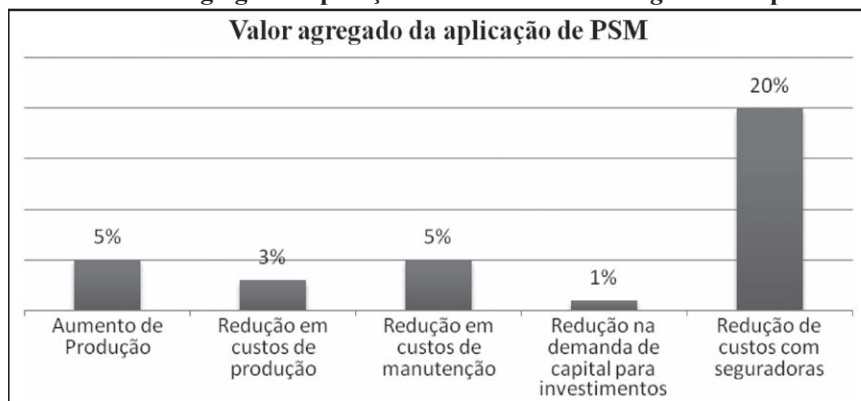
No Brasil, o aumento da produção e da produtividade, considerando que tenha sido mantida a mesma dotação de insumos, já indica um ganho à sua economia tão carente em aumento de produtividade. Isso se dará se houver preocupação com a eficiente aplicação dos conceitos de PSM.

Gráfico 2 - Valor Agregado da aplicação de um modelo de PSM



Fonte: *The Business Case for Process Safety* (2006, p.11).

Gráfico 3 - Valor Agregado - Aplicação de PSM - Benchmarking realizado pela CCP



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.4 PSM no Brasil

Não foi encontrada na legislação brasileira alguma regulamentação específica de Gerenciamento de Segurança de Processos, porém existem normas que contêm alguns elementos desse modelo de gestão.

A NR-20 do Ministério do Trabalho é a norma que mais se parece com a temática. Com foco específico em produtos inflamáveis e combustíveis, essa NR se assemelha em alguns aspectos ao tema de PSM, mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Comparativo entre o Modelo de PSM da CCPS e NR-20

PSM - CCPS	NR (Inflamáveis e Combustíveis)	PSM - CCPS	NR (Inflamáveis e Combustíveis)
Cultura e Segurança de Processos		Gerenciamento de Prestadores de Serviços	Contratantes e Contratadas
Conformidade com Normas		Treinamento e Garantia de Desempenho	Capacitação dos Trabalhadores
Competência da Segurança de Processos		Gerenciamento de mudanças	
Envolvimento da Força de Trabalho		Prontidão Operacional	
Sensibilização dos Stakeholders		Condução/Gestão das Operações	
Gerenciamento de conhecimento de processo	Projeto e Prontuário da Instalação	Gerenciamento de Emergências	Plano de Resposta a Emergências da Instalação
Identificação de perigo e análise de riscos	Análise de Riscos	Investigação de Incidentes	
Procedimentos Operacionais	Segurança Operacional	Medições e métricas	
Práticas de Trabalho Seguras	Controle Fontes Ignição	Auditorias	
Integridade e Segurança de ativos	Manutenção e Inspeção das Instalações	Análise de Gestão e Melhoria Contínua	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nota-se, pelo Quadro 2 e por meio da leitura dos dois documentos, que a NR-20 é superficial em alguns pontos como exemplo no pilar da CCPS de Práticas de Trabalho Seguro. Na NR-20, o assunto não é tratado como trabalhos não rotineiros. Outros pilares não chegam nem a ser evidenciados na norma brasileira como, por exemplo, o importante tópico de Gerenciamento de Mudanças que, como citado, quando ausente ou mal absorvido, é responsável por 80% dos acidentes de processo. Além disso, a NR-20 trata apenas de materiais combustíveis e inflamáveis, deixando outros setores da indústria mais distantes da PSM e, por consequência, mais suscetíveis a acidentes.

Buscando-se outras normas brasileiras, identifica-se similaridade de algumas com o modelo da CCPS. Assim, temos o seguinte comparativo:

Quadro 3 - Comparativo entre o Modelo de PSM com NRs do Ministério do Trabalho

PSM - CCPS	Normas Brasileiras	PSM - CCPS
Cultura, Segurança de Processos		Gerenciamento Prestadores Serviços
Conformidade com Normas		Treinamento e Garantia de Desempenho
Competência, Segurança e Processos		Gerenciamento de mudanças
Envolvimento da Força de Trabalho	NR 5 - Comissão Interna de Prevenção Acidentes (CIPA)	Prontidão Operacional
Sensibilização dos Stakeholders		Condução/Gestão das Operações
Gerenciamento de conhecimento de processo		Gerenciamento de Emergências
Identificação perigo/análise riscos		Investigação de Incidentes
Procedimentos Operacionais		Medições e métricas
Práticas de Trabalho Seguras		Auditorias
Integridade e Segurança de ativos	NR-13 - Caldeiras e Vasos de Pressão	Análise de Gestão e Melhoria Contínua

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vê-se que a legislação brasileira é pouco abrangente em temas relacionados à Segurança de Processo e ainda há muito que se explorar nesse campo. Diante disso, muitas indústrias trabalham com outros padrões e normas para projetos e operações, mesmo na ausência de legislação específica sobre o tema. Isso porque já compreendem a importância e possíveis impactos relacionados ao tema, mas essa ausência de regulamentação reduz o esforço das empresas, possibilitando maior ocorrência de acidentes de segurança de processo e perdas a eles relacionadas.

Após a introdução da base técnica sobre PSM, explanação de seus benefícios e comparativo com a legislação brasileira, serão expostos, a seguir, informações

pertinentes ao Estudo de Caso proposto. Primeiro com o caso de Mariana, vinculado ao setor de mineração, e, em seguida, o de Santos, vinculado ao setor de óleo e gás.

3.5 Economia no Município de Mariana

O município de Mariana, primeira capital do estado de Minas Gerais, situa-se na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, distando cerca de 100 km de Belo Horizonte e 12 km de Ouro Preto. Findo o ciclo do ouro, Mariana passou por longo período de estagnação. No final dos anos 50 do século passado, o incremento das atividades mineradoras promoveu o reaquecimento da economia local e, consequentemente, a retomada do crescimento da cidade (SOBREIRA, 2001) que, na década de 1970, passou por um intenso processo de urbanização motivado pela instalação de três grandes mineradoras no município (GRACINO JR, 2007, p. 147): Samarco, Samitre e a Cia. Vale do Rio Doce, as três do ramo de extração de Minério de Ferro, sendo responsável por 60% de toda a produção nacional. A região também contém outras atividades mineradoras com outros produtos. No município, encontram-se jazidas de bauxita, manganês, ouro e quartzito.

Após a instalação dessas mineradoras, a população mostrou crescimento superior a 100%, chegando, em 2015, a uma população estimada de 58.802 habitantes (IBGE). Esse crescimento populacional, alinhado ao crescimento econômico, fez com o que o município assumisse posição de maior centralidade econômica na região com um PIB per Capita de R\$ 72.298,71 (IBGE, 2015) e o décimo maior PIB do estado, que contém 853 municípios.

A mineração é a atividade que mais gera recursos para o município (80% da arrecadação), e a que mais emprega. Em 1998, respondia por 23,5% da população ocupada. O estado de Minas, como um todo, destaca-se na mineração, com participação em seu PIB de 7,5% (IBGE, 2013).

3.5.1 Samarco

A Samarco é empresa multinacional. Participa do Consórcio entre a brasileira Vale e a anglo-australiana BHP Billiton, duas das três maiores mineradoras do mundo. Seu faturamento anual é de R\$ 7,6 bilhões e tratava-se da décima maior exportadora do país em 2014 (Encarte Especial – Bacia do Rio Doce, 2016, p. 22), com relacionamento comercial com 19 países.

A empresa, segundo o Deutsche Bank, responde por 2% da produção de minério de ferro comercializada entre países e 20% da produção global de pelotas

de minério, um subproduto do minério de ferro. Em 2014, a Samarco representou menos de 4% da produção total da Vale e cerca de 6% da produção da BHP.

A Samarco construiu barragem para estocagem de rejeitos em três reservatórios: Santarém, Fundão e Germano. Em 2014, foi aumentada a produção em 34% com a instalação de uma quarta usina de pelotização, aumentando proporcionalmente o volume de rejeitos. Esse fato vem sendo considerado como uma das prováveis causas do rompimento da Barragem de Fundão em novembro de 2015, causando o que é considerado o maior acidente ambiental do país.

3.5.2 A Bacia do Rio Doce

Mariana é um dos municípios alimentados pela Bacia do Rio Doce que, em seus 888 km de percurso, abrange população estimada em torno de 3,5 milhões de habitantes, distribuída em 225 municípios, sendo 200 mineiros e 25 capixabas. Mais de 85% desses municípios têm até 20 mil habitantes e cerca de 73% da população total da bacia concentra-se na área urbana, segundo dados de 2007 (CBH-Doce).

A atividade econômica na área é diversificada entre agropecuária, agroindústria, complexos siderúrgicos e geração de energia elétrica, sendo a primeira, a que mais demanda o uso da água, a qual é fundamental para a economia no leste mineiro e noroeste do Espírito Santo, dado o regime de chuvas na Região. A bacia possui rica biodiversidade, tendo 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica, um dos mais importantes e ameaçados do mundo.

3.5.3 Barragens de Rejeito

As barragens de rejeito são usadas para depositar os resíduos e a água gerados no beneficiamento do minério (MATURANO, 2012).

Para transformar o minério de ferro em um produto rico e que atenda às exigências do mercado, é preciso, primeiramente, passá-lo pelo processo de beneficiamento. O beneficiamento do minério consiste em separar o material valioso presente nos minerais do restante (fração estéril), que não tem valor comercial. Esse processo de separação geralmente requer a utilização de grande quantidade de água. Essa água, contaminada com rejeitos e produtos químicos, é mantida nas barragens, assumindo a característica de “lama”, não possuindo valor agregado. Entretanto, por questões ambientais, deve ser armazenada em vez de ser descartada.

As barragens são formadas de um barramento maciço que pode ser feito de solo compactado, blocos de rocha ou rejeitos. Esse barramento possui mecanismos

de impermeabilização e drenagem. O material presente nas barragens é inerte. Não contém componentes tóxicos e é composto, em sua maior parte, por sílica (areia) e não apresenta elemento químico danoso à saúde.

Segundo reportagem de Vladimir Platanov (novembro, 2015, EBC), são 663 barragens de rejeitos minerais e 295 de resíduos industriais no Brasil. Dessas, 399 são reguladas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), sendo 69 localizadas na Bacia do Rio doce, mais de 10% de todas as barragens de rejeito do país.

A análise de dados históricos revela a existência de outros registros de acidentes com barragens no Brasil, conforme dados do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). Observa-se que durante vários anos o ramo minerador teve diversas oportunidades de aprendizado para evitar um acidente com as proporções do que ocorreu em Mariana. O PSM traz em um de seus pilares a “Investigação de incidentes” como uma das principais oportunidades de se evitar novos e até piores acidentes.

No estado de Minas Gerais, entre 2001 e 2014, cinco desastres semelhantes deixaram ao menos oito mortos, além de uma avalanche de danos ao meio ambiente, segundo levantamento da revista Exame. O pior da série histórica ocorreu em 29 de março de 2003 em Cataguases. Cerca de 1,4 bilhão de litros de lixívia negra, sobra industrial da produção da celulose, contaminou o Rio Paraíba do Sul e córregos até 200 quilômetros distantes. O acidente afetou três estados, deixando 600 mil pessoas sem água e marcou o início da fiscalização das barragens de Minas Gerais pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).

3.6 Porto de Santos

O Porto de Santos é o mais importante complexo portuário da América Latina e destaca-se pelo seu atendimento diversificado e sua grande capacidade operacional, sendo responsável por 26% de todo o comércio exterior brasileiro. Além disso, é o porto com a maior área de influência no país, interligado por extensa malha rodoferroviária que garante fluxo contínuo de carga para os principais centros consumidores e produtores brasileiros.

O Porto de Santos tem extensão de cais de 15.960 metros e área útil total de 7,8 milhões de metros quadrados. Conta com 55 terminais marítimos e retroportuários e 65 berços de atracação, dos quais 14 são de terminais privados (2015, Relatório Anual Codesp, p. 25). Recebeu, em 2014, uma média de 7.999 caminhões e 1.016 vagões por dia e, em 2015, bateu seu recorde de movimentação: 119,9 milhões de toneladas, sendo 27,0% de carga importada.

O porto dispõe de 500.000 m² de armazéns cobertos, 980.000 m² de pátios, 585.000 m³ de tanques, 55 km de dutos e 200 km de linhas férreas internas. O porto dispõe de armazéns especiais para granéis sólidos, açúcar, soja, farelos, trigo, fertilizantes e sal, além de tanques para produtos químicos e combustíveis (Codesp).

A Gasolina está entre os principais produtos movimentados no porto de Santos, com a média de aproximadamente 1.350.000 toneladas movimentadas por ano entre importações e exportações.

3.6.1 Acessos ao Porto de Santos

O porto de Santos tem sua força baseada na localização estratégica e facilidade de acesso, por meio:

- Rodoviário: Pelas SP-055 (rodovia Padre Manoel da Nóbrega), sistema Anchieta-Imigrantes (ECOVIAS), SP-150 (via Anchieta) e SP-160 (Rodovia dos Imigrantes), Piaçaguera-Guarujá e BR 101 Rio-Santos;
- Ferroviário: Pela M.R.S. Logística S.A. (MRS); Ferrobán (Ferrovias Bandeirantes S.A.) e Ferronorte S.A.;
- Marítimo: O acesso é franco, contendo um canal com largura de 130 m e profundidade de 13 m, na parte marítima da baía de Santos, e, no estuário, largura de 100 m e profundidade de 12 m.

3.6.2 Ultrapar

A Ultrapar está presente no Porto de Santos desde 2005, quando iniciaram-se as operações de seu terminal intermodal, por meio de sua subsidiária Ultracargo, maior provedora de armazenagem para granéis líquidos no Brasil, com sete terminais e capacidade de armazenagem de aproximadamente 824 mil metros cúbicos em 31 de dezembro de 2014. Nesse ano, a contribuição da Ultracargo para a sua controladora representou 7% dos ativos (R\$ 347 milhões), 5% do lucro operacional (R\$ 117 milhões) e 0,5% da receita líquida (R\$ 1,4 bilhão), segundo dados do relatório anual de 2014.

Em Santos, a empresa possui seu maior terminal de carga e extensão com cerca de 175 tanques com capacidade de até 10.000 m³, cada um, em uma área de 183.871 m², totalizando cerca de 310.300 m³, 37% da capacidade total da companhia. A Ultracargo armazena produtos como combustíveis, óleos vegetais, etanol, corrosivos e químicos.

Além de Santos, a Ultracargo tem terminais no polo petroquímico de Paulínia (interior paulista), em Paranaguá (PR), Rio de Janeiro (RJ), Aratu (BA), Suape (PE) e Itaqui (MA). A Ultracargo é a maior companhia de seu segmento no Brasil, com 49 anos de existência. No total, opera 11 mil vagões ferroviários, 952 navios e 145 mil carretas. Possui um total de 405 km de dutos. Movimentação de 5,7 milhões de toneladas segundo resultados de 2014, divulgados no site da empresa (acesso em 27/3/2016).

3.6.3 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

São considerados líquidos combustíveis aqueles que têm ponto de fulgor igual ou superior a 70 °C e inferior a 93,3 °C. Líquidos inflamáveis são aqueles com ponto de fulgor inferior a 70 °C. O ponto de fulgor de um líquido é a menor temperatura na qual é liberada quantidade de vapor suficiente para formar mistura inflamável com o ar, perto da superfície ou dentro do recipiente utilizado no teste. O risco relativo aumenta à medida que baixa o ponto de fulgor.

O limite de explosividade dos líquidos inflamáveis têm concentração mínima de vapor no ar, abaixo da qual não se dá a propagação da chama em contato com uma fonte de ignição. Isso se conhece como “Limite inferior de explosividade” (LIE). Existe também concentração máxima de vapor ou gás no ar, acima da qual não ocorre a propagação de uma chama. Isso se conhece como “Limite superior de explosividade” (LSE). Por exemplo: uma mistura de vapor/ar, na faixa de menos de 1% de vapor de gasolina, é demasiadamente pobre, não produzindo, portanto, a propagação de chama em contato com uma fonte de ignição. Da mesma maneira, se houver algo mais de 8% de vapor de gasolina, a mistura será demasiadamente rica. A faixa de explosividade é o conjunto de concentrações entre os limites inferiores e superiores, expressos em porcentagens de vapor ou gás, por volume de ar. Por exemplo, a faixa de explosividade da gasolina, entre os seus limites de vapores, geralmente é de 1,4 e 7,6%. Esses limites estão relativamente próximos um do outro. Sendo assim, uma mistura de 1,4% de vapor de gasolina e de 98,6% de ar, é inflamável.

As precauções vinculadas com o manejo e uso diferem de acordo com o ponto de fulgor, volatilidade e a quantidade de líquido inflamável que existe na mistura. Os líquidos inflamáveis se vaporizam e formam misturas inflamáveis quando estão em recipientes abertos, quando ocorre um derramamento ou quando são aquecidos, a magnitude do risco é determinada principalmente pelo ponto de fulgor do líquido, a concentração dos vapores no ar atmosférico e a possibilidade de uma fonte de ignição ou temperatura suficiente para que a mistura inflame.

Os líquidos inflamáveis e seus vapores podem criar riscos à saúde, tanto por contato como por inalação dos vapores tóxicos, muitos vapores tóxicos produzem irritações devido à ação dos solventes sobre a oleosidade natural da pele e dos tecidos e em quase todos os casos existe um risco de intoxicação.

A magnitude do risco certamente dependerá da concentração do vapor. Em recipientes fechados, pode ocorrer o problema da falta de oxigênio, como por exemplo em um tanque que tenha estado fechado por muito tempo, no qual a formação de óxidos consumiu oxigênio.

4. Desenvolvimento

Até este ponto já foram citados, neste trabalho, quinze diferentes acidentes de Segurança de Processo ao longo dos anos. Foram eles:

Quadro 4 - Compilação de Acidentes Referidos no Trabalho

ANO	ACIDENTE
1948	Explosão em indústria produtora de éter dimetílico - Alemanha
1950	Vazamento de Sulfeto de Hidrogênio - México
1955	Explosão em fábrica de extração de Linhaça - Columbia Heghts
1959	Explosão de caminhão contendo Gás Liquefeto de petróleo - E.U.A.
1966	Explosão em refinaria de butano e propano - França
1968	Contaminação de água com Cádmiio - Japão
1984	Vazamento de gás tóxico (isocianato de metila) - Bhopal, Índia
2003	Contaminação do Rio Paraíba do Sul com Lixívia - Cataguases
2008	Explosão em refinaria de açúcar - Georgia
2013	Incêndio Copersucar - Porto de Santos
2013	Vazamento de Container com produto Tóxico - Porto de Santos
2014	Incêndio em Armazém Açucareiro - Porto de Santos
2015	Incêndio em Tanques de Combustível da Ultrapar - Porto de Santos
2015	Rompimento de barragem da Samarco - Mariana
2016	Incêndio em Contêineres - Porto de Santos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os acidentes de processo acontecem com frequência. A Marsh, líder mundial de corretagem de seguros e gerenciamento de riscos, lançou um trabalho com os 100 acidentes com maiores perdas, envolvendo danos à propriedade, na indústria de Gás e Óleo, que totalizam mais de US\$ 34 bilhões em valores de 2013. Para entender melhor o impacto desse tipo de acidente, compõe este trabalho o estudo de dois casos recentes no Brasil: O Desastre de Mariana e o Incêndio da Ultrapar no Porto de Santos, já citados.

4.1 Estudo de Caso - O Desastre de Mariana

Nas cabeceiras do Rio do Carmo, em território dos municípios mineiros de Ouro Preto e Mariana, localizam-se as minas de Alegria, cujas reservas de minério de ferro são estimadas em 4 bilhões de toneladas. As operações de extração e beneficiamento do minério são realizadas na unidade de Germano da Samarco Mineração S/A, de onde partem três minerodutos que transportam a produção até o porto de Ponta do Ubu, localizado no município de Anchieta, Espírito Santo, além do território da bacia, onde se faz a pelotização. (REIS, 2006. ENCARTE Bacia Rio Doce, 2015.)

Na tarde de 5 novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão do complexo minerador da Samarco em Germano, localizado no Município de Mariana, em Minas Gerais (MG). Esse rompimento atingiu a barragem de Santarém provocando sua erosão. O fato ocorreu em uma região de cabeceira da bacia hidrográfica do Rio Doce, resultando no derramamento de cerca de 34 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração no vale do Rio Doce, o que originou um desastre ambiental de grande magnitude e repercussão, sendo qualificado como o maior acidente da história com barragens de rejeitos segundo Azevedo. (2016 apud Belchior, 2016, p. 11)

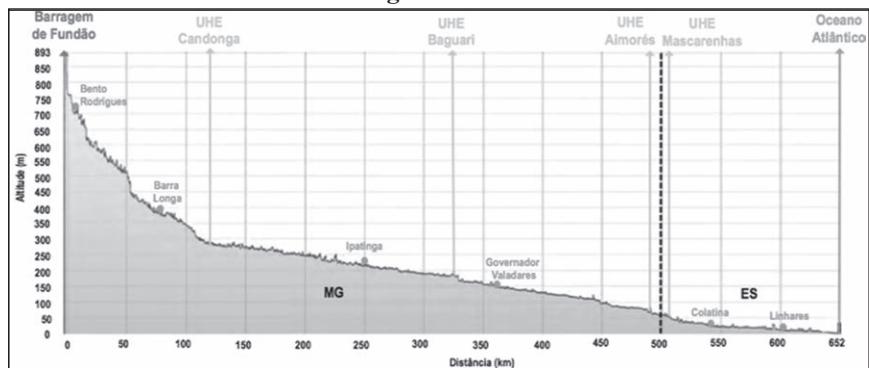
A lama formada pelos rejeitos era composta de resíduos de minério de ferro, contendo altos níveis de metais pesados e atingiu diretamente 663 quilômetros de corpos hídricos, carregando resíduos até a foz do Rio Doce no oceano Atlântico, já no Estado do Espírito Santo. Mesmo cinco meses após o evento, o desastre continuava em curso, pois outros 16 milhões de metros cúbicos continuavam sendo carreados em direção ao Rio do Carmo e percorrendo todo o sistema afetado.

4.1.1 Trajeto da Lama

A lama avançou sobre a planície de inundação dos rios tributários, levando consigo parte da vegetação e do substrato, agravando ainda mais os danos nos trechos de cabeceira. Em seguida, seguiu o curso do córrego de Santarém e do Rio Gualaxo do Norte, pelo qual percorreu 55 km até desaguar no Rio do Carmo por onde percorreu 22 km. Nesse trecho, a avalanche de lama atingiu cerca de 1.500 ha, de acordo com estimativas do Ibama, causando graves danos socioeconômicos e ambientais. O impacto é visível com as imagens do soterramento que destruiu 82% dos imóveis de Bento Rodrigues, subdistrito de Mariana, no qual viviam cerca de 600 habitantes, até seu encontro com Rio Doce.

A lama foi transferida para o Rio Doce após o encontro com o rio do Carmo pelo qual percorreu mais 586 km até sua foz no Oceano Atlântico, já situado no município de Linhares, no litoral do estado do Espírito Santo.

Figura 6 - Perfil longitudinal do curso d'água afetado pelo rompimento da Barragem de Fundão



Fonte: Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce (2015, p. 25).

Ao longo do Rio Doce, a enchente de lama passou por quatro hidrelétricas, sendo que as duas primeiras (Condonga e Baguari) retiveram grande parte dos rejeitos e materiais carregados, ficando acumulados em seus reservatórios; cinco importantes municípios, entre os quais a cidade de Governador Valadares com cerca de 276 mil habitantes (IBGE, 2014); também regiões de agricultura, pecuária e pesca ao longo do rio tiveram sua economia e ecossistemas afetados da pior maneira. Todo o trajeto percorrido pela lama pode ser visto em Gonzalez (2016).

4.1.2 Possíveis Causas

O Ministério Público de Minas Gerais e a Polícia Civil abriram inquéritos para apurar as causas do desastre, mas, ao término desse trabalho, os laudos ainda não tinham sido finalizados. Como comentado pela Samarco em seu site: “acreditamos que sejam necessários pelo menos seis meses para a conclusão das investigações”.

Independentemente da causa, a lei diz que, pela Teoria do Risco, todo aquele que exerce uma atividade deve arcar com o risco de dano que essa atividade potencialmente oferece a terceiros, caso ele venha a se concretizar (BELCHIOR, 2016). A Lei no 6.938/81, por exemplo, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu art. 14, § 1º, expressamente prevê que o poluidor é “obrigado, independentemente

da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade”.

Assim, ainda não temos a causa do ocorrido, entretanto, especialistas já levantaram possibilidades. Segundo um levantamento da Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD, da sigla em inglês) (1999, apud GOMES DA SILVA, 2012), o rompimento de barragens de aterro (perfil comum nas mineradoras e no caso da Samarco) tem como principais causas:

- transbordamento (31% como causa primária e 18% como causa secundária), geralmente oriundo de fortes chuvas como ocorreu em Mirai em 2007;
- erosão interna no corpo da barragem (15% primária/ 13% secundária) por meio de infiltrações por falhas de drenagem;
- problemas na fundação (12%/ 5%) quando as condições de resistência do solo são insuficientes para resistir aos esforços atuantes.

Todas essas causas têm ligação com o tema de PSM. A primeira se relaciona com três pilares do modelo da CCPS: “Conhecimento do Processo”, “Identificação de Perigo e Análise de Riscos” e “Gerenciamento de Emergências”. A identificação das causas de transbordo deve ser avaliada em uma boa análise de risco, na qual deve haver conhecimento do processo para posterior mitigação de riscos por meio de projetos ou até mesmo de procedimentos emergenciais em casos extremos.

A segunda se relaciona aos pilares: “Procedimentos Operacionais” e “Integridade e Segurança de Ativos”. Garantir a integridade exige monitoramento contínuo das condições de um equipamento ou, no caso específico, da barragem. O caso da erosão é um processo gradual e contínuo que não teria sido identificado pela empresa. Dentro disso, estão também os procedimentos operacionais, orientando a periodicidade de inspeções e monitoramento da drenagem.

A terceira é visível nos pilares: “Integridade e Segurança de Ativos” e “Conformidade com Normas”. Essa causa pode ser explicada por falhas no projeto, na construção ou na escolha dos materiais utilizados, o que é muito bem exposto no pilar de integridade e em regulamentações na lei.

Houve, também, outra hipótese levantada. Seria a de dois pequenos abalos sísmicos (entre 2,0 e 2,6 na escala Richter) que ocorreram e foram captados pelas universidades de Brasília e de São Paulo (UnB e USP), mas que, recentemente, foi descartada pelo Ministério Público, após estudos técnicos realizados por especialistas internacionais, que consideram que esses abalos só causariam o rompimento se a

barragem já apresentasse algum outro problema. Esse é um caso claramente ligado ao pilar de “Identificação de Perigo e Análise de Riscos”, pois, havendo na região casos de abalos sísmicos, o projeto da barragem deveria ter levado em consideração possíveis meios de reduzir/mitigar os impactos de um tremor, mesmo que de pequena magnitude.

No entanto, a segunda principal causa de rompimento de barragens, exposta pela ICOLD, vem sendo tratada como a principal hipótese no trabalho inicial dos laudos técnicos, como levantado pela revista *Veja*. Trata-se de um processo de liquefação, que se dá quando a camada arenosa externa, em vez de expelir, retém a água. Comenta-se ainda que a drenagem dessas infiltrações poderia ser feita por meio de filtros, tecnologia mais eficiente, porém mais onerosa.

Diante desses primeiros resultados de perícia, a polícia indiciou e pediu a prisão de sete pessoas acusadas pelo rompimento da barragem de Fundão. Tal pedido foi suspenso pelo STF devido a outras investigações que estão sendo conduzidas e necessitam do laudo final, identificando a causa raiz do acidente.

Vê-se, entre as possíveis causas, que um evento como esse teria probabilidade reduzida de ocorrência com um bom programa de PSM, que traria ao processo e seus gestores cultura voltada para a preocupação com os perigos da operação na barragem de rejeitos, melhorando a confiabilidade de equipamentos que foram identificados como falhos, trazendo a análise dos riscos expostos e, conseqüentemente, métodos de mitigação de riscos e um plano de emergência mais robusto, que, nesse momento, apesar de já acontecida a catástrofe, está sendo adequado pela Samarco no início deste ano.

Em reportagem de *O Globo*, foi considerado como causa agravante o aumento da produção em 34%, devido à instalação de uma quarta usina de pelotização, aumentando proporcionalmente o volume de rejeitos, sem que fosse também aumentada a capacidade de armazenamento da barragem que recebia esses resíduos. Uma vez comprovado que esse fato realmente faz parte da causa do acidente, mais um pilar do PSM entraria em destaque, o “Gerenciamento de Mudanças”. Como já citado, a falha na gestão de alteração no processo é responsável por cerca de 80% dos grandes acidentes de processo, segundo a CCPS. Uma alteração dessa magnitude tem impactos sobre outras diversas operações ligadas direta e indiretamente, sendo uma delas a barragem de rejeitos.

Também está sendo questionado o fato de a empresa Vale ter utilizado a barragem de Fundão, que é de propriedade da Samarco, sem licença dos órgãos fiscalizadores. De acordo com o laudo do Departamento Nacional, exposto pelo *Jornal Hoje*, a Vale depositou, na barragem, 28% dos rejeitos de sua produção. Segundo ela, eram apenas 5%, e um contrato com a Samarco autorizava o uso.

Ao analisarmos os fatos das investigações que estão acontecendo, verificamos que existem duas possíveis causas principais, que chamamos de causas raízes, entretanto, elas são agravadas por acontecimentos menores, que vão se acumulando no decorrer do processo. Independentemente da causa, o desastre foi um acidente intimamente ligado ao tema de Segurança de Processos, que poderia ser evitado ou amenizado pelos pilares do PSM, que exigem dos gestores análise profunda do processo base, bem como o acompanhamento e diagnóstico prévio das instalações e alterações que possam afetar o seu curso natural.

4.1.2.1 Defesa da Samarco Quanto às Causas já Expostas pela Mídia

A Samarco juntamente com a Vale, em seu site, afirma que não se considera responsável pelo acidente e que a transferência de rejeitos para depósito nas estruturas da Samarco foi por ela gerenciada. Ainda diz que as manifestações do Ministério Público são precipitadas no momento em que as causas dos acidentes sequer foram apuradas definitivamente. Elas esclarecem que o fato questionado de transferência de rejeitos da Vale para Fundão eram todos autorizados e licenciados, sendo, assim, operados conforme a lei e conforme a capacidade da barragem. A Empresa emite licenças e recibos da transferência desses rejeitos em seu site.

Embora as empresas não se considerem responsáveis, porém, adotando-se a teoria do risco criado, como citado por Belchior (2016, p. 11): “tenha ou não referida companhia agido com imprudência, negligência, imperícia ou dolo, e ainda que a atividade fosse desenvolvida com inteiro respaldo nas leis de regência, o dever de reparar os danos causados pelo rompimento da barragem haverá de ser-lhe imposto, desde que reste provado que eles foram causados por ação ou omissão a ela imputáveis.”

4.1.3 Impactos Econômico-Financeiros

Os impactos diretos e quantitativos desse acidente seguem o mesmo percurso da lama enquanto os indiretos e qualitativos são proporcionais à forma como a notícia e imagens do ocorrido se espalharam mundo afora.

Conforme determinado na metodologia de estudo, serão considerados fatos até o mês de abril/2016. Seis meses após o acidente, bilhões de reais já foram gastos para medir e mitigar os impactos desse evento catastrófico que mantém a mineradora Samarco inoperante, impactando não só o caixa da empresa, mas também a economia da região, que, nesse momento, tem a menor arrecadação de royalties, tanto do município quanto do estado, além da proibição da pesca no Rio Doce.

O método guia para determinação desses impactos será feito com base no estudo da CCPS sobre PSM relatado no trabalho “The Business Case for Process Safety”, que explicita benefícios de um bom programa de Gerenciamento de Segurança de Processos. De forma similar, podemos avaliar os impactos de um acidente de processos e correlacionar aos quatro benefícios explicados no trabalho de *benchmarking* realizado pela CCPS.

4.1.3.1 Impactos Qualitativos

Dois benefícios qualitativos da implementação do PSM são a responsabilidade corporativa e a flexibilidade do negócio. De forma análoga, um acidente de processo expõe a empresa de forma negativa, levantando questões como a capacidade de cumprir sua obrigação de proteger não só os seus empregados, mas toda a comunidade vizinha, conforme a lei e padrões exigidos. Além disso, como citado pela CCPS, após um acidente catastrófico, toda empresa sofre com a perda do que é chamado de “confiança pública”, podendo resultar em mais fiscalizações e custos relacionados. Apesar de subjetivos, esses impactos podem ser vistos por meio de ações por parte das empresas relacionadas e citações diretas pela mídia.

Os primeiros sinais de perda de confiança nas empresas Samarco, Vale e BHP ocorreram por intermédio do mercado de ações. Segundo reportagem do jornal Valor Econômico no dia seguinte ao acidente, o preço das ações da Vale despencou 7,5%, da BHP houve recuo de 2,35% na bolsa de Sidney. A Fitch, agência de notas de crédito, vem reduzindo as perspectivas nas notas da Samarco que passaram de BBB para BB – “em evolução” para BB – “com perspectiva negativa”, ameaçada por possível manutenção da paralisação. A Vale chegou a ficar em “observação negativa”. Tanto a Vale como a BHP chegaram a seus menores valores de mercado após o acidente. Esse fato também foi consequência de outros agravantes relacionados ao mercado de Minério de Ferro, que poderiam ser reduzidos se evitado esse acidente de processo.

Após o acidente, foram várias as acusações pela mídia como a do Greenpeace: “Samarco, BHP Billiton, Vale e o governo federal. Cada um com sua parcela de culpa, empresas e governo lucraram no passado por meio de más práticas, para perder no futuro diante da tragédia” e manchetes como a do Valor “Caso Samarco: Vale encara crise de imagem após desastre”.

Por outro lado, a empresa vem reforçando seu envolvimento nas ações de reparo e se defendendo da melhor forma possível. Esses são exemplos que mostram a perda da “confiança pública”, seja pelas acusações, seja pelo marketing tentando mostrar o contrário sobre sua responsabilidade corporativa.

O Estadão escreve sobre mais possíveis impactos às duas empresas: o aumento nas fiscalizações. Só a Vale possui 168 barragens e diques cadastrados no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e paira sobre ela a ameaça de perder direitos de Lavra no caso de não cumprimento de acordos com o governo estadual e federal.

Outros impactos qualitativos, de difícil medição, são os impactos às regiões circunvizinhas, causados direta e indiretamente pelo acidente, podendo inclusive afetar a economia do município e região. Esses impactos serão comentados separadamente nos tópicos: “Impactos Econômicos” e “Impactos Ambientais”.

4.1.3.2 Impactos Quantitativos

Dois benefícios quantitativos da implementação do PSM são a redução de risco e o valor sustentado. O estudo da CCPS mostra diversos riscos aos quais a Samarco foi exposta após o acidente. São eles e seus respectivos impactos:

- Mortes. O acidente provocou a morte de 19 pessoas. Cada família já recebeu uma antecipação da indenização no valor de 100 mil reais, totalizando R\$ 1,9 milhão;
- Danos à propriedade. Nesse caso, foram diversos os danos à propriedade. Teve início com os danos à Barragem de Fundão e Santarém que, para o *Deutsche Bank*, terão um custo de reparação que pode chegar a US\$ 1 bilhão. O povoado de *Bento Rodrigues* foi completamente destruído e a reconstrução foi estimada pela prefeitura em R\$ 100 milhões. Os imóveis destruídos nos povoados e intermediações representam um valor de indenização de R\$ 10 mil por imóvel que, junto com a reposição de veículos perdidos, deve totalizar aproximadamente R\$ 2 milhões, mediante acordo definido em reunião da Samarco com representantes das famílias afetadas. Outro dano à propriedade identificado foram as sete pontes atingidas, já reconstruídas, com custos inseridos no acordo com a União e Governos;
- Interrupções do negócio. As operações da Samarco em Mariana foram paralisadas por embargo do Governo de Minas Gerais, no dia 6/5/2016, com expectativa de retornar apenas no segundo semestre, segundo informado pela própria empresa em seu site. A receita líquida em 2014 foi de R\$ 7,5 bilhões, o que permite quantificar o custo de paralisação em, pelo menos, R\$ 3 bilhões (estimado em aproximadamente 40% da receita líquida de 2014). A interrupção dos negócios não elimina os custos fixos que no caso podem

ser citados: custos de demanda (uso do fio) de 189 MW (Aneel), de pelo menos R\$ 10,00/kW por mês, segundo tarifas da CEMIG, em 2016; custos, de difícil estimativa, com a licença remunerada de quase 3 mil funcionários, sendo 60% terceirizados, por 6 meses (finalizando em abril/2016), representando no mínimo R\$ 15,8 milhões, se cada funcionário recebe apenas um salário mínimo (R\$ 880,00). Os terceirizados estão sendo realocados para outros contratos ou desligados. Existe previsão de prolongar as licenças dos funcionários diretos até o retorno das atividades da mineradora, mas não é descartada a possibilidade de demissões nos próximos meses devido à inoperância e à expectativa de retorno com capacidade reduzida;

- Perda de *Market Share*. Representada pela paralisação de suas atividades;
- Custos de Litígio. Foram diversos os casos na justiça relacionados ao acidente. Alguns já expostos anteriormente, relacionados a mortes e danos de propriedade. O mais importante foi o que culminou no acordo entre as empresas envolvidas, a União e os Governos de Minas Gerais e Espírito Santo. Como divulgado pela Vale em seu site, foi um acordo de R\$ 4,4 bilhões nos três primeiros anos para custear projetos e reparações divididos entre projetos socioeconômicos e socioambientais além de equipes de monitoramento e recuperação. Os valores desse acordo já foram utilizados em diversos acontecimentos após o evento, entre os quais se destaca: a revegetação de 640 ha de matas ciliares derrubadas pela enchente de lama e o monitoramento da água em 118 pontos com mais de 25 mil laudos já emitidos. Outros custos de litígio foram: o auxílio financeiro, por, no mínimo, doze meses, pagos às 389 famílias desalojadas pelo acidente, no valor de um salário mínimo (R\$ 880,00) mais cesta básica (aproximadamente R\$ 338,00), totalizando aproximadamente R\$ 6 milhões em auxílio, no período de apenas um ano, que é o comprometimento inicial. Esse valor também foi pago durante seis meses a quase cinco mil pessoas que dependiam do Rio Doce para sobreviver, pescadores em sua maioria, segundo reportagem da Globo. Estima-se em mais R\$ 18 milhões pagos com possibilidade de adiamento do termo de ajustamento de conduta que previa esse pagamento;
- Multas. O Ibama multou a Samarco por cinco autos de infração de R\$ 50 milhões cada um (valor máximo que pode ser cobrado por multas desse tipo), totalizando R\$ 250 milhões, segundo dados do Ibama. E também multa de R\$ 112 milhões, aplicada pelo Governo de Minas Gerais. Outras multas ainda podem ser aplicadas como, por exemplo, multa diária de R\$ 1 milhão, prevista a partir do dia 18/4/2016, caso continue o vazamento de rejeitos.

Os custos levantados estão compilados na Tabela 1, considerando valores já definidos e menores valores entre os previstos e estimados.

4.1.3.3 Impactos Econômicos

Os impactos econômicos são, muitas vezes, difíceis de ser relacionados e medidos, mas um acidente com as proporções do caso de Mariana facilita a análise. Primeiramente, tivemos impactos relacionados ao mercado de minério de ferro, área de atuação da Samarco. Bancos e consultorias de investimento divulgaram estimativas, prevendo que o acidente poderia afetar o preço do minério no mercado internacional, além dos projetos e resultados da Vale e BHP. O *Deutsche Bank*, por exemplo, ressaltou que a Samarco respondia por 2% da produção de minério de ferro comercializada entre diversos países do mundo e previra que os preços subiriam em 2016, principalmente se o acidente levantasse dúvidas sobre outros projetos da Vale no Brasil. Não foi apenas o *Deutsche Bank* que fez essa previsão. Após o acidente, o *Citi Bank* revisou sua previsão para o valor do produto no final do ano de 2015, que sairia de US\$ 40 para US\$ 50 para redução no ritmo da produção brasileira. A previsão foi reforçada pelo *Credit Suisse Bank*. Confirmando as previsões, o preço do minério realmente veio a subir no primeiro trimestre de 2016, mas com tantas variáveis influenciando o enorme mercado, fica difícil definir a parcela provocada pela paralisação das atividades da Samarco em Mariana.

Tabela 1 - Compilação dos impactos quantitativos - Caso de Mariana

Tipo do Impacto	Impactos	Valor (milhões R\$)
Mortes	Indenizações	2
Danos à propriedade	Barragens danificadas	3.500
	Povoado de Bento Rodrigues	100
	Imóveis e Veículos	2
	Pontes	sem estimativa
Interrupção do Negócio	Paralisação das atividades da empresa	3.000
	Demanda elétrica contratada	11
Custos de Litígio	Licenças remuneradas a 3 mil colaboradores	16
	Acordo com União e Governos de MG e ES	4.400
	Auxílio a famílias desalojadas	6
Multas	Auxílio a famílias econômico dependentes do Rio Doce	18
	IBAMA	250
	Governo de MG	112
TOTAL		11.417

Fonte: Elaborado pelo autor

Entretanto, após o acidente, também houve opiniões contrárias a esse impacto, como dito por José Mendes, presidente da consultoria mineira JMendes, à reportagem

da Veja: “Já faz algum tempo que eu estimo que os preços se recuperarão para a faixa dos US\$ 50, mas isso em função de outras dinâmicas do mercado. O acidente não deve ter um impacto significativo, até porque a produção local é relativamente pequena.” Essa opinião é mais consentânea com os princípios econômicos, ou seja, para uma participação de 2%, como citado anteriormente, é difícil imaginar que o preço variaria tanto em função do acidente.

Independentemente do impacto causado ou não, o evento já foi suficiente para gerar especulação, que, por si só, conseguiu afetar a direção e a estratégia desse ramo industrial no mundo. Mas, além do Mercado de Ferro, o Desastre de Mariana atingiu a economia da região circunvizinha e toda a região da Bacia do Rio Doce, a começar com os municípios de Mariana, Ouro Preto e Catas Altas, em Minas Gerais, que, segundo informações de O Globo, tiveram a arrecadação de royalties afetada devido à paralisação das atividades da Samarco, suspensas desde o rompimento da barragem de Fundão, em novembro de 2015.

As cidades deixaram de recolher, juntas, cerca de R\$ 8 milhões por mês em Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Os prefeitos das cidades estão com medo de que ocorra a suspensão de serviços de Educação e Saúde em razão do impacto negativo em seus orçamentos. O presidente da Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais (Amig), José de Freitas Cordeiro, afirmou que a entidade tem realizado campanha para que a avaliação das licenças ambientais da Samarco seja priorizada pelos órgãos responsáveis, para evitar que haja mais prejuízo para as cidades, como demissões de trabalhadores e atraso em obras públicas.

Segundo o prefeito de Mariana, município que tem quase 90% da renda oriunda da mineração, “esta queda na arrecadação implica desaquecimento da economia local e ameaça grande parte dos empregos gerados na cidade.” O município recebeu R\$ 6,5 milhões da última cota relativa à Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM) e, agora, recebe “apenas” R\$ 1,2 milhão.

A economia na região da Bacia do Rio Doce também sofre após o acidente. A pesca está proibida desde 19/2/2016 “para prevenção de danos à saúde humana e por prevenção de piores danos se acumulando no meio ambiente”, segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A proibição é por prazo indeterminado, devido à contaminação por metais pesados que foi incrementada após o rompimento da barragem.

A resposta da Samarco é de que essa contaminação é natural, já que a região no entorno da foz possui um nível mais elevado desse tipo de metal. E mais, que eles não possuem alguma ligação com os rejeitos oriundos do desastre. De qualquer forma,

a proibição da pesca e a desconfiança de peixes de água doce na região já provoca aumento nos preços, como exposto em reportagem da Globo sobre a tradicional torta capixaba que contém, em sua receita, mariscos e peixes e custava em torno de R\$ 50,00 e chega a mais de R\$ 80,00. São 1.249 pescadores cadastrados na área afetada pela lama em Minas Gerais e no Espírito Santo e, segundo números da Samarco, são 4.184 pescadores afetados e todos fazem parte do programa de auxílio promovido pela empresa em acordo com o governo.

Outros trabalhadores afetados na região foram aqueles do setor agropecuário que, devido a destruição de áreas agrícolas e de pastagens, tiveram perdas de receita e, ainda, os trabalhadores do setor de turismo no litoral do ES. Não foi apenas por causa da pesca que os custos na região vêm aumentando, mas devido à desconfiança da qualidade da água, pessoas e restaurantes passaram a comprar água mineral para cozinhar. Esse exemplo, junto à sensação de perigo e desamparo, traz à população vários outros impactos que, por menor que sejam, mudam hábitos e práticas, afetando indiretamente toda a economia local.

Outro personagem da economia na Bacia do Rio Doce que sofre os efeitos da tragédia são as quatro hidrelétricas presentes ao longo do Rio Doce. As três UHEs localizadas no estado de Minas, com capacidade geradora de 610 MW/h, tiveram suas atividades paralisadas temporariamente nos dias após o acidente. As usinas de Baguari e Aimorés retornaram suas atividades, mas a UHE Risoleta Neves, mais conhecida como Candonga, está com a geração de energia suspensa (capacidade de 140 MW/h). Candonga foi a primeira a receber a cheia do rio, proveniente do acidente. Assim, a hidrelétrica funcionou como barreira, reduzindo impactos após sua barragem e retendo grande parte dos rejeitos. Segundo a Samarco, são apenas 500 mil m³, dado bem divergente do citado pelos técnicos do Ibama que falam em 10 milhões de m³. Esses rejeitos, segundo vistoria do Ibama, colocam a barragem hidrelétrica em risco de rompimento. Reportagem da Globo diz que a Samarco desconhece que exista risco de rompimento em Candonga e que está tomando providências para realizar a dragagem dos rejeitos na usina o que permitirá o retorno da geração de energia.

4.1.3.4 Impactos Ambientais

Os impactos ambientais muitas vezes são imensuráveis. Segundo Laudo Técnico Preliminar do Ibama, os impactos ambientais iniciais foram:

- poluição de 663,2 km de cursos d'água;
- destruição de 721 hectares de matas ciliares;

- destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa de Mata Atlântica (748 hectares);
- destruição da ictiofauna e impacto sobre a atividade pesqueira;
- assoreamento de cursos d'água;
- perda e fragmentação de habitats.

As previsões de especialistas sobre a recuperação do rio vão de 5 meses a 30 anos, fora os que afirmam que a flora e a fauna na região nunca voltarão ao normal. Foram encontradas mais de 11 toneladas de peixes mortos. Das 80 espécies que habitavam a bacia do Rio Doce antes do desastre, 11 estavam ameaçadas de extinção e 12 são exclusivas do rio.

Diante deste breve resumo dos impactos ambientais, não é exagero incluir esse acidente de processo entre os piores desastres ambientais do país, talvez o pior.

4.2 Estudo de Caso - Incêndio da Ultrapar no Porto de Santos

No dia 2 de abril de 2015, por volta das dez horas da manhã, um incêndio, seguido de algumas explosões, atingiu tanques de combustível da empresa Ultracargo, que armazena produtos como combustíveis, óleos, vegetais, etanol, corrosivos e químicos no bairro Alemoa, em Santos no litoral de São Paulo. A equipe da brigada de incêndio evacuou a área e acionou um plano de ajuda mútua assim que a primeira explosão foi registrada. A espessa fumaça podia ser avistada de diversas cidades da Baixada Santista. Por causa do acidente, a entrada do Porto de Santos pela Rodovia Anchieta precisou ser fechada. O local abriga 175 tanques de capacidade de até 10 mil m³, cada um, em área de 183.871 m², sendo que seis deles foram atingidos pelo fogo.

O incêndio durou nove dias e consumiu todo o estoque de líquido gerador de espuma, utilizado para apagar fogo, do país. Para enfrentar as chamas, mais de 100 homens do corpo de bombeiros trabalharam sem intervalo, auxiliados por 35 viaturas, brigadistas, rebocadores e empresas privadas do Porto, prefeitura, defesa civil, marinha, exército e aeronáutica. A temperatura no local chegava a 800°C e foram utilizados mais de cinco bilhões de litros de água para combater o incêndio.

Segundo o comandante do corpo de bombeiros de Santos, esse foi o incêndio mais complexo do Brasil e demandará revisão de todos os planos de segurança daqui em diante e, segundo ele, “Essa lição não pode ficar restrita ao Brasil, tem de se aplicar ao mundo inteiro, pela forma crítica da ocorrência”.

4.2.1 Causas

As investigações realizadas apontam, como causa imediata, a passagem de material combustível numa tubulação em que ainda estaria ocorrendo uma solda. Apesar de não divulgado pela imprensa, para serviços considerados especiais, como trabalho a quente (corte e solda), é necessária autorização diferenciada que deve analisar os riscos envolvidos na tarefa, bem como suas medidas de controle. Após a averiguação do trabalho, as consequências de um não cumprimento dessas medidas de controle devem ser explicadas aos executantes de forma clara, facilitando o entendimento da mão de obra em relação ao perigo iminente.

Como observado nos conceitos de PSM, tivemos nesse acidente cinco pilares afetados, que poderiam ter evitado ou amenizado a amplitude do evento: a cultura da empresa, que deve incentivar os valores de segurança e garantir que, tanto os funcionários internos, quanto os terceirizados devem possuir treinamentos de comportamento seguro.

As práticas de trabalho seguro exigem gerenciamento individual para serviços especiais não rotineiros, como o trabalho a quente, no caso, a solda.

O gerenciamento de prestadores de serviço, ou seja, a companhia precisa se preocupar com o comportamento das empresas terceirizadas, que devem ter seus funcionários treinados para a execução de tarefas críticas, apoiando, dessa forma, a segurança de processo.

Para a operação em emergências, é preciso planejamento adequado e robusto para evitar eventuais surpresas. Planos de contingência podem evitar catástrofes. Nesse caso, segundo o comandante da operação, Wagner Bertollini Junior, os tanques possuíam um sistema para retirar o combustível em caso de incêndio, entretanto ele não funcionou, agravando a situação. Isso nos retrata a falha do último pilar a ser citado nesse caso, a integridade e segurança de ativos, que garantiria o funcionamento dos sistemas de emergência, pois não basta tê-los, é preciso que funcionem quando necessário.

Quando olhamos para a NR-20, que trata de produtos inflamáveis e combustíveis, vê-se os mesmos descumprimentos já citados acima em relação ao PSM. Temos, nesse caso: a análise de risco que não foi atendida; negligência em relação a empresas contratadas; falha na manutenção e inspeção das instalações; o não controle de fontes de ignição que está intimamente ligado às práticas de trabalho seguras com produtos combustíveis.

Segundo o Sindicato dos Trabalhadores no Comércio de Minérios, Derivados de Petróleo e Combustíveis de Santos e Região (Sindminérios), a Ultracargo sofreu,

segundo denúncias, um vazamento de 400 mil litros de gasolina, dez dias antes do incêndio.

Outros desvios relacionados à PSM foram apresentados pelo jornal Folha de São Paulo que diz possuir ofícios que foram encaminhados à empresa pelo sindicato, após denúncia de manobra ilícita de um tanque de benzeno, caracterizando mais uma ação da empresa que coloca em questionamento suas práticas envolvendo produtos químicos perigosos.

Diante desses fatos anteriores ao grande acidente, podemos observar que já haviam negligências sendo cometidas no que diz respeito à segurança e que, para a ocorrência de um acidente, era apenas questão de tempo.

Ao fazer o fechamento dos fatos, concluímos que a base para um processo seguro, bem como os procedimentos relacionados à sua operação e manutenção não cumpriram princípios nem do PSM, nem da NR-20, que é norma reguladora no Brasil.

4.2.2 Impactos Quantitativos e Econômicos

O incêndio a que vínhamos nos referindo queimou aproximadamente 30 mil m³ de gasolina e etanol juntos, o que acarretou numa perda de R\$ 45 milhões de reais em produto (segundo reportagem do G1, o preço da gasolina aplicado pelas refinarias é de aproximadamente R\$ 1.500,00/m³) e R\$ 5 milhões em infraestrutura (incluindo tanques e equipamentos), mas o prejuízo não se resume a isso. Acarretou, também, danos para empresas que dependem da atividade portuária para importar ou exportar mercadorias. Por medida de segurança, durante o período de ocorrência do sinistro, o acesso dos caminhões à margem direita do porto ficou restrito a veículos com carga perecível ou de medicamentos. Durante as primeiras horas do incidente, o congestionamento na chegada a Santos era de cerca de cinco quilômetros (do km 60 ao km 65) da via Anchieta.

José Robinson Paiuca, professor da Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas da Fundação Santo André, em entrevista ao G1, estima que os prejuízos causados pelo atraso no embarque de mercadorias chegaram a mais de R\$ 100 milhões. “Descem ao porto cerca de 5.000 caminhões por dia. Considerando que o preço de estadia do frete é de, no mínimo, R\$ 500,00, em dez dias as empresas perdem pelo menos R\$ 25 milhões com as entregas não realizadas”. Além disso, há os gastos com o chamado *demurrage* – multa paga pelo contratante de um navio quando os procedimentos de embarque ou descarga demoram mais do que o previsto em contrato. Durante o acontecido, três navios estavam atracados no Porto de Santos, e dois foram retirados do local para evitar problemas com possíveis explosões.

A sobre-estadia desses navios custa à empresa contratante de US\$ 30 mil a US\$ 50 mil por dia. “Esses atrasos provocam um efeito dominó. No final das contas, o prejuízo chegará a US\$ 20 milhões (R\$ 70 milhões), aproximadamente.” As perdas ficam ainda maiores no caso de multas aplicadas pelas importadoras em razão do não cumprimento de prazos.

O porto de Santos teve seu movimento normalizado, aproximadamente, um mês após o acontecido, o que impactou a balança comercial do país segundo Maskio.

Conforme dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Universidade de São Paulo (USP), os nove dias de duração do incêndio teriam atrasado os embarques, com redução de 4,3% do volume exportado nesse período. O cálculo do Cepea aponta redução de 17,5% do volume de produtos agrícolas exportados pelo Brasil em abril, na comparação com o mesmo mês de 2014.

Empresários da região também sentiram as consequências do incêndio. “Há problemas de prazos, além do dinheiro perdido com os caminhões que foram enviados ao porto e estão parados lá”, comentou o vice-diretor do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Ciesp) de Diadema, Anuar Dequech Júnior, em reportagem do Diário do ABC. William Pesinato, do Ciesp de São Caetano, reconhece que as perdas são grandes, mas pondera e julga prudente a decisão de restringir o acesso. “É uma questão de segurança.”

A liberação do tráfego de caminhões pelo Viaduto da Alemoa, em direção à margem direita do porto, somente aconteceu dia onze de abril, nove dias depois do início do incêndio. Para completar o serviço, foi necessária a permanência de 140 bombeiros no local para realizar o trabalho de monitoramento térmico dos tanques de combustível, garantindo que não ocorreria a sua autoignição.

4.2.2.1 Multas

A Ultracargo, responsável pelos tonéis de combustível que queimaram no incêndio, recebeu multa, aplicada pela prefeitura da cidade, de R\$ 2,8 milhões, visando a compensar os prejuízos causados à mobilidade urbana. Segundo a administração santista, a multa já foi paga. A Ultracargo/Tequimar confirmou a informação.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) também multou a empresa em R\$ 22,5 milhões, nesse caso, por lançar efluentes líquidos no estuário de Santos, em manguezais e na lagoa contígua ao terminal e, além disso, emitir efluentes gasosos na atmosfera. “A Ultracargo confirma que recebeu a autuação da Cetesb referente ao incidente ocorrido em parte do terminal que opera em Santos. A empresa irá avaliar o documento, suas exigências e responderá às autoridades no prazo

determinado. A companhia segue prestando todos os esclarecimentos necessários e continuará em cooperação com as autoridades”.

Dessa forma, alinhado com o estudo da CCPS, podemos compilar os impactos quantitativos na Tabela 2:

Tabela 2 - Compilação dos impactos quantitativos - Caso de Santos

Tipo do Impacto	Impactos	Valor (milhões R\$)
Mortes	Não Houve	—
Danos à propriedade	Tanques de Combustível e infraestrutura	5
	Produto (Gasolina e Alcool)	45
Interrupção do Negócio	Paralisação de caminhões	100
	Paralisação no carregamento de Navios	70
	Redução de exportações no porto	sem estimativa
Multas	Prefeitura de Santos	2,8
	Cetesp	22,5
TOTAL		245,30

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.3 Impactos Qualitativos

Segundo o professor José Robinson Paiuca, em reportagem ao Diário do ABC, mesmo depois de normalizada a situação, ainda existirão impactos econômicos. “Isso porque esse fato implica quebra da confiança internacional. As empresas daqui perdem competitividade lá fora, pois os empresários e investidores de outros países ficam receosos em relação ao mercado brasileiro. É uma visão negativa que passamos de falta de planejamento e infraestrutura”. O professor fala em “fragilidade do sistema” e argumenta que, em caso de emergência, não há um plano alternativo de infraestrutura, pois “somos dependentes das rodovias”, acrescenta.

Os impactos não afetaram somente a Ultracargo e a rodovia da Alemoa, empresas próximas ao local alertaram seus funcionários para deixarem a área devido ao risco de serem atingidos por destroços em caso de explosão e paralisaram suas atividades por motivo de segurança.

A Prefeitura de Santos informou que algumas pessoas foram atendidas ainda no local, mas não houve vítimas fatais, entretanto a fuligem, a fumaça e o cheiro de combustível se alastraram por toda a região e pessoas foram levadas ao Pronto Socorro Central após terem sofrido crise nervosa e inalação de fumaça. As doenças respiratórias graves podem ser desenvolvidas diante de exposição a esses poluentes.

Ao avaliarmos os impactos à imagem da empresa e do grupo ao qual pertence, um acidente como esse pode ser trágico para a reputação da companhia que pode ficar “marcada” durante muito tempo por não conseguir cumprir as responsabilidades corporativas e por não ter capacidade de cumprir leis e padrões que permitam a segurança de todos seus *stakeholders*.

4.2.4 Impactos Ambientais

Biólogos da região afirmam que os impactos poderão durar de cinco a dez anos, contaminando plantas e animais e se estendendo por toda a cadeia alimentar, além de ocasionar possíveis chuvas ácidas que podem matar a vegetação local em função dos poluentes liberados pela queima do combustível. As áreas mais afetadas são o estuário e os manguezais, pois a água contaminada com combustível e produtos químicos da espuma utilizados para apagar o fogo segue direto para as regiões citadas acima. Devido a esses produtos, o oxigênio dissolvido diminuiu e a temperatura da água desses locais subiu 7 °C, o que ocasionou a morte de oito toneladas de peixes.

4.2.5 Defesa da Ultracargo

A Ultracargo afirma que as notificações dos sindicatos foram respondidas e que não houve manobra irregular de nenhum produto. No entanto, segundo a promotora, a companhia não possuía alguma pendência legal em relação a alvarás ou licenças, o que mostra a fragilidade das leis brasileiras e das fiscalizações diante das políticas de segurança de processo das indústrias, principalmente as relacionadas a produtos químicos perigosos.

Reforça-se, nesse momento, a tese de que o Brasil, em conjunto com suas indústrias, e auxiliados pelas multinacionais, precisa desenvolver um programa de segurança de processo que dê suporte ao setor industrial para que, em seguida, torne-se obrigatório o cumprimento dos princípios básicos de PSM, direcionando o país para o desenvolvimento e evolução no quesito segurança.

5. Conclusão

Por meio das proposições que formaram a base deste estudo e que foram elaboradas com base no trabalho da CCPS, que trata dos benefícios de um bom programa de Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM), permite-nos entender que o objetivo deste trabalho foi cumprido. Em contraposição a esses benefícios, o

estudo expôs a vulnerabilidade do país em relação aos acidentes tratados e mostra, ainda, como um acidente de processo tem potencial de causar diversos impactos econômico-financeiros, além dos impactos causados ao meio ambiente. As duas unidades de análise estudadas possuem divergências e semelhanças fundamentais na resposta à pergunta que motivou este trabalho: como um acidente devido a uma falha de processo pode causar impactos econômico-financeiros?

O caso de Mariana mostra situação extrema e atual, na qual é possível visualizar de maneira ampla as diversas possibilidades de impacto derivadas de um acidente de processo. Fazendo a comparação com o trabalho da CCPS, foi possível mensurar impactos em todos os campos relacionados ao tópico de “Redução de Riscos”, conforme exposto pela Tabela 1.

Outra questão interessante neste caso é o fato de se tratar de empresa do setor minerador que não trabalha com produtos químicos perigosos e, por isso, foge da atenção que usualmente se dá ao tema de PSM, tendo em vista que a maioria dos graves acidentes de processo geralmente estão relacionados a algum produto químico perigoso, como apresentado no Quadro 4. Assim, o caso de Mariana reafirma a importância de aplicação do PSM às indústrias em geral, independente de se relacionar a produtos químicos perigosos. Vê-se, pelo que foi exposto, que o caso não foi um ato isolado, pois, como relatado, vários outros acidentes de menor impacto já davam sinais da vulnerabilidade de represas de rejeitos por todos o país, independentemente das causas. Por fim, o rompimento da Barragem de Fundão mostra um cenário de grandes impactos econômico-financeiros que teve repercussão mundial e já se prolonga por mais de seis meses; números de pelo menos R\$ 11,4 bilhões até abril de 2016, data delimitada no presente trabalho.

Em contrapartida, pode-se pensar que o caso de Mariana é tão extremo que não se aplicaria ao setor industrial brasileiro. Tomando esse caso isoladamente, pode-se elaborar alguns questionamentos, como: a vulnerabilidade está apenas em mineradoras? As empresas que lidam com produtos químicos perigosos, por já atenderem normas nacionais, estariam também sujeitas a esses impactos?

Dessa forma, analisou-se o segundo caso, o incêndio no terminal de cargas da Ultrapar no Porto de Santos - SP, que trata de um dos casos mais comuns relativos à Segurança de Processos: FSE (Fogos, *Smolders* e Explosões). Somente no porto de Santos, como citado na introdução, quatro incêndios de grandes proporções ocorreram nos últimos três anos, pressupondo, então, que a incidência desses por todo o país é considerável. Isso vem a demonstrar que os acidentes de processo não são limitados às indústrias químicas e a empresas do setor minerador, uma vez que a Ultrapar, muito conhecida justamente por lidar com produtos inflamáveis, mostrou,

no caso, fragilidade em seu sistema de prevenção de acidentes de processo. Isso, somado à lista de acidentes apresentada no Quadro 4 e no Apêndice A, evidenciam que esses acidentes ainda fazem parte da realidade das empresas que lidam com produtos químicos perigosos.

Logo, um caso reforça o outro na tese de que a economia nacional, no que diz respeito às indústrias, está sujeita a acidentes de processo, os quais causam impactos econômico-financeiros independentemente do nível do acidente e do tipo de produto manipulado. Como apresentado, a legislação brasileira tem a oportunidade de desenvolver melhor o assunto de Gerenciamento de Segurança de Processos a fim de reduzir a probabilidade de impactos como os citados nos casos de Mariana e Santos, ficando a sugestão para o aprimoramento da legislação brasileira com relação a PSM.

Todavia, independente de legislação, o tema é de vital importância, pois, mesmo sem a previsão em lei, a empresa deve arcar com os danos devidos porque “todo aquele que exerce uma atividade deve arcar com o risco de dano que essa atividade potencialmente oferece a terceiros, caso ele venha a se concretizar” (BELCHIOR, 2016). Logo, observa-se a importância da responsabilidade, independentemente da ausência de lei específica, uma vez que havendo o dano, o impacto financeiro é sempre ampliado por multas e litígios.

Não há dúvida de que a criticidade de um acidente será proporcional aos perigos envolvidos em cada processo industrial, mas, por outro lado, vê-se que a cultura de Segurança de Processos é um ponto fraco da indústria brasileira, independentemente do ramo e tamanho da companhia. Isso coloca empresas, pessoas, meio ambiente e a economia nacional em constante risco, esperando-se apenas quando e de que tamanho será o próximo acidente.

Referências

Agência Nacional de Água (ANA). Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce, Brasília: Agência Nacional de Água, 2016. 50 p.

BBC NEWS. Bhopal's Economy Stalled by 1984 Gas Leak, BBC News. Disponível em: <<http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/business/8380243.stm>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

BBC BRASIL. Tragédia em Mariana pode Afetar o Mercado de Minério? BBC Brasil. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151109_mercado_barragem_ru_ab>. Acesso em: 7 maio 2016.

BELCHIOR, G. P. N. A Responsabilidade Civil por Dano Ambiental e o Caso Samar-

- co: Desafios à Luz do Paradigma da Sociedade de Risco e da Complexidade Ambiental. RJur, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 10-30, 2016.
- BRASIL. ABNT NBR 17505-5, 2006. Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.
- BRASIL. ABNT NBR 14725-1, 2010. Produtos Químicos – Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
- BRASIL. NR 20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis. Portaria SIT nº 308, de 29 de fevereiro de 2012.
- CCPS. The Bussines Case for Process Safety. 2. Center for Chemical Process Safety of the American Insitute of Chemical Engineers, 2006. 14 p.
- CCPS. Fundamentos de Segurança de Processos. Nova York, 2015.
- CCPS. Guidelines for Process Safety Documentation. Nova York, 1995. 418 p.
- CCPS. O que é “Segurança de Processo”, Process Safety Beacon CCPS, 2008. Pesquisa. Disponível em <<http://www.aiche.org/CCPS/Publications/Beacon/Index.aspx>>. Acesso em: 12 mar. 2016.
- CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB). Imperial Sugar Dust Explosion. U.S. Chemical Safety Board. Disponível em: <<http://www.csb.gov/imperial-sugar-company-dust-explosion-and-fire/>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- COLUMBIA HEIGHTS. NOTABLE Incidents in Columbia Heights History. New York: Columbia Heights, Heights Happenings, 2012.
- COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Relatório Anual 2014. Santos: Companhia Docas do Estado de São Paulo, 2015. 181 p.
- CYMBALISTA, R. O Plano Diretor de Mariana-MG: A difícil Articulação entre Planejamento Urbano, Patrimônio Histórico e Atores Políticos.
- DGABC. Incêndio em Satos Prejudica Exportações. Diário do Grande ABC. Disponível em: <<http://www.dgabc.com.br/Noticia/1304207/incendio-em-santos-prejudica-exportacoes>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- EBC AGÊNCIA BRASIL. Brasil tem 633 Barragens de Mineração, diz Especialista. EBC. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-11/brasil-tem-663-barragens-de-rejeitos-de-mineracao-diz-especialista>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- EM ECONOMIA. Dependente da mineração, Minas vive paradoxo após tragédia ambiental em Mariana. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2015/11/20/internas_economia,710096/dependente-da-mineracao-mg-vive-paradoxo-apos-tragedia-ambiental-em-m.shtml>. Acesso em: 7 maio 2016.
- EXAME. Hipóteses de Rompimento de Barragens como a de Minas. Exame. Dis-

- ponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/as-hipoteses-para-o-rompimento-de-barragens-como-as-de-minas>>. Acesso: em 7 maio 2016.
- FONTES, M. N. Trajetória da Análise de Acidentes Industriais Ampliados e as Normas Internacionais: Um Estudo de suas Causas e Consequências. Revista Don Domênico, Minas Gerais, v. 7, 2013.
- FREITAS, C. M. Acidentes Químicos Ampliados: Um Desafio para a Saúde Pública. Revista Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 29, n. 6, p. 503-514, 1995.
- G1. Com o Petróleo em Baixa, Por Que o Preço da Gasolina não Cai no Brasil?. G1. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/01/com-o-petroleo-em-baixa-por-que-o-preco-da-gasolina-nao-cai-no-brasil.html>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- GLOBO.COM. Bombeiros anunciam fim do incêndio que atingiu Santos, SP, durante 9 dias. G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/04/bombeiros-apagam-incendio-que-atingiu-santos-sp-durante-9-dias.html>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- GONZALEZ, R. S. Estudo de Casos Múltiplos de Impactos Econômico-Financeiros oriundos de Falhas em Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM). TCC (MBE) – Universidade de São Paulo, 2016.
- IBAMA. Laudo Técnico Preliminar. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama, 2015. 38 p.
- JUNIOR, P. G. Mariana – Da Cidade Patrimônio a Cidade Partida. Patrimônio e Memória, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 147-170, 2007.
- KLETZ, T. A. The Origins and History of Loss Prevention. Trans IChemE, UK, v. 77, part B, p. 109-116, 1999.
- MALINI, N. Bhopal Gas Trajedy – A Social, Economic, Legal and Enviromental Analysis. MPRA Paper, no. 37856, 2005. 14 p.
- MARSH&MCLENNAN. The 100 Largest Losses. Marsh&McLennan Companies. ed. 23. 2014. 52 p.
- MATSUMURA, M. S. Avaliação e Estudo das Emissões de Metais Pesados pela Barragem de Santarém (Samarco Mineração S.A.) no Sistema Hídrico da Região de Ouro Preto e Mariana. Um Estudo de Qualidade das Águas. 1999 tese (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto.
- MEIGRE, M. O Acontecimento Mariana e as Convocatórias de Sentido na Mídia: O Passado Mineiro de Casos com Barragens. Temática, João Pessoa, n. 3, p. 46-61, 2016.
- MG.NET. Cidades de Minas Gerais - Mariana. Disponível em: <<http://www.minasgeraismg.net/cidades/mariana#clima-de-mariana-mg>>. Acesso em: 7 maio 2016.

- PORTO DE SANTOS. Mensário Estatístico, Santos: Porto de Santos, Autoridade Portuária, 2015. 32 p.
- R7. Incêndio Atinge Armazém Açucareiro no Porto de Santos no Litoral de São Paulo. Jornal da Record. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/jornal-da-record/videos/incendio-atinge-armazem-acucareiro-no-porto-de-santos-no-litoral-de-sao-paulo-16102015>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- SAMARCO. Dossie Reduzido. Disponível em: <https://issuu.com/samarcomineiracao/docs/dossie_reduzido_20_04_portugues>. Acesso em 7 maio 2016.
- SANDERS, R. E. Chemical Process Safety – Learning from Case Histories. Ed. Butterworth-Heinemann, 1999, 304 p.
- SILVA, E. T. G. Barragens Hidrelétricas e Desastres: Uma Avaliação de Metodologias de Gestão de Risco Ambiental. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2012.
- UOL.COM.BR. Fitch Ameaça Rebaixar Vale e Põe Samarco em Grau Especulativo. Folha de São Paulo, Mercado. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/12/1713624-fitch-ameaca-rebaixar-vale-e-poe-samarco-em-grau-especulativo.shtml>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- UOL.COM.BR. Maior Incêndio do Porto de Santos faz Preço do Açúcar Subir. Folha de São Paulo, Mercado. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/10/1358565-porto-de-santos-registra-seu-maior-incendio.shtml>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- UOL.COM.BR. Prejuízo causado por Ruptura de Barragem é de Aproximadamente R\$ 100 mi Estima Prefeitura. UOL Notícia. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/11/11/prejuizo-causado-por-ruptura-de-barragens-e-de-r-100-mi-estima-prefeitura.htm>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- U.S. DEPARTMENT OF LABOR. Process Safety Management. U.S. Department of Labor – Occupational Safety and Health Administration. OSHA 3132 2000 (Reprinted). 59 p.
- ULTRAPAR. Relatório Anual 2012. São Paulo: Ultrapar Participações S.A., 2013. 80 p.
- VALE.COM. Conheça as Principais Ações de Recuperação Realizadas pela Samarco. Vale. Disponível em: <<http://www.vale.com/samarco/PT/Paginas/conheca-as-principais-acoes-de-reparacao-realizadas-pela-samarco.aspx>>. Acesso em: 7 maio 2016.
- VALE. Samarco, Vale e BHP Billiton Assinam Acordo com a União e Governos de MG e ES. Vale. Disponível em: <<http://www.vale.com/samarco/PT/Paginas/>>

samarco-vale-bhp-billiton-assinam-acordo-uniao-governos-minas-gerais-
-espírito-santo.aspx>. Acesso em: 7 maio 2016.

VALOR. Onda de Lama faz Três Usinas Pararem, Afirma Cemig. Valor. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4313604/onda-de-lama-fez-tres-usinas-pararem-producao-de-energia-afirma-cemig>>. Acesso em: 7 maio 2016.

VALOR. Produção da Vale Atribuída à Samarco Soma 10,7 Milhões de Toneladas. Valor. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4304728/producao-da-samarco-atribuivel-vale-soma-107-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 7 maio 2016.

YIN, R. K. Estudo de Caso, Planejamento e Métodos. 5. ed. Bookman. 2015.

Matheus Sleiman da Costa

Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). E-mail: sleiman.costa@gmail.com.

Caetano Brugnaró

Docente da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Doutor em Economia Aplicada pela USP/ESALQ. E-mail: caetanob@terra.com.br;

Adriana Estela Sanjuan Montebello

Docente da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Doutora em Economia Aplicada pela USP/ESALQ. E-mail: adrianaesm@cca.ufscar.br;

Marta Cristina Marjotta-Maistro

Docente da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Doutora em Economia Aplicada pela USP/ESALQ. E-mail: marjotta@cca.ufscar.br;

Jerônimo Alves dos Santos

Docente da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Doutor em Economia Aplicada pela USP/ESALQ. E-mail: jeronimo2100@yahoo.com.br.

Sazonalidade e Integração entre os Mercados de Soja em Grão

Seasonality and Integration between Soybeans Markets

Resumo

O objetivo geral que se propõe com este trabalho é analisar a variação dos preços da soja em grão no período de 2001 a 2011, em praças selecionadas no Brasil e no exterior. Como objetivos específicos, podem-se citar: levantar dados de séries históricas de preços; estimar a ocorrência de efeitos sazonal e cíclico nos preços e a vinculação dos preços em seus respectivos mercados, doméstico e internacional. Foram utilizados dados secundários para o período levantado, de jan/2001 a jun/2012. Para verificar a ocorrência de efeitos sazonal e cíclico, adotou-se o método da média geométrica móvel, centralizada em períodos de 12 meses; a análise da vinculação de preços no mercado doméstico (soja em grão, preços no físico posto em Paranaguá) e no mercado internacional (soja em grão, preços futuros na Bolsa de Chicago) foi feita considerando a teoria de cointegração entre as séries temporais. Os principais resultados foram: há alta correlação linear (0,98 a 0,99) entres os preços nas regiões produtoras do Brasil; em relação aos índices estacionais mensais, verificou-se compatibilidade com os períodos de safras tanto para o Brasil como para Chicago; são necessários, em média, quatro meses para corrigir um desequilíbrio, ou seja, esses são transitórios e corrigidos num prazo relativamente rápido; por fim, variação de 1% no preço da soja em grão em Paranaguá, em um mês anterior, causará variação, no mês em curso, de 14,82% em seus preços; quanto à variação em Chicago, variação de 1% no preço da soja em grão, em dois meses anteriores, propiciará acréscimo de 23,80% em seus preços no

mês seguinte. Trabalhos como o realizado propiciam subsídios para que os agentes participantes do mercado de soja conheçam o seu funcionamento e possam tomar suas decisões de comercialização de maneira mais eficaz. No entanto, sugere-se que novos trabalhos sejam feitos considerando dados atuais e também as relações de transmissão de preços entre os mercados doméstico e internacional.

Palavras-chave: Soja em Grão; Preços Agrícolas; Índices Sazonais.

Abstract

The general objective, which is proposed this work, was to analyze the price variation of soybeans in the period from 2001 to 2011, in selected regions in Brazil and in the United States. From the main objectives, specific ones can be mentioned, such as collecting historical price series; estimating the occurrence of seasonal and cyclical effects on prices and linking of prices in their respective markets (domestic and international). We used secondary data series from January/2001 to June/2012. To check the occurrence of seasonal and cyclical effects, the method of moving mean was used for 12 months; the analysis of price linkage in the domestic market (spot prices of soybeans in Paranaguá) and international market (futures prices of soybeans on the Chicago Board of Trade) was made considering the cointegration theory of time series. The main results were: there is high linear correlation (0.98 to 0.99) between prices in the producing regions of Brazil; in relation to the monthly seasonal indices, there was compatibility with crop periods for both Brazil's data and Chicago's; it takes on average four months to correct an imbalance, in other words, these are transient and corrected in a relatively short time frame; and finally, a 1% change in the price of soybeans in Paranaguá, in a previous month, will cause a variation, in the current month, of 14.82%. As the price of soybean variation in Chicago, a variation of 1% in its price of soybeans in the previous two months, will provide a 23.80% increase in their prices on the following month. Scientific studies like this provide subsidies for the agents of the market; know the operation and commercialization of more effective way. However, it is suggested that further work must be done considering current data and price transmission relations between domestic and international markets.

Keywords: Soybeans; Soybean Prices; Seasonal Indexing.

1. Introdução e Revisão de Literatura

A soja é uma planta leguminosa de significativa importância na economia mundial do agronegócio, pelo seu uso como matéria-prima de produtos de alimentação tanto humana quanto animal. Segundo dados da Companhia Nacional de

Abastecimento (CONAB, 2016), a área plantada de soja na safra 2014/15 foi de 32,09 milhões de hectares e a produção nesse ano agrícola atingiu 96,2 milhões de toneladas (t), sendo importante ressaltar que, nos últimos 10 anos, a área aumentou 37,73%, a produção de soja na safra 2014/15 foi de 96,2 milhões de toneladas. Também, ao fazermos uma análise no crescimento dos últimos 10 anos, percebe-se que a produção evoluiu em mais de 80%, quando comparada à produção obtida na safra 2004/05, que foi de 52,3 milhões de toneladas.

É importante salientar que não só a produção tem aumentado, mas, principalmente, tem sido crescente em função mais do aumento da produtividade do que em expansão de área. A propósito da trajetória de crescimento em produtividade, Gonzalez e Costa (1998) fizeram uma análise dos fatores condicionantes da modernização do setor vis-à-vis sua condição de financiamento e desempenho, constatando que a melhoria do desempenho foi alicerçada na adaptação, geração e difusão de tecnologia, principalmente para a aclimação das variedades produzidas na região do cerrado.

Ao se falar do cultivo de soja na região Sul, deve-se lembrar que a área ocupada com soja concorre diretamente com o plantio de milho e vice-versa. Oliveira & Oliveira (2004), computando dados de 1974 a 2000, estimaram em -0,12 a elasticidade cruzada da área de milho em relação ao preço da soja no ano anterior. Esse resultado indica a relação existente entre essas culturas, ou seja, alterações na área plantada de uma influência no preço da outra cultura.

A soja e seus derivados são *commodities* fortemente comercializadas no mercado global, com seus preços sujeitos à volatilidade daí decorrente. Além disso, séries históricas de preços em diferentes praças de negociação podem estar “contaminadas” por taxas cambiais sub ou sobrevalorizadas, o que pode introduzir algum viés na análise de tendências de preços, a depender da moeda que se considere.

Além disso, como a maioria das culturas agrícolas exploradas, a soja está sujeita a fatores edafo-climáticos que interferem na produtividade. Segundo Ozelame et al (2011), entender o comportamento do preço da soja serve como ferramenta importante para identificar mercados com grande e baixo potencial para sua exploração. Assim, nas regiões em que os preços não apresentaram respostas aos estímulos de aumento na produção e, para piorar, se o estímulo for significativo à baixa, o produtor deve procurar por respostas que corrijam a distorção ou, até mesmo, deixar de cultivar a soja, buscando a exploração de outra cultura que lhe propicie maior eficiência econômica.

Estudando o período de 1990 a 2010, no Rio Grande do Sul, os autores concluíram que os preços da soja (a valores constantes) apresentam tendência de queda ao longo do período e comportamento oscilante em ciclos de cinco anos, além do já esperado declínio de preços nas épocas de safra em relação aos meses mais próximos

do final do ano. Desse modo, dado ao comportamento observado, é importante que o produtor rural faça boa gestão financeira, buscando superar o problema comportamental da formação do preço da soja.

Dentro desse comportamento, há diversos fatores que influem nos preços agrícolas. Segundo Francisco et al (1995), o principal fator decorre do ciclo produtivo que é sazonal e induz à sazonalidade dos preços, como a soja, por exemplo. Isso ocorre porque a maioria das culturas é de ciclo curto, ocupando apenas alguns meses do ano, ao contrário da demanda que se estende pelo ano inteiro. Por isso, segundo Santana e Rodrigues (2000), a análise da sazonalidade se torna um meio importante para a tomada de decisões, pois se torna possível fazer previsões de curto prazo sobre o comportamento dos preços dos produtos. No entanto, não se pode esquecer, em qualquer análise, que o mercado de soja está atrelado a outros mercados, seja pelo seu uso como matéria-prima, seja pelas suas características de bem substituto.

A soja, segundo Mandarino & Roessing (2001), depois de seu processamento, resulta, numa primeira etapa, em óleo bruto (cerca de 19% do peso da soja em grão) e farelo (79% em peso), além de pequena fração de resíduo passível de aproveitamento industrial. Com isso, presume-se que o mercado de soja em grão apresente altas correlações de preços entre as praças em que é praticado, principalmente quando se considera o destino do produto: *in natura*, óleo, farelo.

As praças contempladas na análise, objeto deste trabalho, foram: Chicago (*CBOT: Chicago Board of Trade*), cotações em US\$/t, Paranaguá (em US\$/t), Maringá, Mogiana, Passo Fundo e Rondonópolis (em R\$/sc 60kg).

Os preços da soja em grão e de seus produtos de primeiro processamento, óleo bruto e farelo têm sua formação fortemente influenciada por fatores externos e têm sua cotação em moedas diferentes. Por esse motivo, é preciso ter cautela na interpretação dos dados, se expressos em reais ou em dólares norte-americanos. Embora os termos de troca e a cotação das moedas estrangeiras, em moeda local (taxa de câmbio), sejam de grande importância no direcionamento da tomada de decisão, foge ao escopo deste trabalho tecer considerações sobre taxas de câmbio e equilíbrio cambial, mesmo considerando a transmissão de preços entre diferentes mercados.

Entre outros autores, Mafioletti (2000) concluiu que a transmissão de preços se dá em períodos curtos (até um mês, com raras exceções) e que as variações de preço ao produtor são causadas por variações no mercado internacional (*CBOT*) e dos preços dos derivados, óleo e farelo.

Segundo Gonzalez et al. (2014, p.88), os principais países produtores de soja são Estados Unidos, Brasil e Argentina, com cerca de 81,1% da produção mundial, cabendo a cada um os percentuais de 31,1, 30,9 e 19,1 respectivamente. Com essa

participação mundial, teoricamente, cada um dos países citados tem o poder de afetar os preços no mercado internacional. No entanto, não é isso que acontece, os preços são formados na CBOT e se propagam pelo mundo, com mudanças nessa lógica ocorrendo apenas residualmente. Um outro fator a pesar na formação e nas relações de preços é a época de colheita nos EUA (quase 100% da colheita ocorre de setembro a novembro) e no Brasil (basicamente de fevereiro a abril).

Pelo exposto e pela dispersão das fontes de dados, espera-se contribuir com informações que auxiliem na interpretação das interrelações dos preços da soja em grão dadas as cotações nas diferentes praças em que transações são praticadas, intenção essa expressa nos objetivos a seguir. Deve-se ressaltar também que trabalhos como este propiciam subsídios para que os agentes participantes do mercado de soja conheçam o seu funcionamento e possam tomar suas decisões de comercialização de maneira mais eficaz.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a variação dos preços da soja no período de 2001 a 2011. Como objetivos específicos, podem-se citar: a) levantar dados de séries históricas de preços da soja em grão; b) estimar a ocorrência de efeitos sazonal e cíclico nos preços da soja em grão; c) analisar a tendência histórica e a vinculação dos preços em seus respectivos mercados (doméstico e internacional); d) com base no modelo aplicado, analisar os resultados com foco na extração de recomendações para os agricultores otimizarem seus resultados.

O presente artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 expõe a metodologia e a fonte de dados da pesquisa; na seção 3, são apresentados e discutidos os resultados e, na seção 4, estão as considerações finais da pesquisa.

2. Metodologia e Fonte de Dados

Este trabalho foi desenvolvido basicamente com dados secundários obtidos de séries históricas publicadas por instituições públicas e privadas. O período levantado foi de jan/2001 a jun/2012. A soja e seus produtos são *commodities* negociadas tanto no mercado externo como no internacional, isto faz com que a formação de seus preços seja influenciada tanto pelo ambiente econômico brasileiro, quanto pela conjuntura externa. Os preços da soja em grão são definidos em unidades diferentes de acordo com as praças em que o mercado é praticado. Neste trabalho, foram consideradas Chicago (CBOT: *Chicago Board of Trade*), em que as cotações são em *cents* de dólar norte-americano (US\$) por *bushel* (60 libras-peso, aproximadamente 27,2 kg). Na fonte consultada (ABIOVE, 2012), os preços já estão convertidos em dólares por

tonelada (US\$/t). Os preços *FOB* Paranaguá são mostrados em US\$/t e, nas regiões produtoras brasileiras (Maringá, Mogiana, Passo Fundo e Rondonópolis), em reais por saca de 60 kg (R\$/sc), obtidos no CEPEA (2012).

Na análise levada a efeito, foram estimados os coeficientes de correlação linear entre as taxas de variação de preços nas diferentes praças em nível, sem levar em conta eventuais defasagens temporais, com o intuito de verificar se uma das regiões produtoras do Brasil pode ser tomada como representativa das demais. Os preços médios mensais de Passo Fundo (RS), Maringá (PR), Mogiana (SP) e Rondonópolis (MT) foram utilizados para essa verificação.

Todos os dados de preço foram padronizados em valor por tonelada métrica, em dois cenários: (i) os valores em R\$ foram convertidos em US\$/t pelo valor médio mensal de compra da moeda americana (R\$/US\$) e, em conjunto com os cotados em US\$/t, foram calculados a valores constantes, com base na média de 2011 do IPA-EUA; (ii) os valores em US\$ foram convertidos em reais pela mesma relação R\$/US\$ e, junto com os demais, calculados a valores constantes pelo IGP-DI médio de 2011. Os índices de preços e as taxas de conversão R\$/US\$ foram obtidos no portal do IPEA (2012).

A análise da vinculação de preços praticados no mercado doméstico (preço da soja em grão posto em Paranaguá) e no mercado internacional (preço da soja em grão na Bolsa de Chicago) será feita considerando a teoria de cointegração entre as séries temporais, uma vez que modelos de regressão linear não seriam apropriados neste caso, pois as séries de preços, em geral, não são estacionárias, e os resultados obtidos poderiam ser espúrios. Portanto, a análise de cointegração procura identificar, conforme Enders (1995), se duas ou mais variáveis integradas de mesma ordem possuem relação de equilíbrio de longo prazo.

Para determinar a ordem de integração das variáveis¹, serão utilizados neste trabalho os testes de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado – ADF, desenvolvido por Dickey e Fuller (1979 e 1981).

O teste ADF assume os seguintes procedimentos, segundo Enders (1995):

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \sum \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

¹ Identificar a ordem de integração das variáveis significa identificar se as variáveis utilizadas são ou não estacionárias. Uma série temporal é estacionária se suas médias, variâncias e covariâncias permanecem as mesmas, independente do período de tempo em que sejam medidas.

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

As distribuições estatísticas fornecidas por Mackinnon (1991), τ , τ_μ , τ_τ , serão utilizadas para testar a hipótese nula de presença de raiz unitária $\rho = 0$.

O número de defasagens será escolhido com base nos critérios estatísticos de Akaike (AIC) e Schwarz (BIC), visando a eliminar a autocorrelação dos resíduos.

No caso em que as séries não apresentarem estacionariedade e forem integradas de mesma ordem, será utilizado o teste de cointegração elaborado por Johansen e Juselius (1990), o qual permite identificar a existência de relação de longo prazo entre as variáveis. O teste de cointegração de Johansen (1988) testa e estima a presença de vários vetores e não só de um único vetor de cointegração. Se o teste de cointegração de Johansen (1988) detectar a presença de um vetor de cointegração, deve-se utilizar o Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC), que permite mostrar a velocidade de convergência das variáveis no longo prazo. Para testar a presença de vetores de cointegração, serão utilizados os valores das estatísticas traço $\lambda_{\text{traço}}$ e máximo autovalor λ_{Max} obtidos pelo método de verossimilhança (LR), conforme Johansen e Juselius (1990).

A estatística traço é representada pela seguinte equação:

$$\lambda_{\text{traço}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (4)$$

em que a hipótese nula considera o número de vetores co-integrantes ser igual a “r”, contra hipótese alternativa de “r” menor que o número de vetores cointegrantes.

A estatística máximo autovalor é representada como:

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (5)$$

em que a hipótese nula é considerar “r” relações de cointegração, contra a hipótese alternativa de existência “r + 1” relações de cointegração.

Sendo assim, se for constatada a presença de vetores de cointegração, deve-se utilizar o Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC). Esse último modelo é um modelo VAR (Vetor Auto-Regressivo) com a incorporação do termo de correção de erro aplicado no caso em que as séries temporais são não estacionárias e que possuem relação de cointegração. Segundo Enders (1995), no curto prazo, as variáveis cointegradas sofrem desvios da relação de longo prazo. Esse problema, contudo, seria resolvido com a aplicação do modelo VEC, o qual corrige esses desvios.

O software que será utilizado para os procedimentos econométricos será o *Eviews* na versão 5.1.

Para verificar a ocorrência de efeitos sazonal e cíclico, adotou-se o método da média geométrica móvel centralizada em períodos de 12 meses, de acordo com metodologia apresentada por Hoffmann (1980). Admite-se que esse procedimento minimiza o efeito da tendência e do erro. O pressuposto é que o preço num determinado mês resulta da interação (efeito multiplicativo) da tendência histórica, de um componente sazonal (dentro do ano), de um efeito cíclico (entre os anos do período) e de um componente de irregularidade ou indeterminado. Apresenta-se, a seguir, o resumo da metodologia utilizada:

- a) Cálculo das médias geométricas móveis centralizadas. Para resultar em séries com anos completos, não se utilizaram os dados de jan-jun/2001, ficando as séries a seguir com 10 anos completos (2002 a 2011);
- b) Cálculo dos índices estacionais pela multiplicação por 100 do preço observado no mês e dividido pela respectiva média geométrica;
- c) Determinação das médias aritméticas mês a mês (sazonalidade). Por analogia, o mesmo procedimento foi utilizado para o cálculo das medias anuais (comportamento cíclico). Esses índices médios devem ser bem próximos de 100;
- d) Correção, mês a mês e ano a ano, pela multiplicação dos índices por um fator gerado pela divisão do índice médio geral pelo desvio padrão respectivo.

Embora de grande importância, deve-se observar que não se levou em conta o efeito da oferta de soja em grão sobre os níveis de preços, admitindo-se que, por se tratar de mercado global em concorrência, seus efeitos se fazem sentir de maneira equivalente em todas as praças de comercialização. No entanto, como afirmado anteriormente, a diferença de época de cultivo/colheita entre os Estados Unidos e o Brasil/Argentina pode influenciar os preços e, neste caso, seria interessante que fosse feito um estudo de causalidade para determinar se a influência existe e se ela é no sentido norte/sul ou sul/norte.

3. Resultados e Discussão

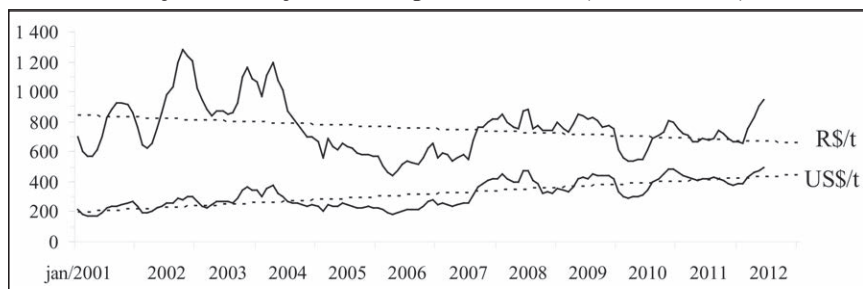
3.1 Análise Descritiva das Séries e Estimativa dos Índices Estacionais Médios Mensais

Uma primeira verificação *ad hoc* foi em relação à correlação linear entre os preços da soja em grão (R\$/t a valores de 2011) nas diversas praças consideradas,

concluindo-se que há alta correlação linear (0,98 a 0,99) entres os preços nas regiões produtoras do Brasil. Optou-se por considerar o perfil de evolução dos preços em Rondonópolis (local mais distante de Paranaguá, principal porto de exportação, e também localizado no principal estado produtor) como representativo das demais regiões produtoras. Das demais, citam-se Chicago-Paranaguá: 0,96; Paranaguá-Rondonópolis: 0,96 e Chicago-Rondonópolis: 0,65.

Na Figura 1, pode-se verificar que a tendência linear (linhas pontilhadas) tem trajetória inversa a depender da moeda em que os preços da soja em grão são expressos. Em R\$/t, a tendência é decrescente, conforme concluído por Ozelame et al. (2011). Porém, mostram tendência crescente quando medidos em US\$/t, sugerindo que, no período, houve valorização real da moeda brasileira em relação à norte-americana. Além disso, a mesma figura aparenta mostrar um efeito sazonal (dentro do mesmo ano) e um efeito cíclico (ao longo dos anos), conclusão obtida pelos autores citados acima.

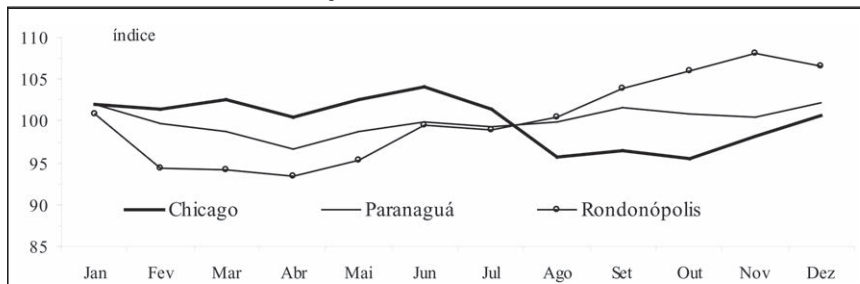
Figura 1 - Preços da soja em grão em Rondonópolis, em R\$/t e US\$/t, de jan/2001 a jun/2012, a preços de 2011 (média do ano)



Fonte: Dados da pesquisa.

A aplicação do método de médias geométricas móveis centralizadas em períodos de 12 meses resultou nos índices estacionais mensais ilustrados na Figura 2, na qual se pode verificar que: (i) na Bolsa de Chicago, os preços médios de 2001/11 apresentaram variação sazonal conforme esperado, isto é, com os menores valores, tendo-se verificado no período de agosto a outubro, coincidente com a safra norte-americana; (ii) os preços em Rondonópolis seguiram o mesmo padrão, com os menores valores no período fevereiro a abril (safra brasileira); (iii) os preços em Paranaguá apresentaram variação menos acentuada, devido a causas que este trabalho não se propôs a estudar, porém nota-se que tendem a acompanhar os preços praticados em Rondonópolis.

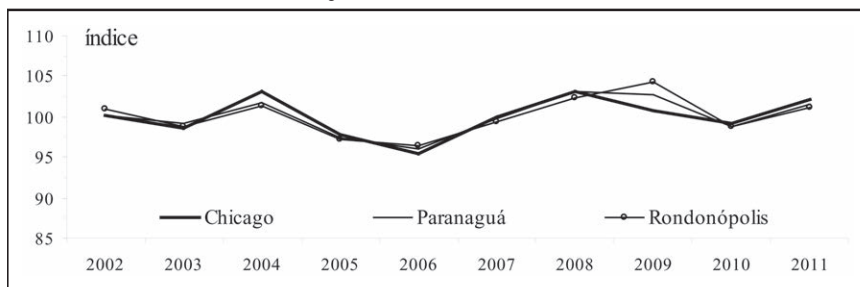
Figura 2 - Índices estacionais médios mensais da soja em grão, jan/2002 a dez/2011



Fonte: Dados da pesquisa.

Por analogia, calcularam-se os índices médios anuais do período, cujo resultado está representado na Figura 3.

Figura 3 - Índices estacionais médios anuais da soja em grão, jan/2002 a dez/2011



Fonte: Dados da pesquisa.

3.2 Análise de Cointegração das Séries de Preço da Soja em Grão em Diferentes Praças

Primeiramente, pretende-se verificar se as séries de preços logaritmizadas em estudo são não estacionárias. Para tanto, empregou-se o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

Entre os procedimentos para determinar a ordem de integração de uma variável (ou seja, o número de raízes unitárias) tem-se os de Fuller (1976), complementados pelos de Dickey & Fuller (1979 e 1981). De acordo com Bacchi (2005), as estatísticas τ_τ , τ_μ e τ de Fuller (1976) correspondem ao teste t para a estimativa do coeficiente

ciente da variável Y_{t-1} das equações 1, 2 e 3 especificadas na página 8 do presente trabalho.

Os testes de AIC (AKAIKE Information Criterion) e SC (SCHWARZ Criterion) em versão uniequacional podem ser utilizados para a determinação do valor de p , de forma a se obter resíduos não correlacionados; assim como a análise do correlograma das séries de preços. Dickey & Fuller (1979 e 1981) apresentam as distribuições para as estatísticas $\tau_{\alpha\mu}$ ($H_0: \alpha = 0$ no modelo que corresponde à estatística τ_u) e $\tau_{\beta\tau}$ ($H_0: \beta = 0$). Os procedimentos propostos por Enders (2003) possibilitam a identificação do modelo adequado (incluindo ou não termos deterministas) para a realização do teste de raiz unitária.

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que todas as séries de preços, segundo o teste de Dickey & Fuller Aumentado (ADF), possuem raiz unitária, sendo, portanto, integradas de ordem um [I(1)]. Além disso, a presença da constante no modelo é significativa. Dessa forma, é necessária a realização de testes de cointegração.

Tabela 1 - Resultados dos testes de raiz unitária de Dickey-Fuller para as séries utilizadas no modelo

Variável	Valor de p	Estatísticas				
		τ_τ	$\tau_{\beta\tau}$	τ_μ	$\tau_{\alpha\mu}$	τ
InsojaCbot	1	-2,8582	-1,0955	-2,6389	2,6460*	0,1780
InsojaParanagua	1	-2,7011	-0,9501	-2,5310	2,5408*	0,3080

Fonte: Resultados da pesquisa.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Como os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que todas as séries de preços, segundo o teste de Dickey & Fuller Aumentado (ADF), possuem raiz unitária e são integradas de mesma ordem I(1), o próximo passo será testar a existência de cointegração entre elas. Para a especificação do modelo, como as séries são integradas de ordem um [I(1)], é necessário que elas sejam consideradas nas diferenças de primeira ordem. O número de defasagens (duas defasagens) foi definido de acordo com os critérios de AIC e SC (Tabela 2). De acordo com a Tabela 2, tanto o critério de Schwarz (SC), quanto o critério da razão de verossimilhança (LR) e os critérios de AKaike (AIC) e Hannan-Quinn indicam que devem ser consideradas duas defasagens.

Tabela 2 - Especificação do número de defasagens apontados pelo modelo VAR

Defasagens	LR	AIC	SC	HQ
0	NA	-3,2387	-3,1953	-3,2210
1	432,1680	-6,5029	-6,3725	-6,4499
2	33,6546*	-6,7057*	-6,4884*	-6,6174*
3	4,210306	-6,6790	-6,3747	-6,5553
4	2,3845	-6,6380	-6,2469	-6,4791
5	9,0591	-6,6521	-6,1741	-6,4579

Fonte: Resultados da pesquisa.

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados desse teste de cointegração são apresentados na Tabela 3. Optou-se, para a realização do teste de cointegração, não inserir tendências determinísticas no modelo e inserir a constante nas equações de cointegração. De acordo com a Tabela 3, o teste do traço e da estatística “ λ máximo” indicaram que a hipótese nula de que não há nenhum vetor de cointegração foi rejeitada ao nível de 5% de significância. Assim, as séries de preços de soja em grão em Paranaguá e Chicago, consideradas nesta pesquisa, contêm um único vetor de cointegração.

Tabela 3 - Resultados do teste de cointegração de Johansen para os preços da soja posto em Paranaguá e preço da soja praticado em Chicago

Hipótese alternativa	Hipótese nula	λ traço	Estatística traço a 5%	λ máximo	Estatística máximo%
r = 0	r > 0	32,0922*	19,96	25,6367*	15,67
r = 1	r > 1	0,0128	3,84	0,0128	3,84

Fonte: Resultados da pesquisa

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

O resultado de pelo menos um vetor de cointegração encontrado garante a existência de um vetor de correção de erros. Sendo assim, foram estimados os coeficientes de ajuste de curto e de longo prazo (Tabelas 4 e 5). Quando se examinam as elasticidades de transmissão de preço da soja em grãos, no longo prazo, verifica-se que, para as séries de preços analisadas, elas foram próximas da unidade. De acordo com Bender Filho et al. (2013), esse resultado sinaliza que as variações de preços foram quase integralmente transmitidas entre esses mercados.

Tabela 4 - Equações de equilíbrio de longo prazo para as séries mensais de preços da soja em grãos em Paranaguá (lnpsoja Paran) e preço da soja em grãos em Chicago (lnpsoja Cbot) entre abril de 2004 e junho de 2012

Séries relacionadas	Defasagens	Equação de equilíbrio de longo prazo
lnpsojaParan x lnpsojaCbot	1 2	lnpsojaParan = 0,9066*lnpsojaCbot

Fonte: Resultados da pesquisa

Com base na Tabela 5, pode-se inferir que 25,32% do desequilíbrio de curto prazo referente à trajetória de longo prazo são corrigidos a cada mês, indicando que precisaria em média quatro meses para corrigir o desequilíbrio, ou seja, que esses desequilíbrios transitórios são corrigidos num prazo relativamente rápido.

Os dados da Tabela 5 também indicam que variação de 1% no preço da soja em grão em Paranaguá, em um mês anterior, causará variação, no mês atual, de 14,82% em seus preços. O mesmo raciocínio pode ser interpretado quanto à variação do preço da soja em Chicago, ou seja, variação de 1% no preço da soja em grão em Chicago, em dois meses anteriores, propiciará um acréscimo de 23,80% em seus preços no mês seguinte.

Tabela 5 - Estimação do VEC referente à variável preço da soja em Paranaguá e preço da soja em grão em Chicago entre abril de 2004 e junho de 2012

Variáveis	DlnpsojaParan _t	DlnpsojaParan _t
A	-0,0828 (-0,7416)	0,2532** (-2,0979)
DlnpsojaParan _{t-1}	0,3825* (2,3671)	0,1239 (0,7099)
DlnpsojaParan _{t-2}	-0,0958 (-0,5697)	0,1239 (0,7099)
DlnpsojaCbot _{t-1}	-0,0918 (-0,6238)	-0,2044 (-1,1245)
DlnpsojaCbot _{t-2}	0,1482 (0,9732)	0,2380*** (1,4965)
Constante	0,0018 (0,3579)	0,0012 (0,2271)

Fonte: Resultados da pesquisa.

*Significativo ao nível de 1% de probabilidade

**Significativo ao nível de 5% de probabilidade

***Significativo ao nível de 10% de probabilidade

4. Considerações Finais

Considerando os resultados encontrados, pode-se indicar que:

- há alta correlação linear (0,98 a 0,99) entres os preços nas regiões produtoras do Brasil, indicando comportamentos de mercado interligados entre as regiões;
- em relação aos índices estacionais mensais, verificou-se que: (i) na Bolsa de Chicago, os preços médios de 2001/11 apresentaram variação sazonal conforme esperado, isto é, com os menores valores, tendo-se verificado, no período de agosto a outubro, coincidente com a safra norte-americana; (ii) os preços em Rondonópolis seguiram o mesmo padrão, com os menores valores no período de fevereiro a abril (safra brasileira); (iii) os preços em Paranaguá apresentaram variação menos acentuada, devido a causas que este trabalho não se propôs a estudar, porém nota-se que tendem a acompanhar os preços praticados em Rondonópolis;
- sobre a trajetória dos preços, tem-se que: 25,32% do desequilíbrio de curto prazo referente à trajetória de longo prazo são corrigidos a cada mês, indicando que precisaria em média quatro meses para corrigir o desequilíbrio, ou seja, que esses desequilíbrios transitórios são corrigidos num prazo relativamente rápido; o que denota a velocidade nos ajustes e a dinâmica de mercado, as quais o produtor terá que avaliar para continuar operando eficientemente no setor;
- variação de 1% no preço da soja em grão em Paranaguá, em um mês anterior, causará variação, no mês atual, de 14,82% em seus preços, sendo que o mesmo raciocínio pode ser interpretado quanto à variação do preço da soja em Chicago, ou seja, variação de 1% no preço da soja em grão em Chicago, em dois meses anteriores, propiciará um acréscimo de 23,80% em seus preços no mês seguinte.

Sugere-se que novos trabalhos sejam feitos, considerando dados atuais e também as relações de transmissão de preços entre os mercados doméstico e internacional, indicando, se houver transmissão de preços, que seja feito um teste de causalidade para que se possa aprimorar os momentos mais oportunos para a comercialização da soja pelos produtores brasileiros.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Resolução nº 482*, de 23 de setembro de 1999 (Republicada em 20/6/2000). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm (24/08/2012)>. Acesso em: 24 ago. 2012.
- ALVIM, M.I.S.A.; JUNIOR, L.B.O. Análise da competitividade da produção de soja no sistema de plantio direto no estado do Mato Grosso do Sul. *Rev. Economia Social Rural*, v. 43, n. 3, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). Disponível em: <www.abiove.com.br>. Acesso em: 8 ago. 2012.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). *Indicador CEPEA/ESALQ/BM&F BOVESPA – Paranaguá*. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/soja/#>>. Acesso em: 6 maio 2012.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 16 ago. 2012.
- DICKEY, David A.; FULLER, Wayne A. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, v. 74, p. 427-431, 1979.
- _____. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1057-1072, 1981.
- ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*. Iowa: John Wiley and Sons, Inc. 1995.
- FRANCISCO, V. L. F. S.; PINTO, F. A.; SUEYOSHI, M. L. S.; CÉZAR, S. A. G.; AMARAL, A. M. P. Sazonalidade em Séries Temporais Econômicas: Aplicações. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 42(1): 57-71, 1995.
- FULLER, W. A. *Introduction to Statistical Time Series*. New York: John Wiley, 1976, p. 373.
- GONZALEZ, Bernardo C. R. e COSTA, Silvia M. A. L. Agricultura Brasileira: Modernização e Desempenho. *Teoria e Evidência Econômica*, v. 5, nº 10, maio, 1998, p. 7-35, Passo Fundo.
- GONZALEZ, Bernardo C. R. et al. Lei do Preço Único: um Teste para o Milho e a Soja. *Revista Múltipla*, vol. 28, nº 36, junho, 2014, p. 85-112, UPIS, Brasília.
- HOFFMANN, R. *Estatística para economistas*. São Paulo: Pioneira, 1980. p. 333-351.
- HOFFMANN, R. e VIEIRA, S. *Análise de Regressão: uma introdução à econometria*. São Paulo: Hucitec, 1987. p. 243-253.

- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 23 ago. 2012.
- JOHANSEN, S. *Statistical analysis of cointegration vectors*. Journal of Economic Dynamic and Control, (12): 231-254, 1988.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. v. 52, n. 2, p. 169-210, 1990.
- MACKINNON, J. G. Critical values for cointegration tests. In: ENGLE, RF.; GRANGER, C.W.J. (Eds.). *Long-run economic relationships: readings in cointegration*. Oxford: Oxford University Press, 1991. p. 267-276.
- MAFIOLETTI, R. L. *Formação de preços na cadeia agroindustrial da soja na década de 90*. Piracicaba, 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada.
- MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C. *Tecnologia para produção de óleo de soja: descrição das etapas, equipamentos, produtos e subprodutos*. Londrina: Embrapa, 2001 (Documentos, 171).
- OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, N. M. O. Análise da oferta agregada de milho no Brasil: período de 1974 a 2000. *Informações Econômicas*. São Paulo, v. 34, n. 7, jul/2004. p. 34.
- OZELAME, A. L.; DURIGON, M. A.; STASINSKI, R.; CANEVER, M. D. Análise do comportamento dos preços da soja no Rio Grande do Sul: série histórica de 1990 a 2010. In: XX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, III *Mostra Científica*, UFP el, 2011.
- RODRIGUES, R. *Contra Pontos*. Globo Rural, nº 319, p. 60, 2012.
- SANTANA, A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, H. Análise da sazonalidade dos preços das frutas comercializadas no Ceasa de Belém, no período de 1990 a 1998. *Movendo Ideias*, Belém, v. 5, n. 8, p. 22-34, 2000.

Záira Fátima de Rezende Gonzalez Leal
Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano. Universidade Estadual de Maringá – UEM. Departamento de Psicologia e Programa de Pós-graduação em Psicologia – DPI/PPI. E-mail: zairaleal@yahoo.com.br.

A Adolescência segundo a Psicologia Histórico-Cultural: A concepção de Vygotsky

Adolescence according to Historical-Cultural Psychology: Vygotsky's conception

Resumo

A adolescência é um período importante no desenvolvimento do indivíduo devido às significativas mudanças no desenvolvimento psíquico, como a formação de conceitos, a formação da consciência e da autoconsciência, permitindo ao indivíduo a compreensão da realidade em suas múltiplas determinações. A psicologia, tradicionalmente, tem apresentado uma concepção de adolescência que se tornou hegemônica, caracterizando-a como um período turbulento, cheio de conflitos e crises, em que o relacionamento com os adultos é dificultado em função da rebeldia e oposição demonstradas pelo adolescente. Essa perspectiva tem sido disseminada e apropriada tanto por adolescentes como por adultos, influenciando as relações entre eles. Dessa forma, torna-se fundamental compreender a adolescência para além dessa visão hegemônica, naturalizante e biologizante. Assim, este artigo fornece elementos da Psicologia Histórico-Cultural para a compreensão da adolescência naquilo que ela traz de novo e de significativo para o desenvolvimento do indivíduo.

Palavras-chave: Adolescência; Psicologia Histórico-Cultural.

Abstract

Adolescence is an important period in the individual's development due to the significant changes in the psychic development, such as the formation of concepts, the formation of the conscience and of the self-awareness, allowing the individual the understanding of the reality in its multiple determinations. Psychology, traditionally, has been presenting a conception of adolescence that became hegemonic, characterizing it as a turbulent period, full of conflicts and crises, in that the relationship with the adults is hindered due to the rebelliousness and opposition shown by the adolescent. This perspective has been disseminated and appropriated by adolescents as well as by adults, influencing the relationships among them. Thus, it becomes

fundamental to understand the adolescence beyond that hegemonic, naturalizing and biologist view. This article brings elements of the Historical-Cultural Psychology for the understanding of the adolescence in what it brings of new and of significant for the development of the individual.

Keywords: Adolescence; Historical-Cultural Psychology.

1. Alguns elementos sobre o desenvolvimento humano

Durante muito tempo, acreditou-se que o desenvolvimento se dava de forma semelhante aos processos de crescimento vegetal, com relações elementares entre o organismo e o meio e, por isso, os processos de enraizamento na cultura não eram considerados como processos de desenvolvimento, mas como simples assimilação mecânica de hábitos ou de conhecimentos diversos, o que expressa uma compreensão bastante limitada.

Vygotsky (1996) compreendeu o desenvolvimento humano de forma bastante distinta em relação ao que a psicologia tradicional concebia. Sua teoria buscava apresentar o desenvolvimento humano baseado em suas mudanças qualitativas, que se dão de diferentes formas em suas diferentes etapas, relacionando as transformações individuais ao contexto social, formador e estruturante do humano no homem. O autor não descartou a importância dos fatores biológicos, porém afirmou a importância dos aspectos culturais, uma vez que as funções psicológicas superiores se formam pela inserção do indivíduo na cultura, como resultado das formas sociais e coletivas de comportamento e, dessa forma, o desenvolvimento se encontra estreitamente vinculado à evolução histórica e social da humanidade. Assim, a maneira como os estágios se constituem e os limites entre eles dependem das condições históricas concretas em que ocorre o desenvolvimento do indivíduo.

Para Vygotsky (1995), o enraizamento na cultura é o verdadeiro desenvolvimento, que apresenta mudanças evolutivas e revolucionárias, com retrocessos e avanços; um processo de formação e de luta, devendo-se considerar a noção de conflito, de contradição ou choque entre o natural e o histórico, o primitivo e o cultural, o orgânico e o social. A formação da conduta cultural supõe a luta, o deslocamento ou mesmo a destruição de velhas estruturas. Para ele, só por meio de uma longa luta e adaptação das formas naturais do pensamento às superiores se elabora o tipo de pensamento habitual do adulto culto, considerado anteriormente pelos psicólogos como um produto acabado do desenvolvimento, como algo inato e natural. Entretanto, o desenvolvimento se baseia na contradição e luta entre o momento natural e o momento cultural, com caráter dialético, o

que envolve a ideia do historicismo das formas e funções superiores da conduta infantil. Trata-se de um processo vivo de elaboração da forma histórico-social do comportamento.

Segundo Vygotsky (1996b), as perspectivas tradicionais de psicologia concebiam erroneamente o papel do meio na dinâmica do desenvolvimento, considerando o entorno apenas como algo externo em relação à criança, como uma circunstância ou um conjunto de condições objetivas, independentes, que influenciam a criança apenas porque existem, mas seu papel é fundamental, pois é constituinte do próprio desenvolvimento.

A psicologia, em suas vertentes tradicionais, procurava identificar as capacidades naturais consideradas como condicionantes do desenvolvimento, buscando conhecer em quais funções naturais o processo educacional deveria se apoiar, sem analisar como a assimilação da cultura pode transformar as funções naturais, interrompendo e deslocando velhas tendências. Vygotsky (1995) já fazia essa crítica em seu tempo e ressaltava a necessidade de se compreender que conforme o indivíduo adentra na cultura, não só toma algo dela, assimilando-o e enriquecendo-se com isso, mas que ela reelabora em profundidade a sua conduta, orientando de forma completamente nova o curso do desenvolvimento. Assim, a diferença entre o plano natural e o plano cultural dessa evolução deve ser o ponto de partida para se compreender o desenvolvimento.

Segundo Vygotsky (1996b), a psicologia deve passar do estudo puramente descritivo, empírico e fenomenológico à investigação da essência interna dos fatos, pois o que vinha fazendo era estudar os sintomas, os indícios exteriores que diferenciavam os períodos ou fases do desenvolvimento infantil, enquanto a tarefa fundamental é investigar o que se oculta sob esses indícios, o que os condiciona, ou seja, o próprio processo do desenvolvimento infantil e de suas leis internas. Mesmo já tendo se passado décadas desde essa afirmação de Vygotsky, a psicologia, de forma hegemônica, continua desenvolvendo-se basicamente da mesma forma.

As perspectivas tradicionais em psicologia acreditavam que não surge nada novo no desenvolvimento, que não se produzem mudanças qualitativas, que apenas amadurece e se desenvolve o que está dado desde o princípio, pois o desenvolvimento seria a simples mudança e combinação das capacidades inatas. Porém, para Vygotsky (1996b), e essa é a grande virada que promove nesse estudo, esse não se esgota pelo esquema “mais-menos”, mas se caracteriza por formações qualitativamente novas, que possuem um ritmo próprio e necessitam de medições especiais. Seria errôneo supor que todo o desenvolvimento se limitaria simplesmente ao crescimento das funções elementares, que são as premissas das facetas superiores da personalidade.

Somente as viragens no curso do desenvolvimento podem proporcionar uma base sólida para a determinação dos principais períodos de formação da personalidade. O desenvolvimento é um processo contínuo de automovimento, caracterizado pela permanente aparição e formação do novo, em um processo dialético. São justamente as formações novas que permitem determinar o essencial em cada idade e essas formações são

o novo tipo de estrutura da personalidade e de sua atividade, as mudanças psíquicas e sociais que se produzem pela primeira vez em cada idade e determinam, no aspecto mais importante e fundamental, a consciência da criança, sua relação com o meio, sua vida interna e externa, todo o curso de seu desenvolvimento no período dado. (VYGOTSKY, 1996b, p. 254-255)

Para compreender o desenvolvimento, é preciso levar em conta sua dinâmica e a forma como se dão as passagens de uma idade a outra. As mudanças podem se produzir de maneira violenta e crítica, mas também podem se dar de forma gradual e lenta, e essas passagens envolvem algumas crises, que indicam justamente o caráter revolucionário do desenvolvimento. Os períodos de crise se distinguem por mudanças bruscas, por modificações e rupturas na personalidade; em curto espaço de tempo, a criança muda por inteiro, modificam-se os traços básicos de sua personalidade, que se desenvolve de forma brusca e impetuosa, tanto pelo ritmo como pelo significado das mudanças.

De forma geral, o desenvolvimento progressivo da personalidade, a ininterrupta criação do novo, tão evidente nos períodos estáveis, detém-se provisoriamente nos períodos de crise, passando ao primeiro plano os processos de extinção do que se formou na etapa anterior. A criança, nos períodos de crise, perde os interesses que orientavam sua atividade anterior e o desenvolvimento muda seu significado positivo e criador (VYGOTSKY, 1996b).

A produção do *novo* no desenvolvimento implica a desapareição do velho, cuja extinção se concentra nas idades críticas, mas até nesses momentos se produzem processos construtivos. Os processos involutivos manifestados nessas idades estão subordinados aos processos de formação positiva da personalidade, dependendo diretamente deles e formando com eles um todo indissolúvel. O conteúdo negativo do desenvolvimento nos períodos críticos é a faceta velada das mudanças positivas da personalidade que configuram o sentido principal e básico da idade crítica (VYGOTSKY, 1996b).

As novas formações que caracterizam a reestruturação da personalidade consciente da criança são o resultado ou o produto do desenvolvimento da idade. As mudanças na consciência devem-se a uma forma determinada de existência social, própria da idade, por isso as novas formações amadurecem sempre ao final de uma idade e não no começo.

As novas formações determinam a consciência do indivíduo, sua relação com o meio, sua vida interna e externa e todo o curso de sua evolução no período dado, e o critério fundamental para classificar o desenvolvimento infantil em diversas idades é justamente a formação nova.

A estrutura de cada idade não é algo estático, invariável e imóvel; o processo todo é dinâmico e, nesse processo, a estrutura da idade anterior se transforma em uma nova, que surge e se forma à medida que a criança amadurece. A relação entre o todo e as partes é uma relação dinâmica que determina as mudanças e o desenvolvimento. A dinâmica do desenvolvimento é o conjunto das leis que regulam a formação, a mudança e o nexos das novas formações de estrutura em cada idade.

A sucessão das etapas da idade se dá com a alternância de períodos estáveis e críticos, e a duração das idades estáveis é determinada pelos limites, mais ou menos definidos, de seu começo e final. No início de cada período de idade, a criança estabelece uma relação diferente com o meio, o que Vygotsky (1995; 1996b) denominou de *situação social de desenvolvimento*, que representa uma relação peculiar, específica e única estabelecida pela criança com o meio social que a rodeia, aspecto fundamental para entender o processo. Essa relação é dinâmica, ativa, e a realidade social é muito mais complexa do que o entorno do sujeito, sendo que as mudanças produzidas no curso do desenvolvimento modificam a própria situação social, que é o ponto de partida para todas as mudanças dinâmicas que se produzem, determinando as formas e a trajetória que permitem à criança adquirir novas propriedades da personalidade, possibilitando a transformação do social em individual. A realidade social é a verdadeira fonte do desenvolvimento, e o social, ao ser internalizado, torna-se individual. Assim, é importante conhecer a situação social de desenvolvimento para compreender a dinâmica da idade, uma vez que ela regula o modo de vida e a existência social.

Todavia, a criança não muda simplesmente de lugar no sistema das relações sociais, mas se torna consciente dessas relações e as interpreta, pelas mudanças na motivação da atividade, em que os velhos estímulos perdem sua força, nascendo novos. A atividade que desempenhava papel principal começa a ser deixada de lado, surgindo uma nova atividade e, assim, um novo estágio de desenvolvimento.

As novas formações modificam a personalidade consciente da criança, o que influi sobre o desenvolvimento posterior, pois ela se torna outra, diferenciando-se

das crianças de menor idade. Com o surgimento das novas formações, a estrutura da consciência é mudada, modificando todo o sistema de relação com a realidade externa e consigo mesma. A situação social de desenvolvimento anterior se desintegra, à medida que a criança se desenvolve e passa a converter-se em ponto de partida para a idade seguinte (VYGOTSKY, 1996b).

Para Vygotsky (1996b), segundo a lei fundamental da dinâmica das idades, as forças que movem o desenvolvimento da criança em uma ou outra idade acabam por negar e destruir a base de desenvolvimento da idade, forçando o fim da situação social desse processo e daquela etapa de desenvolvimento e a passagem à etapa seguinte ou ao período superior de idade. Para o autor, “o meio social origina todas as propriedades especificamente humanas da personalidade que a criança vai adquirindo; é a fonte do desenvolvimento social da criança que se realiza no processo da interação real das formas ‘ideais’ e efetivas”. (1996b, p. 270)

2. A adolescência segundo a Psicologia Histórico-Cultural

Na atualidade, tem se falado muito sobre a adolescência, em uma conotação e conceituação negativa. O adolescente tem sido descrito por suas atitudes de rebeldia, de contraposição, de obstinação, de falta de limites, aspectos compreendidos como integrantes de um período natural de desenvolvimento, em que os hormônios exercem toda sua força. A passagem ao período adolescente é considerada, em psicologia, como a mais crítica e, na ausência de mudanças nas condições gerais de vida e atividade, buscou-se a causa dessa passagem nas mudanças do organismo, na maturação sexual que transcorre nesse período. Entretanto, como outras mudanças, ligadas ao crescimento das forças intelectuais e físicas da criança, a maturação sexual exerce sua influência de forma mediatizada, por meio das relações do indivíduo com o mundo circundante, por meio da comparação de si mesmo com os adultos e com outros adolescentes.

A adolescência vinha sendo, tradicionalmente, descrita e analisada, baseada nas transformações do corpo e de toda uma sintomatologia vinculada a aspectos internos e ao amadurecimento sexual, porém, com Vygotsky e a Psicologia Histórico-Cultural, ganha nova conotação, sendo compreendida como importante momento no desenvolvimento, por ser o período em que ocorrem transformações significativas, com formações psicológicas qualitativamente diferentes, como a formação do pensamento em conceitos, a consciência e a autoconsciência. Partindo desse pressuposto, apresentamos uma concepção de adolescência que prima pela defesa do desenvolvimento das potencialidades, como um período importante na vida do

indivíduo, devido às mudanças significativas no desenvolvimento psíquico, enfocando o que esse período traz de *novo* ao desenvolvimento humano.

Vygotsky (1996) criticou a produção da psicologia em relação à adolescência, afirmando que era necessário passar do estudo descritivo, empírico e fenomenológico, feito até então, à essência interna dos fatos. Segundo ele, a psicologia vinha estudando os complexos de sintomas, os indícios exteriores, que diferenciavam os diversos períodos, estágios e fases do desenvolvimento, mas a *verdadeira tarefa* deveria ser investigar o que está por detrás desses indícios, guiados pelas condições histórico-sociais.

Na adolescência, com a maturação sexual, surge um mundo novo, novas atrações, aspirações, motivos, interesses e novas forças motrizes orientam a conduta também em uma nova direção, impulsionando o pensamento do adolescente ao lhe formular novas tarefas. Essas novas tarefas desenvolvem a função central do desenvolvimento psíquico – a formação de conceitos –, aparecendo uma série de funções psicológicas novas, reestruturam-se a percepção, a memória, a atenção e a atividade prática, unindo-se em uma estrutura nova, lançando os fundamentos das sínteses superiores da personalidade e da concepção de mundo. Essas formas novas de conduta e as atrações a elas relacionadas colocam-se ao serviço das aspirações emocionais, e as facetas emocionais e intelectuais do comportamento formam na imaginação criadora uma síntese complexa, sintetizando os momentos abstratos e concretos; a atração e o pensamento se combinam em uma unidade nova na atividade dessa imaginação criadora.

Tolstij (1989) afirma que as contradições e problemas que marcam o desenvolvimento durante a adolescência, gerando diferentes emoções, preocupações e ansiedade tanto em adolescentes como em adultos, não podem ser explicados simplesmente pelas dificuldades do crescimento. Para ele, identificar a adolescência como idade “difícil” é um dos pré-juízos que proliferam na psicologia, que descreve, muitas vezes, o adolescente como caprichoso, inconformado com os valores e aspirações anteriores, com diminuição do desejo de estudar, muitas vezes com procedimentos inexplicáveis. Vygotsky (1996) chamou esse fenômeno de *crise* do desenvolvimento, assinalando que essas manifestações podem ser reduzidas a formas psicologicamente aceitáveis e controladas pela influência pedagógica. Nessa perspectiva, a crise é considerada de maneira positiva, pois dá um novo impulso ao desenvolvimento psíquico, mas dependem do caráter e organização da atividade dos adolescentes, que são aquilo que a crise manifesta.

Há uma complexidade dos processos que se operam nessa idade, mas seu conteúdo fundamental é a passagem da infância à vida adulta, com a estruturação

de formações qualitativamente novas. Surgem elementos do adulto, que resultam da transformação do organismo, da formação da autoconsciência, do tipo de relações estabelecidas com os companheiros e com os adultos, dos novos modos de interação social, dos novos interesses, da atividade cognoscitiva, das instâncias ético-morais que realizam a mediação com o meio circundante. As mudanças qualitativas que acontecem nesse período muitas vezes se configuram como transformações radicais das características, interesses e relações anteriores.

Essas mudanças estão relacionadas à busca pela autonomia, com tentativa de se livrar da tutela dos pais e de reestruturar as relações com eles em igualdade de condições. São as mudanças nessas relações com os pais e adultos que fizeram com que as teorias tradicionais em Psicologia afirmassem a prevalência de conflitos geracionais nesse período, descrevendo os adolescentes como revoltosos ou rebeldes. Todavia, as relações entre pais e filhos dependem de um conjunto de fatores, como as condições sociais, o ritmo e as mudanças sociais, a estrutura da família, os métodos de manutenção da disciplina.

O período de desenvolvimento da adolescência deve ser considerado não só em relação às mudanças físicas e biológicas, mas, fundamentalmente, em relação à influência das relações do indivíduo com o mundo circundante, às mudanças provocadas pela forma como essas relações mediatizadas com o mundo circundante se refletem no psiquismo do indivíduo. É necessário situar a adolescência como fenômeno histórico e social, como construção cultural, como um período em que a criança está a caminho de seu lugar na sociedade e no meio adulto – um fenômeno *datado*, que assume essa forma a partir do século XX, traduzindo as características históricas e culturais do período e não algo natural, ligado à maturação biológica. Nem sempre a adolescência foi considerada como um período separado da vida e nem sempre, ao longo da história, transcorreu da mesma forma, entre todos os povos.

Dragunova (1985), considerando os estudos antropológicos, como os de Margaret Mead e Ruth Benedict, afirma:

É grande o significado teórico das investigações etnográficas. Demonstrou-se que *as circunstâncias sociais concretas da vida da criança* são as que determinam: 1) a duração do período da adolescência; 2) a existência ou ausência de crise, conflitos ou dificuldades; 3) o caráter da passagem da infância à idade adulta. Dessas investigações, derivou uma conclusão contrária ao freudismo: *no homem o natural não pode ser contraposto ao social porque o natural nele é o social.* (DRAGUNOVA, 1985, p.128 – grifos no original)

Sobre o desenvolvimento cognitivo, Vygotsky (1996) considerava que alguns psicólogos não diferenciavam de forma suficiente o desenvolvimento da orientação e dos motivos impulsionadores do pensamento e dos processos intelectuais na adolescência e afirmavam que os elementos fundamentais do pensamento do adolescente já estavam presentes nas crianças de três anos, seguindo seu curso até a adolescência, sem apresentar nada de *novum* nesse momento, concebendo o desenvolvimento como o simples amadurecimento do que já existia. Entretanto, o que se destaca nesse período são as formações qualitativas novas, que apresentam um ritmo próprio e necessitam de mediações especiais.

Outro ponto em que Vygotsky (1996) discordava dos psicólogos tradicionais era em relação às mudanças emocionais, consideradas como o núcleo central de toda a crise da idade de transição. Para o autor, essa concepção se apresentava ao contrário, posta de cabeça para baixo, pois são as crianças de idade precoce os seres mais emocionais, já que nelas as emoções desempenham papel preponderante, enquanto o adolescente é um ser pensante.

O desenvolvimento sucessivo de tal ponto de vista conduz à banal concepção que tende a reduzir toda a maturação psíquica do adolescente a uma elevada emocionabilidade, a impulsos, imaginações e demais produtos semivisionários da vida emocional. O fato de que o período da maturação sexual seja um período de potente auge no desenvolvimento intelectual, que pela primeira vez o pensamento ocupe, nesse período, o primeiro plano, não só passa despercebido com semelhante formulação, mas parece até misterioso e inexplicável (VYGOTSKY, 1996, p. 49).

A adolescência se apresenta, assim, como etapa de grande avanço no desenvolvimento biológico e cultural, momento em que se produz a maturação das necessidades biológicas e culturais e, para se entender corretamente as mudanças que se produzem, deve-se levar em consideração que há um complexo desenvolvimento sociocultural do conteúdo do pensamento, das formas e dos mecanismos superiores da conduta humana, bem como das forças motrizes do comportamento que colocam em ação tais mecanismos, da orientação da conduta humana.

O período da adolescência, segundo Vygotsky (1996), distingue-se pela ruptura e extinção de velhos interesses, bem como pela maturação biológica e sexual, que vão permitir o desenvolvimento de novos interesses, pois, com a maturação sexual, aparecem novas necessidades e impulsos no sistema de atrações orgânicas, constituindo a base da mudança de interesses. Também se dá o

desenvolvimento social da personalidade. Ao lado desse e do seu aprofundamento na vida social, os interesses, no processo de desenvolvimento interno e reestruturação da personalidade, reconstróem as atrações, elevando-as a um nível superior, transformando-as em interesses humanos que se convertem em momentos internos integrantes da personalidade (LEAL, 2010). Vygotsky considerava a questão dos interesses na adolescência a chave para compreender o desenvolvimento psicológico, pois as funções psicológicas regem-se dentro de certo sistema, por determinadas aspirações, atrações e interesses sedimentados na personalidade. As forças motrizes do comportamento variam em cada etapa da idade, determinando mudanças na conduta.

Desaparecem velhos interesses e surgem novos e, para dominar o novo conteúdo, será preciso internalizar o que antes era externo, como as convicções, interesses, concepção de mundo, normas éticas, regras de conduta, ideais, esquemas de pensamento. Os novos estímulos que surgem impulsionam o desenvolvimento e os mecanismos do pensamento. Para Leontiev (2001), as novas gerações e os indivíduos possuem condições de vida já dadas, que produzem o conteúdo da atividade possível e, portanto, o conteúdo dos estágios de desenvolvimento depende das condições concretas em que esse ocorre, o que descarta a questão da maturação biológica e das características inatas que se desenvolveriam naturalmente. As condições históricas concretas influenciam o conteúdo concreto de um estágio de desenvolvimento e o desenvolvimento psíquico como um todo.

Os interesses possuem natureza histórico-social, e só o homem consegue criar novas forças motrizes da conduta. Somente ao longo do processo histórico-social do ser humano, formaram-se e desenvolveram-se novas necessidades, e as necessidades naturais se modificaram profundamente no desenvolvimento histórico do homem. Os interesses são especificamente humanos, e seu desenvolvimento subjaz no desenvolvimento cultural e psíquico do adolescente.

É na adolescência que se manifestam nitidamente “as relações entre as verdadeiras necessidades biológicas do organismo e suas necessidades culturais superiores, que chamamos de interesses” (VYGOTSKY, 1996, p. 24). Nesse período, manifesta-se claramente a relação entre o subjetivo e o objetivo na estrutura das atrações e interesses, evidenciam-se as mudanças nas necessidades internas e na força incitadora dos objetos circundantes, que se ampliam; atividades sem importância podem se converter em momentos fundamentais de determinação da conduta e surge diante do adolescente um mundo completamente novo.

Há ruptura e extinção de velhos interesses, juntamente com o desenvolvimento de novos interesses, possibilitados pelas novas atrações e necessidades surgidas, o que

pode gerar impressão de vazio e desarmonia. Pode surgir irritabilidade geral, excitabilidade, bruscas mudanças de humor, protestos, porém, como elementos transitórios.

Zagorovski¹, citado por Vygotsky (1996, p. 34), afirma a existência de uma fase negativa na adolescência, cuja principal peculiaridade é o baixo rendimento nos estudos e a diminuição da capacidade de trabalho, evidenciando a mudança nos interesses. Nesse momento, podem se destacar a indisciplina, as reações contestatórias frente aos companheiros, o negativismo verbal e nas ações, a rupturas de relações amistosas, o desprezo das regras estabelecidas pelo coletivo, o desejo de solidão. A ruptura de interesses antigos pode levar ao rebaixamento da capacidade de trabalho principalmente em tarefas de índole criativa, que se explica pela passagem do adolescente a formas novas de atividade intelectual. O segundo momento é a estreita dependência das disposições negativas com as condições do meio (a atitude negativa não se manifesta por igual em todas as crianças e adota diversas formas, tanto na família como na escola).

Para Vygotsky (1996), a maioria dos investigadores, ao descrever a fase negativa, simplifica o problema e esquece que nesse período, além da maturação sexual, há também o desenvolvimento da personalidade. Embora apareçam novas atrações, que são a base biológica para a reestruturação do sistema de interesses, esses se reestruturam e se formam desde cima, pela personalidade em seu processo de desenvolvimento e da formação da concepção de mundo do adolescente.

O adolescente não é tão somente um ser biológico, natural, mas também histórico, social. Ao lado da maturação social e do enraizamento do adolescente na vida social, seus interesses não se vertem mecanicamente, como um líquido em um recipiente vazio, nas formas biológicas de suas atrações, senão que por si mesmos, no processo de desenvolvimento interno e da reestruturação da personalidade, reconstróem as próprias formas de atrações, elevando-as a um degrau superior e transformando-as em interesses humanos, por si mesmos se convertem em momentos internos integrantes da personalidade. (VYGOTSKY, 1996, p. 36)

É importante considerar que as ideias que se encontram no plano social, ao início da adolescência, passam ao plano pessoal, formando o patrimônio interior, parte inseparável da personalidade. Para Vygotsky (1996), não se pode confiar o desenvolvimento dos interesses do adolescente à natureza; eles podem e devem ser modificados, canalizados, permutados de uma esfera a outra, devendo-se educar

¹ Vygotsky não cita as referências desse autor em seu texto.

e formar novos interesses. Esse é um papel fundamental do adulto em relação ao adolescente. Embora os interesses pessoais do adolescente devam ser o ponto de partida, eles precisam ser completados, enriquecidos, orientados aos interesses sociais, incluindo-os em atividade corrente, cotidiana. Assim, é necessário compreender de que forma se dá a relação com o meio, com as pessoas de seu entorno e que reflexos isso terá em seu desenvolvimento, pois essas relações serão o ponto de partida para as mudanças, que determinarão as formas e a trajetória que permitirão a aquisição de novas propriedades da personalidade. A realidade social é a verdadeira fonte do desenvolvimento.

As mudanças na consciência se devem a uma determinada forma de relações sociais estabelecidas, e a aquisição de nova estrutura de consciência permite nova percepção de sua vida interior, mudando o mecanismo interno de suas funções psíquicas e suas relações com a realidade externa e interna.

Tolstij (1989) ressalta o fato de que os psicólogos soviéticos descrevem a adolescência baseados em um novo caráter e uma nova organização da atividade, do momento em que o adolescente ocupa nova situação social de desenvolvimento, que conduz a neoformações psicológicas, como:

a aspiração a ocupar “seu lugar” no coletivo dos pares, o desejo de conquistar a autoridade e o reconhecimento de seus companheiros, a sensibilidade com respeito às exigências do coletivo e sua opinião, à grande atenção e às elevadas exigências para si mesmo, uma grande atividade social, a tendência a “adulterz” etc. Em uma palavra, na psicologia soviética atual, contamos com um amplo quadro das particularidades psicológicas da idade adolescente que permite considerá-la um mundo espiritual especial e um estado da personalidade qualitativamente diferente de outras idades, épocas e períodos do desenvolvimento humano. (TOLSTIJ, 1989, p.119)

O adolescente toma consciência de si como alguém que possui o direito ao respeito, independência e confiança, da mesma maneira que acontece com os adultos, determinando mudança em sua atitude com relação ao meio circundante. “Assimila intensamente valores, normas e formas de conduta do mundo adulto, que constituem o novo conteúdo da consciência e se transformam em exigências para com a conduta de outra pessoa e de si mesmo, em critério de valorização e autovalorização” (DRAGUNOVA, 1985, p. 171).

Há transição do tipo de relações estabelecidas com o adulto para um novo tipo, específico entre adultos, formando-se novos modos de interação que, segundo Dragu-

nova (1985), podem criar dificuldades para todos, caso o adulto continue mantendo com o adolescente a mesma atitude que tinha com a criança, surgindo contradições e conflitos. Para a autora, por um lado essa atitude “obstaculiza o desenvolvimento da maturidade social do adolescente e, por outro, entra em contradição com a ideia que tem o adolescente sobre o grau de sua própria maturidade e com suas pretensões de adquirir novos direitos” (DRAGUNOVA, 1985, p.134).

O preparo para a vida adulta requer o desenvolvimento da maturidade social, um processo complexo, que exige o aumento da independência, dos seus deveres e direitos, o que lhe permitirá aprender a atuar, pensar e se comunicar, a cumprir suas tarefas como adulto, o que implica uma educação que saiba reconhecer essas necessidades e modifique o tipo de relação estabelecido até então. A necessidade de conhecer suas particularidades, o interesse e as meditações sobre si mesmo são características que surgem na adolescência. O adolescente passa a prestar atenção nas particularidades de sua personalidade, esforçando-se por dar conta de suas possibilidades individuais; sente a necessidade de eliminar seus defeitos, podendo elevar-se o descontentamento consigo mesmo.

As grandes mudanças corporais e no lugar social ocupado, a maior complexidade da atividade vital, o aumento no círculo de pessoas com que se relaciona mobilizam intensamente nova orientação, segundo novos valores. Nesse período, culmina a maturação e formação da personalidade. “Trata-se de conhecer as próprias qualidades, de assimilar novos conhecimentos, das relações com os maiores ou seus coetâneos; o jovem se preocupa por sua *valorização* e tende a estruturar sua conduta sobre a base de critérios e normas conscientemente elaborados ou assimilados.” (KON, 1985, p.180)

A autoconsciência e a autovalorização reproduz, em geral, a valorização que o adolescente recebe dos pais e outros adultos com autoridade, mas, com o passar do tempo, reorienta sua conduta, indo da valorização à autovalorização. O adolescente anseia saber quem é e do que é capaz e uma forma de conhecer isso é comparar suas pretensões com o resultado de suas ações ou, ainda, confrontar as opiniões que os outros têm sobre ele, aspecto sobre o qual o adolescente é bastante sensível.

A descoberta de si mesmo como personalidade individual irrepitível está indissolúvelmente vinculada a descoberta do mundo social no qual toca viver essa personalidade. A autorreflexão juvenil é, por um lado, a tomada de consciência do próprio “eu” (“Quem sou? Como sou? Quais são minhas capacidades? Por que posso respeitar-me?”), e, por outro lado, a tomada de consciência de sua posição no mundo (“Qual é o ideal de minha vida? Quem

são meus amigos e meus inimigos? O que quero chegar a ser? O que devo fazer para que eu e o mundo que me rodeia sejamos melhores?"). [...] Esta autoanálise com frequência é ilusória, como são em muitos aspectos ilusórios os planos de vida juvenis. Porém a própria necessidade da autoanálise é um sintoma imprescindível de uma personalidade desenvolvida e premissa da autoeducação tendente a um fim. (KON, 1985, p.183-184)

A adolescência é um período decisivo na formação da concepção de mundo do sujeito. Segundo Kon (1985), as bases dessa concepção estão na infância, na assimilação de hábitos morais, atitudes, simpatias e antipatias, de forma prática, passando, depois, a se fazer conscientes pelo adolescente, adotando a forma de normas e princípios de conduta. Na formação dessa concepção de mundo, pode haver revisão dos valores, de alguns aspectos do mundo circundante e da própria conduta. Cresce o interesse cognoscitivo em relação aos princípios de funcionamento do mundo, das leis universais da natureza e da existência humana, que mostram a necessidade de o adolescente generalizar as informações e dados que acumulou até então. Nesse processo, tem lugar central a solução de problemas sociais e morais, agrupados em torno da formulação do sentido da vida. O adolescente busca preencher sua vida com um conteúdo que tenha significado socialmente.

O adolescente, em sua ânsia de se autoafirmar, defende tenazmente seu direito a autonomia, expressa suas opiniões de forma contundente, muitas vezes opiniões extremas, busca incessantemente conhecer a si mesmo, mas só consegue se estabilizar, realmente, no momento em que assume atividade prática. Nesse processo, há que se considerar, ainda, as relações com os outros adolescentes, seus pares e companheiros de jornada.

Durante a adolescência, a atividade principal, por meio da qual se organizam todas as mudanças e se reestrutura a personalidade, que se relaciona com as forças motrizes do comportamento, para Elkonin (1987), é o *estabelecimento de relações pessoais íntimas entre os adolescentes*, a atividade de comunicação. O conteúdo fundamental dessa atividade é o outro adolescente como um indivíduo com determinadas qualidades pessoais, e as relações estabelecem-se por meio do respeito, da confiança e de uma comunidade de vida interior. Essas relações são importantes para a formação da personalidade do adolescente e se dão com base em determinadas normas morais e éticas que mediatizam seus atos.

Davidov (1988) afirma que essa comunicação se constitui em forma peculiar de ação dos adolescentes no coletivo, dirigindo-se à autoafirmação, realizando no coletivo as normas que regem as relações entre os adultos. Surge, nesse período, um

sentimento de maturidade como forma da consciência se manifestar, permitindo aos adolescentes a comparação e identificação com os adultos e companheiros, encontrando modelos para a imitação e construção de suas relações com as pessoas. Nessa atividade de comunicação, formam-se os pontos de vista sobre a vida e o futuro.

Segundo Vygotsky (1996), só nos convertemos em nós mesmos por meio das outras pessoas e, considerando-se que a autoconsciência resulta do desenvolvimento sociocultural da personalidade, diferenças no meio cultural dos indivíduos influenciam o ritmo de desenvolvimento da personalidade. Assim, há que se pensar em diferenças em termos de formação de adolescentes oriundos de diferentes contextos sociais.

3. A formação do pensamento em conceito – o novo que surge na adolescência

O conteúdo do pensamento do adolescente passa por profundas mudanças – revolucionárias, diferenciando-se do pensamento da criança pela aparição de novos matizes, de maior especificação e emprego consciente, devido ao desenvolvimento das operações intelectuais e das funções psicológicas superiores, que são uma formação qualitativamente nova. O conteúdo do pensamento se modifica, surgem novas formas e mecanismos, novas funções e operações, novos modos de atividade. No processo do desenvolvimento cultural, as formas de pensamento se desenvolvem, configurando-se formas e modos de atividade superior, condição para o enraizamento na cultura. Cada novo passo no desenvolvimento do conteúdo do pensamento está unido à aquisição de novos mecanismos de conduta e à passagem a uma etapa superior de operações intelectuais.

Surge uma forma completamente nova de relação entre os momentos abstratos e concretos do pensamento, uma nova forma de fusão ou síntese; aparecem formas sintéticas complexas e as formas elementar esse reestruturam sobre novas bases. O adolescente assimila, pela primeira vez, o processo de formação de conceitos; a passagem a essa forma nova e superior de atividade intelectual é fundamental para se compreender o desenvolvimento do pensamento, sendo, para Vygotsky (1996), o fenômeno primordial dessa idade e, segundo ele:

A subestimação da importância que tem o desenvolvimento intelectual do adolescente, o afã de relegar a um plano posterior as mudanças de índole intelectual em comparação com as emoções e as outras facetas da crise, erros inerentes à maioria das teorias contemporâneas sobre a idade de transição, explicam-se, em primeiro lugar, pelo fato de que a formação de conceitos constitui um processo enormemente complexo, totalmente distinto da simples

maturação das funções intelectuais elementares, impossível de ser submetido a uma constatação externa, à primeira vista. As mudanças que experimenta o pensamento do adolescente em seu processo de domínio dos conceitos são, em grande medida, mudanças de índole interna, estrutural e íntima que não costumam exteriorizar-se, nem ser visíveis para o observador. (VYGOTSKY, 1996, p. 58)

A formação de conceitos é um processo que representa as autênticas mudanças revolucionárias no conteúdo e nas formas do pensamento, é o núcleo fundamental que aglutina todas as mudanças que se produzem no pensamento do adolescente. Esse é o *novo* que se adquire na adolescência, é uma formação qualitativamente nova, uma nova forma de atividade intelectual, um modo novo de conduta, um novo mecanismo intelectual que permite a renovação e reestruturação de todo o conteúdo do pensamento. Tudo o que antes era exterior, como convicções, interesses, concepção do mundo, normas éticas, regras de conduta, inclinação, ideais, alguns esquemas de pensamento, passa a ser interior, pois o adolescente se coloca a tarefa de dominar um conteúdo novo, surgem estímulos novos que impulsionam o desenvolvimento e os mecanismos de pensamento. “A passagem ao pensamento em conceitos abre ante ao adolescente o mundo da consciência social objetiva, o mundo da ideologia social”. (VYGOTSKY, 1996, p. 64)

Quando o adolescente assimila o conteúdo que somente em conceitos pode se apresentar de modo correto, profundo e completo, como a ciência e a arte, começa a participar de forma ativa e criativa nas diversas esferas da vida cultural. Sem o pensamento em conceitos não é possível entender as relações existentes sob os fenômenos, seus nexos ocultos por trás da sua aparência externa, as complexas interdependências e relações em cada área da realidade e entre suas diversas esferas. Graças ao aprofundamento e ampliação do conteúdo do pensamento, abre-se diante do adolescente o mundo em seu passado e presente, a natureza, a história e a vida do ser humano.

A função dos conceitos está relacionada a todas as mudanças intelectuais produzidas na adolescência e abre ao adolescente o mundo da consciência social, a compreensão da realidade em todos os seus aspectos. A maior participação na atividade social é um acontecimento decisivo na vida do adolescente. Os anos da adolescência são anos de formação da concepção do mundo político-social, anos em que se vão formando suas concepções sobre a vida, a sociedade, as pessoas, momento em que nascem simpatias e antipatias sociais. Os problemas que a vida lhe apresenta e sua incorporação ativa à vida exigem o desenvolvimento das formas superiores do pensamento. (VYGOTSKY, 1996)

Embora seja assinalada a contradição existente nessa fase, ela é parte do desenvolvimento e se explica pela formação de conceitos, pela novidade, pela juventude, pelo caráter débil, pouco estável e desenvolvido dessa nova forma de pensamento. A formação de conceitos permite ao adolescente entrar em uma via de desenvolvimento que conduzirá ao domínio do pensamento dialético, etapa superior de desenvolvimento, que não está presente nos primeiros passos que o adolescente dá, pois acaba de dominar os novos modos da atividade intelectual.

O conceito é a imagem de algo objetivo em sua complexidade e só surge quando conseguimos conhecer o objeto em todos os seus nexos e relações, quando sintetizamos verbalmente essa diversidade em uma imagem total, mediante múltiplas definições. O conceito não inclui somente o geral, mas também o singular e o particular, está cheio de definições do objeto e resulta de uma elaboração racional da experiência, é o conhecimento mediado do objeto. “Pensar em algum objeto com ajuda do conceito significa incluir esse objeto no complexo sistema de seus nexos e relações que se revelam nas definições do objeto”. (VYGOTSKY, 1996, p. 78)

O pensamento lógico está constituído pelos próprios conceitos em ação, em funcionamento e, assim, a mudança fundamental nas formas do pensamento do adolescente que se dá pela formação dos conceitos é o domínio do pensamento lógico, que só se converte em um fato real na adolescência, quando se consegue dominar as operações mentais, regulando-as e dirigindo-as. O pensamento lógico é a experiência do homem de autodirigir-se como ser pensante, é um esforço para tomar consciência das próprias operações. A progressiva socialização da linguagem interna e do pensamento é o fator decisivo para desenvolver o pensamento lógico, elemento central das mudanças que se produzem no intelecto do adolescente. (VYGOTSKY, 1996)

Outro fator a ser considerado é a possibilidade de conhecer a própria realidade interna, devido à formação de conceitos, que permite ao adolescente adentrar no mundo das suas vivências, desenvolvendo a autopercepção, a auto-observação. É só então que o adolescente pode entender realmente a si mesmo, compreender seu mundo interior, avançando pelo caminho da autocompreensão, do desenvolvimento e estruturação da consciência. Junto com a autoconsciência, que não é inerente à consciência, formam-se a liberdade e a intenção. O pensamento em conceitos permite compreender a realidade, aos demais e a si mesmo, configurando revolução no pensamento e na consciência, apresentando-se como um aspecto novo que diferencia o pensamento do adolescente do de uma criança.

Para Vygotsky (1996), o conteúdo do pensamento converte-se em convicção interna, em orientação do pensamento, em interesses, em norma de conduta, em de-

sejos e propósitos, o que se revela nas respostas dos adolescentes aos temas atuais da vida social, política, aos planos de sua existência. Desenvolve-se a autoconsciência, que expressa a nova posição do adolescente com relação às demais pessoas.

É durante a adolescência que o meio exerce sua maior influência sobre o desenvolvimento, gerando diferenças entre habitantes da cidade ou do campo, entre pessoas de diferentes estratos sociais, pois os progressos no pensamento se devem ao seu desenvolvimento cultural. Os modos de atuar do intelecto são produto da socialização do pensamento e não da evolução biológica. O desenvolvimento das formas superiores de atividade intelectual adquire grande importância devido às tarefas que se impõem ao adolescente, às novas necessidades que então se apresentam, como a necessidade de traçar um plano de vida, distinguir o que é essencial do que não é. A vontade sofre enorme influência do intelecto, com predomínio das decisões meditadas e conscientes em relação à emotividade.

O desenvolvimento do pensamento, devido à formação do conceito, tem um significado central e decisivo para todas as funções e processos restantes, constituindo-se no elo principal de todas as mudanças que se produzem. Todas as demais funções se intelectualizam, se transformam e se reestruturam. Nesse processo, assumem papel decisivo a introspecção, a tomada de consciência dos próprios processos do comportamento e seu domínio, a transferência das formas de conduta do exterior para o interior, o desenvolvimento da personalidade, a socialização da linguagem interna e o trabalho como fator central de todo o desenvolvimento intelectual (VYGOTSKY, 1996).

O desenvolvimento psíquico na adolescência se dá pela ascensão das funções e formação de sínteses superiores, independentes. As funções como atenção, memória, percepção, vontade e pensamento constituem um complexo sistema hierárquico, tendo como função central a formação de conceitos, que se une às demais em síntese complexa, sobre a base da qual elas se intelectualizam e se reorganizam. As funções psicológicas superiores são produto do desenvolvimento histórico, formando-se durante a adolescência na dependência do meio, em um processo de desenvolvimento sociocultural.

Estrutura-se a vontade dirigida a um fim, que domina o afeto e, com isso, pode-se dominar a própria conduta, formular-se objetivos, o que exige o pensamento em conceitos. A consciência da realidade se faz mais ampla e se estrutura a autoconsciência, sobre a base da experiência interna e externa sistematizada em conceitos. Somente por meio do conceito, o homem pode assumir atitude livre frente ao objeto e a si mesmo e só ao chegar a esse ponto de viragem é que o adolescente poderá prosseguir a vida da humanidade, a vida do gênero humano.

Segundo Vygotsky (1996), as funções psicológicas superiores são o núcleo fundamental da personalidade em formação na adolescência e são reguladas pela lei de transição dos comportamentos imediatos e espontâneos em comportamentos mediados, evidenciando que o desenvolvimento cultural do comportamento está estreitamente vinculado ao desenvolvimento histórico e social da humanidade. Conforme Vygotsky, as relações entre as funções psicológicas superiores foram relações reais entre os homens que, no processo de desenvolvimento das formas coletivas e sociais do comportamento, converteram-se em modos de adaptação individual, em formas de conduta e de pensamento da personalidade, o que evidencia que a personalidade não é inata, mas social.

4. Tecendo algumas considerações sobre a adolescência

O processo de formação do indivíduo durante a adolescência depende de várias condições, podendo transcorrer de maneira desigual nos distintos aspectos, podendo coexistir traços mais infantis e mais adultos e, entre adolescentes de mesma idade, pode haver diferenças nos níveis de desenvolvimento dos aspectos da vida adulta, o que poderia estar ligado a fatores que:

1) *freiam* o desenvolvimento dos traços adultos (dedicação das crianças só ao estudo, com exclusão, na maioria dos casos, de outras obrigações permanentes e importantes, tendência de muitos pais a liberar os meninos do trabalho cotidiano, de preocupações e aflições, a proteger de tudo); 2) *acentuam os traços adultos* (uma enorme torrente de informação, a aceleração do desenvolvimento físico e da maturação sexual, o aumento de ocupações de muitos pais e, como possível consequência disto, uma precoce independência dos filhos). (DRAGUNOVA, 1985, p.121)

Dessa forma, é possível verificar que há várias condições que interferem no desenvolvimento da adolescência e que essas condições e diversos elementos geram muitas contradições nesse período e que podem levar a diferentes maneiras de compreendê-lo. A estrutura psíquica do adolescente pode confirmar, aparentemente, muito do que as teorias enfatizam, entretanto, como já afirmava Vygotsky (1996), citado anteriormente, não se trata de descrever indícios externos ou sintomas, mas de compreender a essência interna do fenômeno, que nos permite, inclusive, compreender o que aparece como ‘sintoma’ e que não se trata de regra universal, mas que depende da sociedade em que o adolescente está inserido.

Tem se popularizado determinada concepção de adolescência no meio social que implica a predominância de alguns significados que são apropriados pelos adolescentes, para representarem a si mesmos e à sua experiência de adolescência, incorporando a noção de desequilíbrio, instabilidade, turbulência, rebeldia e conflitos, entre outros aspectos. Essa representação não favorece a formação de outros comportamentos que possam encaminhar para a superação desse modelo cristalizado. A sociedade confere significado à adolescência, conceituando-a e descrevendo-a, por meios de livros, suas características, tomadas como naturais, esperando algumas condutas dos jovens, que as incorporam, vivendo a adolescência como esperada.

A concepção que se tem sobre a adolescência permeia as relações estabelecidas entre adultos e adolescentes. As expectativas em relação ao comportamento do adolescente, à sua forma de se inserir no meio social e de se relacionar com os outros se expressa nas atitudes, tanto dos adultos, como dos adolescentes, o que torna necessária a compreensão dessas relações e do lugar que elas assumem no comportamento e no desenvolvimento dos indivíduos.

Para o adolescente, a passagem à vida adulta está associada a inclusão nas formas de vida social acessíveis a ele, como o envolvimento em certos encargos ou atividades sociais que não são mais de caráter infantil, alterando o lugar que ocupa na vida dos adultos que o rodeiam. Sua capacidade física, seu conhecimento e habilidades podem lhe aproximar ou colocá-lo em condições de igualdade com os adultos. Do ponto de vista da consciência, há o crescimento de atividade crítica em face das exigências, do comportamento e das qualidades pessoais dos adultos, pelo surgimento de novos interesses, verdadeiramente teóricos, e pela necessidade de conhecer a realidade que o cerca e o que é conhecido sobre ela (LEONTIEV, 2001).

Uma participação mais intensa na realidade social é possibilitada por seu desenvolvimento psíquico e maior capacidade de abstração, pela formação dos conceitos, o que lhe permite maior compreensão da realidade, favorecendo maior inserção no meio cultural. Os interesses ou necessidades, bem como o comportamento, modificam-se significativamente nesse período.

A sociedade de classes em que vivemos não permite o acesso aos bens culturais de forma igualitária a todos, o que influencia no desenvolvimento dos indivíduos e acarreta formas diferentes e peculiares de viver a adolescência, que se manifestará de maneira singular nos diferentes segmentos sociais, embora a adolescência seja tomada, de forma hegemônica, como fenômeno universal e único. A adolescência nas camadas mais favorecidas da sociedade desenvolve-se de forma diferente da adolescência das camadas mais baixas. Um adolescente trabalhador formará sua personalidade e individualidade, assim como a compreensão da sociedade, de maneira

diferente daqueles que apenas estudam e não precisam assumir responsabilidades pessoais. Estudos realizados por psicólogos soviéticos, nas décadas de 1920-1930 (TOLSTIJ, 1989), mostraram diferenças nos tipos de desenvolvimento do adolescente burguês e do adolescente trabalhador. Ao adolescente trabalhador competia trabalhar para viver, sua necessidade vital fundamental, o que configurava todas as suas necessidades prioritárias. Assegurar sua existência, trabalhar para comer era a exigência dominante que amadurecia nesse período e, por isso, esse adolescente percorria um caminho abreviado de desenvolvimento cultural, impedindo, muitas vezes, a manifestação de sua juventude, abreviada e debilmente expressada.

Mesmo em nossos dias, a maioria dos estudos continua sendo realizada da mesma maneira, com conclusões generalizadas a todos os adolescentes, indistintamente, em tendência à universalização e normalização de todos, baseados em um mesmo padrão, que passa a ser assumido a partir de então. Portanto, considerando-se as relações, na atualidade, bastante superficiais, com valores flexíveis, com apelo ao consumo, tanto de bens materiais como de ideias e valores, típico de sociedade que faz a apologia do descartável, essa tendência a igualar todos os adolescentes é bastante compreensível. Os adultos (família, educadores) relacionam-se com os adolescentes por meio de um ideário presente e arraigado em nossa sociedade, que dita a forma de conduta de ambos, estabelecendo tais comportamentos como um *padrão*, assumido como universal e verdadeiro, disseminado por estudos, pesquisas e pelos meios de comunicação.

Há uma ênfase no momento presente, na satisfação pessoal, no prazer imediato, determinando os valores que são internalizados, desenvolvendo-se uma série de características que passaram a refletir a condição social em que eles se encontram. A Psicologia tem tomado essas características, como as crises de identidade, a busca de si mesmo, a tendência grupal, a necessidade de intelectualização e de fantasia, a atitude rebelde, a onipotência, como naturais, embora tenham sido social e historicamente construídas.

Esse é um elemento importante, pois a adolescência é um período em que os valores são modificados, novos valores são experimentados, os papéis estão em transformação, nova identidade está se formando. Esse é um momento em que o indivíduo está se preparando para integrar plenamente a sociedade, assumindo novo lugar e novas responsabilidades. Na sociedade moderna, isso implica a existência de educação de longa duração, ao final da qual se deve chegar ao autocontrole, à autonomia e à independência, aspectos que caracterizam os adultos.

Vygotsky (1996b) contrapunha-se às teorias que reduziam o período de maturação sexual a uma profunda crise interna e a uma “patologia normal”; ele destacava a etapa da puberdade como vital e pessoal, em que acontecem sínteses superiores da

personalidade, aspecto significativo de sua teoria, pois as grandes alterações e mudanças que se produzem no pensamento dos adolescentes costumam ser negligenciadas quando se fala da adolescência, destacando-se características como a instabilidade emocional e rebeldia, entre outras.

É nessa época do desenvolvimento que a personalidade e a concepção de mundo se desenvolvem, esse é o período em que ocorrem as sínteses superiores provocadas pelas novas formações superiores que fundamentam toda a existência consciente do ser humano. Esse processo é decorrente do desenvolvimento histórico da humanidade.

O pensamento em conceitos é o *novo* que surge nessa etapa e é, conforme Vygotsky (1996), o núcleo fundamental em torno do qual se organizam as mudanças no pensamento. Desenvolve-se o conteúdo do pensamento e suas formas, configurando um modo de atividade superior, historicamente formada, por meio da qual se faz possível a inserção na cultura. Essas sínteses complexas que se produzem resultam da vida social, do desenvolvimento cultural e da atividade laboral. O mundo se apresentará ao adolescente com novas possibilidades. Formam-se as concepções sobre a vida, a sociedade, o mundo ao redor.

O pensamento em conceitos permite ao adolescente perceber sua realidade interna, suas próprias vivências, a si mesmo, desenvolvendo-se a autopercepção e sem ele não é possível compreender as relações entre os diversos fenômenos da vida social, pois é o conceito que pode revelar os nexos entre os fatos e fenômenos da realidade, permitindo conhecer as leis que regem e ordenam o mundo. O conteúdo do pensamento vai se transformando em convicção, orientando pensamentos e interesses.

O conceito permite ao indivíduo atitude livre frente ao objeto e a si mesmo, penetrando a aparência externa dos fenômenos, sua essência, conhecendo os nexos e relações que estão em sua base. Sem isso é impossível a consciência do indivíduo. O adolescente não se limita a tomar consciência da realidade percebida, mas passa a pensá-la por meio dos conceitos.

Assim, destacamos a adolescência no que tem de fundamental, ressaltando que o desenvolvimento não se dá como um simples amadurecimento de algo inato, mas sim em um processo que é social, nas relações com as outras pessoas, em uma realidade que é histórica e cultural.

Referências

DAVIDOV, Vasili. *La enseñanza escolar y El desarrollo psíquico*. Moscou: Editorial Progreso, 1988. 278p.

- DRAGUNOVA, T. V. In: PETROVSKI, A. *Psicologia Evolutiva y Pedagógica*. Moscú: Editorial Progreso, 1985.
- ELKONIN, D. Sobre El problema de La periodización Del desarrollo psíquico em La infancia. In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. (Orgs). *La psicología evolutiva y pedagógica em la URSS (Antología)*. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 104-124.
- KON, L. S. In: PETROVSKI, A. *Psicologia Evolutiva y Pedagógica*. Moscú: Editorial Progreso, 1985.
- LEAL, Z. F. R. G. *Educação escolar e constituição da consciência: um estudo com adolescentes a partir da psicologia histórico-cultural*. 2010. 371 f. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- LEONTIEV, A. *Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil*. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.
- TOLSTIJ, A. *El hombre y la edad*. Moscú: Editorial Progreso, 1989.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. & LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 2001. p. 59-83.
- VYGOTSKY, Lev Semionovich. El problema de la edad cultural. In: *Obras Escogidas III*. Madrid: Visor Distribuciones, 1995. p. 315-325.
- _____. *Psicología del Adolescente*. In: *Obras Escogidas IV*. Madrid: Visor Distribuciones, 1996. p. 9-248.
- _____. El problema de La edad. In: *Obras Escogidas IV*. Madrid: Visor Distribuciones, 1996b. p. 251-273.

Marcelo dos Santos Ventura

Economista pela UPIS Brasília, mestrando em Economia Aplicada na Universidade Federal de Goiás e bolsista da FAPEG. E-mail: marcelos.ventura@gmail.com.

Modelagem de likes no YouTube via Modelo Linear Generalizado

YouTube likes modelling by Generalized Linear Model

Resumo

O objetivo deste trabalho é a modelagem de likes de vídeos de Youtube. A base de dados é composta por vídeos com nomes contendo os termos: “Donald Trump” e “Hillary Clinton” separadamente. Com distribuição discreta, os dados foram analisados pelo Modelo Linear Generalizado (MLG), considerando uma distribuição de Poisson. Ao todo, foram analisados 339 vídeos de cada americano. Os resultados sugerem a relação direta entre as variáveis explicativas e a explicada. Além disso, há possível presença de sobre-dispersão nos dados.

Palavras-chave: MLG; Poisson; YouTube; Hillary Clinton; Donald Trump.

Abstract

The main objective of this work is to research in modeling YouTube video likes. The database is composed by videos with names containing terms “Donald Trump” and “Hillary Clinton” separately. With a discrete distribution, the data were analyzed through Generalized Liner Model, considering a Poisson distribution. In total there were analyzed 339 videos of each American. Results suggest the direct relation between explaining variables and explained one. Besides, there is possibly over-dispersion in data.

Keywords: GLM; Poisson; YouTube; Hillary Clinton; Donald Trump.

Introdução

Os Modelos Lineares Generalizados (MLG) ajudaram no crescimento de modelagem estatística na década de 70. Nelder e Wedderburn (1972) propõem em seu artigo a utilização de MLG’s para possibilitar o tratamento da variável resposta com outras distribuições, que não fossem a distribuição normal.

Um exemplo dessas é a distribuição de Poisson – criada por Siméon Denis Poisson em seu trabalho “Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile” (1837) – ela descreve a probabilidade de um

acontecimento aleatório em intervalo de tempo ou espaço sob a condição de que a probabilidade do evento seja pequena, mas o número de experimentos seja alto e conseqüentemente o evento ocorra algumas vezes. Além disso, problemas de contagem são recorrentes no universo dos dados. Distribuições discretas e suas modelagens permitem a análise de tópicos interessantes para as ciências, como a análise de microdados. Microdados são definidos como dados característicos de uma unidade da população, tal como um indivíduo, estabelecimento, ou até mesmo um vídeo na internet.

Exemplo de distribuição discreta seria a marcação de um vídeo do youtube com o botão “like”. O que poderia influenciar diretamente nessa marcação? Há relação significativa entre a quantidade de visualizações e a quantidade de “likes”? Para tentar responder a essa e outras perguntas, utilizaremos um Modelo Linear Generalizado com a distribuição Poisson. A variável dependente será a quantidade de cliques no botão “like”. As variáveis independentes serão as quantidades de visualizações, cliques no botão “dislike”, e a quantidade de comentários. O número de observações será igual ao número de vídeos. Serão geradas duas regressões. Uma para vídeos com o termo “Donald Trump”, e outra para o termo “Hillary Clinton”. O objetivo é comparar as estatísticas geradas entre os políticos e analisar a performance do modelo. Dessa forma, é possível observar características presentes nos vídeos, como maior probabilidade de comentários, ou se a relação entre “dislike” é diferente para um candidato ou outro.

A relevância dessa hipótese encontra-se na crescente manifestação política da sociedade pelas redes sociais, como YouTube, Facebook e Twitter. A possibilidade de modelar cliques no botão “like” pode ser útil para analisar a reputação de políticos nas redes sociais, lançamentos de trailers, bem como canais de “youtubers”.

1. Modelo Linear Generalizado

Os modelos lineares generalizados foram propostos por Nelder e Wedderburn, em 1972, com seu trabalho conjunto intitulado “Generalized Linear Models”. Como os autores citam, entre as técnicas para dados não normais estão a análise proibit e as tabelas de contingência. Em ambas, o modelo possui sua parte sistemática baseada na linearidade. Os autores então desenvolvem a classe de modelos lineares generalizados. A inovação desse tipo de modelagem está na possibilidade de considerar outros tipos de distribuição dos dados além da normal.

Como Antônia Turkman (2000) afirma, a variável resposta Y pode ser discreta, contínua, qualitativa (ordinal ou dicotômica). As k -variáveis independentes dentro do

vetor $x=(x_1,\dots,x_k)^T$ também possuem a mesma característica. Dada uma extensão do modelo linear clássico:

$$Y=Z\beta+\varepsilon \tag{1.1}$$

Z será matriz de dispersão com n linhas e p colunas, β um vetor de parâmetros $(\beta_1,\dots,\beta_p)^T$ e a variável ε denota os erros aleatórios da regressão. De forma hipotética, são normalmente distribuídos, ou seja, $\varepsilon \sim N(0,\sigma^2I)$.

A estrutura linear é mantida, no entanto, como será descrito nas seções seguintes, a relação entre a média e as covariáveis (variáveis independentes) não necessariamente deve ser linear, bastando ser diferenciável. Isso é fundamental para as ligações canônicas.

Conforme será demonstrado na derivação a seguir, podemos organizar o modelo em três partes, sendo elas: componente aleatório, componente sistemático e função de ligação. Elas são definidas respectivamente na equação (1.28), (1.19) e (1.25).

1.1 Derivação Algébrica do Modelo GLM para Distribuição de Poisson

Como Nelder e Wedderburn (1972) sugerem, supondo as observações z que venham de distribuição com função de densidade:

$$\pi(z;\theta,\varphi) = \exp[\alpha(\varphi)z\theta - g(\theta)+h(z)+\beta(\varphi,z)] \tag{1.2}$$

Dado que $\alpha(\varphi) = 0$ para φ fixo temos uma família exponencial, que comporta as distribuições normal, normal inversa, gama, binomial negativa, Poisson, binomial (Bernoulli), entre outras. Além disso, $E(z)=\mu$ e temos φ como parâmetro de dispersão da mesma forma que na distribuição normal e gamma σ^2 e p são as variâncias.

Tomando a primeira e segunda derivadas da log-verossimilhança – equação que será descrita em 1.5 – em termos da média e variância de z e o fator de escala $\alpha(\varphi)$:

$$E(\partial L/\partial \theta) = 0 \tag{1.3}$$

$$E(\partial^2 L/\partial \theta^2) = -E(\partial L/\partial \theta)^2 \tag{1.4}$$

De forma análoga, a equação (1.2), como Paula trata em seu livro Modelos

de Regressão com apoio computacional (2013), sendo Y_1, \dots, Y_n variáveis aleatórias independentes, e temos a seguinte função de probabilidade (nomenclatura para os casos de distribuição discreta):

$$f(y_i; \theta_i, \varphi) = \exp[\varphi y_i \theta_i - b(\theta_i) + c(y_i, \varphi)] \quad (1.5)$$

Aplicando a log linearização em (1.5):

$$\log f(y_i; \theta_i, \varphi) = \varphi y_i \theta_i - b(\theta_i) + c(y_i, \varphi) \quad (1.6)$$

Derivando a equação acima em relação a θ :

$$\partial \log f(y_i; \theta_i, \varphi) / \partial \theta = \varphi y_i - b'(\theta_i) \quad (1.7)$$

$b'(\theta_i)$ é a derivada parcial em relação a θ . Obtendo a segunda derivada:

$$\partial^2 \log f(y_i; \theta_i, \varphi) / \partial \theta^2 = -b''(\theta_i) \quad (1.8)$$

$b''(\theta_i)$ é a segunda derivada parcial em relação a θ . Considerando:

$$E(Y_i) = \mu_i = b'(\theta_i) \quad (1.9)$$

e substituindo em (1.7):

$$\partial \log f(y_i; \theta_i, \varphi) / \partial \theta = \varphi y_i - \mu_i \quad (1.10)$$

logo $\varphi y_i - E[Y_i] = 0$ e $\text{Var}(Y_i) = \varphi^{-1} V(\mu_i)$, lembrando que $V_i = V(\mu_i) = d\mu_i / d\theta_i$ é a função da variância e $\varphi^{-1} > 0$ ($\varphi > 0$).

Para o caso da distribuição Poisson, teremos: $Y_i \sim P(\mu)$, ou seja, Y_i seguindo uma distribuição de Poisson com função densidade de probabilidade:

$$P(X=y) = e^{-\mu} \mu^y / y! \quad (1.11)$$

Colocando no molde MLG para a família exponencial, log linearizando a função acima, teremos:

$$\log(e^{-\mu} \mu^y / y!) \quad (1.12)$$

$$\log(e^{-\mu}) + \log(\mu^y) - \log(y!) \quad (1.13)$$

$$-\mu + y \cdot \log(\mu) - \log(y!) \quad (1.14)$$

θ acompanha y , logo:

$$\theta = \log(\mu) \quad (1.15)$$

$$b(\theta_i) = -\mu \quad (1.16)$$

$$-\log(y!) = c(y, \varphi) \quad (1.17)$$

$$\varphi^{-1} = 1 \quad (1.18)$$

Em (1.18), temos um resultado muito importante que será comprovado nos resultados finais, o parâmetro de assimetria φ é igual a 1. Isso ocorre pelo fato da média e a variância serem iguais na distribuição de Poisson. Dessa forma, as equações 1.15 a 1.18 representam suposições a serem substituídas no MLG de forma a gerar a regressão de Poisson.

Substituindo na equação 1.5 de densidade da família exponencial:

$$f(y_i; \theta_i, \varphi) = \exp\{y_i \log(\mu) - \mu - \log(y!)\} \quad (1.19)$$

$$P(X=y) = e^{-\mu} \mu^y / y! = \exp\{(y_i) \log(\mu) - \mu - \log(y!)\} \quad (1.20)$$

$$V(\mu) = \mu \quad (1.21)$$

Em (1.21), temos a comprovação da propriedade de equidispersão da distribuição de Poisson. Além disso, podemos expressar o logaritmo da função verossimilhança do MLG, dado φ :

$$L(\beta) = \sum_{(i=1)}^{(n)} \varphi y_i \theta_i - b(\theta_i) + \sum_{(i=1)}^{(n)} c(y_i, \varphi) \quad (1.22)$$

1.2 Unicidade de β

Para a ligação canônica, podemos estipular que φ é conhecido, e o logaritmo da função verossimilhança de um MLG com respostas independentes pode ser expresso na forma:

$$L(\beta) = \sum_{(i=1)}^{(n)} \varphi y_i \theta_i - b(\theta_i) + \sum_{(i=1)}^{(n)} c(y_i, \varphi) \quad (1.23)$$

Quando temos o parâmetro θ coincidindo com o preditor linear $(\theta_i = \eta_i = \sum_{(j=1)}^{(p)} x_{ij} \beta_j)$, substituímos θ na equação acima e adotamos a estatística $S_j = \varphi \sum_{(i=1)}^{(n)} Y_i x_{ij}$, logo:

$$L(\beta) = \sum_{(j=1)}^{(p)} s_j \beta_j - \varphi \sum_{(i=1)}^{(n)} b\left(\sum_{(j=1)}^{(p)} x_{ij} \beta_j\right) + \sum_{(i=1)}^{(n)} c(y_i, \varphi) \quad (1.24)$$

Usando o teorema de fatorização, segundo Paula (2013), podemos ver que $S = (S_1, \dots, S_p)^T$ é minimal suficiente para $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_p)^T$, a estatística capta toda a informação da amostra.

Tais estatísticas são representadas pelas ligações canônicas e possuem função essencial nos MLG's, já que conectam a média da variável resposta ao preditor linear, como por exemplo, em $g(\mu_i) = X_i' \beta$. Para a distribuição de Poisson, temos a ligação a seguir:

$$\log \mu = \eta \quad (1.25)$$

A ligação canônica garante a concavidade de $L(\beta)$ e ela é fundamental para a unicidade do ponto de máximo na função verossimilhança, ou seja, na estimativa de β .

1.3 Desvios e Resultados Assintóticos

Observando o logaritmo da função de verossimilhança:

$$L(\mu_i; y) = \sum_{(i=1)}^{(n)} L(\mu_i; y_i) \quad (1.26)$$

e considerando $\mu_i = g^{-1}(\eta_i)$ e $\eta_i = x_i^T \beta$, para o modelo com número de parâmetros $p = n$ (modelo saturado), a função $L(\mu; y)$ é estimada

$$L(y_i; y) = \sum_{(i=1)}^{(n)} L(y_i; y_i) \quad (1.27)$$

ou seja, $\mu_i = y_i$.

Por outro lado, temos, quando $p < n$ (modelo a investigar), a estimativa de $L(\mu; y)$ por $L(\hat{\mu}; y)$ e a estimativa de máxima verossimilhança será dada por $\hat{\mu}_i = g^{-1}(\hat{\eta}_i)$ sendo: $\hat{\eta}_i = x_i^T \hat{\beta}$.

A qualidade de um ajuste do modelo é medida por:

$$D * (y; \hat{\mu}) = \varphi D(y; \hat{\mu}) = 2L(y; y) - L(\hat{\mu}; y) \quad (1.28)$$

Ou seja, subtraímos o modelo com n parâmetros do modelo com p parâmetros (avaliado em β).

A interpretação do resultado em (1.28) é que um valor pequeno indica que o ajuste é menos sensível ao número de parâmetros do modelo.

Denotando $\hat{\theta}_i = \theta_i(\hat{\mu}_i)$ para o modelo com p parâmetros e $\theta_i = \theta_i(\mu_i)$ é dado que:

$$D(y; \hat{\mu}) = 2 \sum_{i=1}^n y_i (\hat{\theta}_i - \theta_i) + (b(\hat{\theta}_i) - b(\theta_i)) \quad (1.29)$$

Lembrando que $\log \mu = \theta$, então $\log \mu_i = \theta_i$ e $\log y_i = \hat{\theta}_i$ para $y_i > 0$ e . A equação de desvio será:

$$D(y; \hat{\mu}) = 2 \sum_{(i=1)}^{(n)} y_i \log(y_i / \hat{\mu}_i) - (y_i - \hat{\mu}_i) \quad (1.30)$$

Se $y_i = 0$ para $y_i = 0$ o i -ésimo o termo será $2\hat{\mu}_i$. Em Poisson, teremos o seguinte modelo:

$$d^2(y_i; \hat{\mu}_i) = 2y_i \log(y_i / \hat{\mu}_i) - (y_i - \hat{\mu}_i) \text{ se } y_i > 0; \text{ ou } 2\hat{\mu}_i, \text{ se } y_i = 0 \quad (1.31)$$

considerando $\omega_i = (d\mu_i/d\eta_i)^2/V_i$.

Geralmente, $D(y; \hat{\mu})$ não segue assintoticamente uma χ_{n-p}^2 . Para o caso da distribuição Poisson, se $\mu_i \rightarrow \infty$ para todo i temos que $D(y; \hat{\mu}) = (d\mu_i/d\eta_i)^2/V_i$.

1.4 Função Escore e Informação de Fischer

Considerando $\theta = (\beta^T, \varphi)^T$ e denotando $L(\theta)$ como log da verossimilhança, obtemos a função escore para o parâmetro β com as derivadas:

$$\begin{aligned} \partial L(\theta) / \partial \beta_j &= \sum_{i=1}^n \phi \left\{ y_i \frac{d\theta_i}{d\mu_i} \frac{d\mu_i}{d\eta_i} \frac{\partial \eta_i}{\partial \beta_j} - \frac{db(\theta_i)}{d\theta_i} \frac{d\theta_i}{d\mu_i} \frac{d\mu_i}{d\eta_i} \frac{\partial \eta_i}{\partial \beta_j} \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \phi \left\{ y_i V_i^{-1} (d\mu_i/d\eta_i) x_{ij} - \mu_i V_i^{-1} (d\mu_i/d\eta_i) x_{ij} \right\} \end{aligned}$$

$$= \sum_{i=1}^n \phi \left\{ \sqrt{\frac{\omega_i}{V_i}} (y_i - \mu_i) x_{ij} \right\} \quad (1.32); (1.33); (1.34)$$

No termo $w_i = (d\mu_i/d\eta_i) 2/V_i$, a função escore na forma matricial será:

$$U_{\beta}(\theta) = \frac{\partial L(\theta)}{\partial \beta} = \phi X^T W^{1/2} V^{-1/2} (y - \mu) \quad (1.35)$$

X é uma matriz com *full-rank*, com n linhas (observações), representadas por x_i^T , $i = 1, \dots, n$ e p colunas (parâmetros ou variáveis independentes). A matriz diagonal de pesos é dada por $W = \{\omega_1, \dots, \omega_n\}$. A matriz diagonal da variância é $V = \{V_1, \dots, V_n\}$, e as demais matrizes são $y = (y_1, \dots, y_n)^T$ e $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_n)^T$.

As derivadas $\partial^2 L(\theta)/\partial \beta_j \partial \beta_l$ são necessárias para obter a matriz de informação de Fisher, conforme demonstrado em Paula (2013). Obtidas as derivadas, a informação de Fisher para β é dada na forma matricial:

$$K_{\beta\beta}(\theta) = E - \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = \phi X^T W X \quad (1.36)$$

1.5 Escore e Fisher para ϕ

O parâmetro ϕ terá função escore:

$$U_{\phi} = \frac{\partial L(\theta)}{\partial \phi} = \sum_{i=1}^n \{y_i \theta_i - b(\theta_i)\} + \sum_{i=1}^n c'(y_i, \phi) \quad (1.37)$$

O termo $c'(y_i, \phi)$ é $(y_i, \phi)/d\phi$. A informação de Fisher é obtida, calculando a segunda derivada de $L(\theta)$ em relação a ϕ . Feito isso, teremos:

$$K_{\phi\phi}(\theta) = - \sum_{i=1}^n E \{c''(Y_i, \phi)\} \quad (1.38)$$

1.6 Ortogonalidade, Escore e Matriz de Informação de Fisher

A ortogonalidade de β e θ é provada por:

$$\partial^2 L(\theta) / \partial \beta \partial \phi = \sum_{i=1}^n \sqrt{\omega_i V_i^{-1}} (y_i - \mu_i) x_i \quad (1.39)$$

Logo,

$$K_{\beta\varphi}(\theta) = E[-\partial^2 L(\theta) / \partial \beta \partial \varphi] = 0 \quad (1.40)$$

representa a ortogonalidade dos termos.

Temos a matriz diagonal $K_{\theta\theta} = K_{\beta\beta}, K_{\varphi\varphi}$ que representa a matriz de informação de Fisher para θ . Por sua vez, a função escore é representada por $U_0 = (U_\beta^T, U_\varphi^T)^T$.

Lembrando que a variância é denotada por $V(\mu) = \mu$, teremos $\omega = \mu(d\theta/d\eta)^2$.

A ligação canônica para a distribuição de poisson é $\log \mu = \eta$, e os pesos são as próprias médias ($\omega = \mu$).

1.7 Estimação dos Parâmetros β e φ

Para β , temos que obter a estimativa de máxima-verossimilhança. Ela é definida expandindo a função escore U_β em torno do valor inicial $\beta_{(0)}$ (via método de Newton Raphson)

$$U_\beta \approx U_{\beta(0)} + U_\beta'^{(0)}(\beta - \beta^{(0)}) \quad (1.41)$$

Repetindo o processo acima, teremos:

$$\beta^{(m+1)} = \beta^{(m)} + (-U_\beta')^{-1(m)} U_\beta^{(m)} \quad (1.42)$$

Observando a matriz $-U_\beta'$, notamos que ela talvez não seja positivamente definida. Cabe, então, usar o método escore de Fisher e admitir que a matriz seja substituída por $K_{\beta\beta}$. Logo:

$$\beta^{(m+1)} = \beta^{(m)} + (K_{\beta\beta}^{-1})^{(m)(\beta)} U_\beta^{(m)} \quad (1.43)$$

Segundo Paula (2013) e após manipulações algébricas considerando $K_{\beta\beta} = \varphi X^T W X$ e $U_\beta = \varphi X^T (y - \mu)$ no lado direito da equação, chegaremos a uma iteração de mínimos quadrados ponderados, teremos:

$$\beta^{(m+1)} = (X^T W^{(m)} X)^{-1} X^T W^{(m)} z^{(m)} \quad (1.44)$$

sendo em $z = \eta + W^{-1/2} V^{-1/2} (y - \mu)$ uma variável dependente modifi-

cada, e W uma matriz que muda seus pesos a cada processo iterativo.

Tendo $U_\varphi = 0$, encontramos a solução:

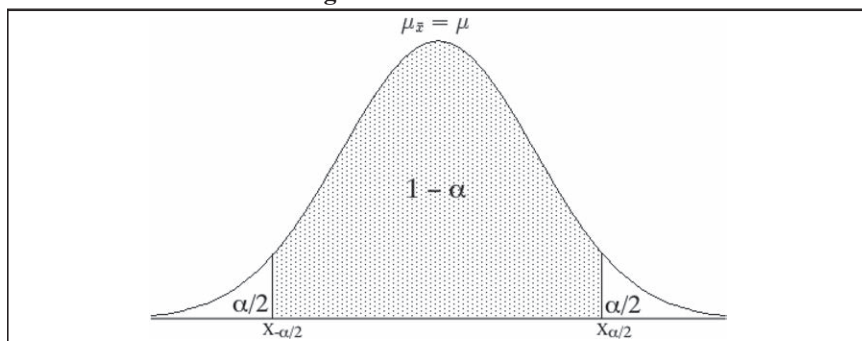
$$\sum_{(i=1)}^{(n)} c'(y_i, \hat{\phi}) = \frac{1}{2} D(y; \hat{\mu}) - \sum_{(i=1)}^{(n)} \{y_i, \phi_i - b(\theta_i)\} \quad (1.45)$$

$D(y; \hat{\mu})$ é o desvio do modelo investigado.

1.8 Testes de Hipóteses

Temos como hipóteses nula e alternativa, respectivamente, $H_0: \beta = \beta_0$ e $H_1: \beta \neq \beta_0$. β_0 é um vetor p-dimensional, e φ é conhecido, assim, como o vetor anterior. Encontraremos o p-valor e definiremos um nível de significância α . Caso esse valor seja menor que o nível de significancia definido, não rejeitamos a hipótese nula. O nível de significância mais o intervalo de confiança deve ser igual a 1, para abranger toda a área de probabilidades. Quanto menor o nível de significância, maior a área da hipótese nula. Apenas para efeito de ilustração conceitual, incluímos a seguinte figura, na qual a maior área corresponde à área de aceitação.

Figura 1 - Teste bicaudal



1.8.1 Escore (Rao)

O teste de escore (Rao) é definido quando $U_\beta(\hat{\beta}) = 0$ por

$$\xi_{SR} = U_\beta(\beta^0)^T V \hat{\Delta} r_0(\hat{\beta}) U_\beta(\beta^0) \quad (1.46)$$

A variância assintótica $\hat{\beta}$ está sendo estimada por H_0 , o que é originado do termo $V \hat{\Delta} r_0(\hat{\beta})$.

Para MLG's

$$\xi_{SR} = \varphi^{-1} U_{\beta}(\beta^0)^T (X^T \hat{W}_0 X)^{-1} U_{\beta}(\beta^0) \quad (1.47)$$

\hat{W}_0 é estimado sob H_0 . É necessário estimar os parâmetros sobre H_1 somente quando H_0 é rejeitada.

A estatística Rao é útil quando partimos do modelo nulo, ou minimal. E daí incluímos variáveis sugeridas pela estatística.

1.8.2 Wald

O teste de Wald é denotado como:

$$\xi_W = [\hat{\beta} - \beta^0]^T V \hat{\alpha} r^{-1}(\hat{\beta}) [\hat{\beta} - \beta^0] \quad (1.48)$$

em que $V \hat{\alpha} r(\hat{\beta})$ representa a matriz de variância-covariância assintótica de $\hat{\beta}$ estimada em $\hat{\beta}$. Para MLG's, $V \hat{\alpha} r(\hat{\beta}) = K^{-1}(\hat{\beta})$. Teremos a estatística de Wald:

$$\xi_W = \varphi [\hat{\beta} - \beta^0]^T (X^T \hat{W} X) [\hat{\beta} - \beta^0] \quad (1.49)$$

Se o número de parâmetros é igual a 1, o teste de Wald será igual ao teste t^2 – o mesmo utilizado em modelos de mínimos quadrados. Nesse caso:

$$\xi_W = \frac{[\hat{\beta} - \beta^0]^2}{v \hat{\alpha} r}(\hat{\beta}) \quad (1.50)$$

A estatística de Wald é comumente usada para testar hipóteses nulas sobre coeficientes individuais, da mesma forma que a estatística de Rao. A primeira utiliza a estimativa não restrita de máxima verossimilhança e é útil na comparação dos modelos, quando começamos com modelo maximal, e após consideramos exclusão de covariáveis. Essa é a razão pela qual utilizaremos somente a estatística de Wald.

O teste de Wald é obtido por comparação entre a estimativa de máxima verossimilhança do parâmetro e seu erro padrão estimado. A razão resultante, sob a hipótese nula, tem como distribuição padrão normal.

2. Dados de Likes do YouTube

Para examinar os dados, vamos fazer regressões para as buscas de vídeos

com os termos “Donald Trump” e “Hillary Clinton” em seus títulos. Foram geradas, aleatoriamente, 339 observações, contendo estatísticas de cada vídeo, para cada busca. O objetivo é ver se há diferenças significativas entre os coeficientes das duas regressões que serão geradas. As variáveis independentes a serem analisadas são: visualizações (views), “dislike”, comentários (comments). A variável explicada é referente aos “likes” que cada vídeo recebe.

A relação entre a variável “like” e “dislike” merece atenção. A abordagem do trabalho com dados de corte transversal considera um vídeo como observação. Logo, ao incluir a variável “dislike” como independente, é possível analisar relações e hipóteses como a seguir: um vídeo com mais “likes” tende a ter mais “dislikes”, ou vice-versa, ou ainda relação inversa entre as variáveis. O mesmo raciocínio vale para as demais variáveis explicativas.

A seguir, apresentamos breves estatísticas descritivas das variáveis.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis

	Min.	1º Qu.	Mediana	Média	3º Qu.	Max.
Likes Hillary	0	0	0	1093.00	9.0	107500
Visualiz. Hillary	2	4	14	115500.00	526.5	15630000
Dislikes Hillary	0	0	0	56.69	1.0	3671
Comentários H.	0	0	0	278.20	3.0	26580
Likes Trump	0	0	0	1423.00	198.0	56760
Visualiz. Trump	2	4	30	185000.00	20110.0	7460000
Dislikes Trump	0	0	0	266.70	23.5	13060
Comentários T.	0	0	0	686.40	84.0	27670

As estatísticas descritivas representadas pela primeira linha são o mínimo, o primeiro quartil (aproximadamente, 25% das observações estão abaixo dele), mediana, média, terceiro quartil (aproximadamente, 75% das observações estão abaixo dele) e máximo. É importante ressaltar que, desconsiderando as visualizações dos vídeos de Hillary e Donald, todas as variáveis têm, ao menos, aproximadamente, 25% de zeros nas observações. Isso será relevante nos resultados finais da regressão de Poisson.

Observando a tabela, é perceptível que Trump obteve quase metade do máximo de likes em seu vídeo mais curtido em comparação a Hillary. Quanto às visualizações, Hillary tem mais que o dobro de visualizações de Trump, considerando o vídeo mais visto de ambos. No botão “dislike”, Trump tem, aproximadamente, o

máximo de 9.500 hits a mais que Hillary. Os comentários máximos em um vídeo são aproximadamente iguais para ambos.

Por outro lado, as médias dos cliques no botão “like”, “dislike”, visualizações e comentários são maiores para Trump. Essas estatísticas podem sugerir que Donald Trump seja mais popular nas redes do que Hillary, dado que vídeos que o envolvem geram mais interação nas redes pelos internautas.

2.1 Especificação do Componente Aleatório e Dados Escolhidos

Precisamos definir uma distribuição para o componente aleatório. Como os likes do youtube são uma distribuição discreta, escolhemos a distribuição de Poisson. O motivo dessa escolha está no fato dos eventos ocorrerem aleatoriamente ao longo do tempo (ou espaço). Todos com probabilidade de ocorrência proporcional ao tamanho do intervalo e independentemente das contagens em outros intervalos. Essa propriedade das variáveis geralmente é denotada pela sigla i.i.d. (identicamente e independentemente distribuída).

Dessa maneira, é elaborada a hipótese:

$$y_i | x_i \sim \text{Poisson}(\mu_i) \quad (2.1)$$

considerando μ_i como o valor esperado dos likes em cada observação. Devido ao uso da função de ligação logarítmica, os parâmetros em um MLG para Poisson refletem os efeitos multiplicativos das covariáveis.

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{views} + \beta_2 \text{dislikes} + \beta_3 \text{comments} \quad (2.2)$$

ou ainda:

$$\mu_i = \exp\{\beta_0 + \beta_1 \text{views} + \beta_2 \text{dislikes} + \beta_3 \text{comments}\} \quad (2.3)$$

Os histogramas mostram que os dados são assimétricos à direita, o que favorece a modelagem com a distribuição Poisson. A flexibilidade dos MLGs permite que quaisquer distribuições possam ser consideradas para as variáveis independentes, o que facilita a modelagem e a escolha dos dados.

A seguir, incluiremos os histogramas de cada variável escolhida, na mesma sequência anterior.

Figura 2 - Histogramas para cliques com o botão “gostei”

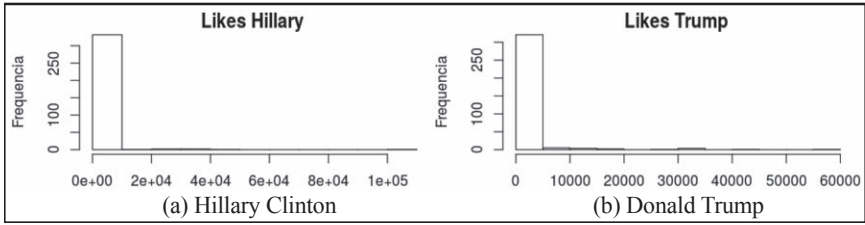


Figura 3 - Histogramas para visualização de cada vídeo

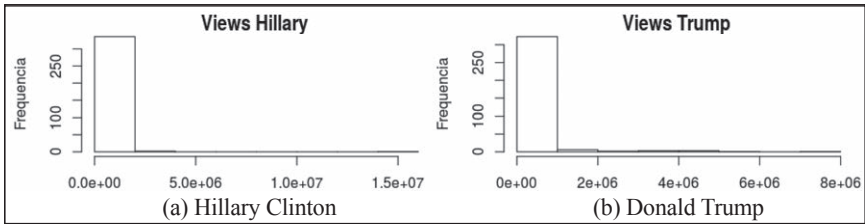


Figura 4 - Histogramas para cliques com o botão “dislike”

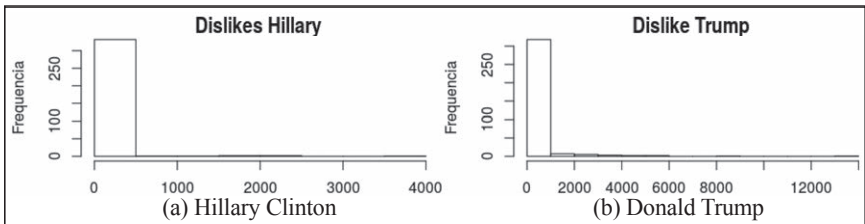
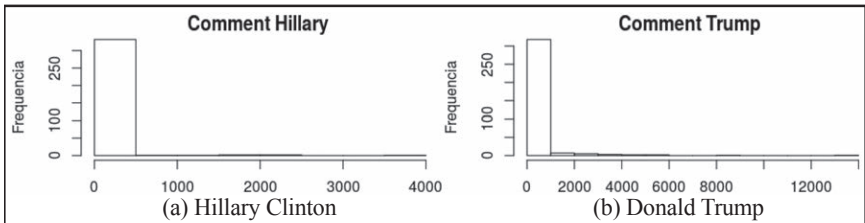


Figura 5 - Histogramas para qte. comentários em cada vídeo



2.2 Resultados

Os resultados dos modelos lineares generalizados são dados nos outputs a seguir. Todos os resultados apresentados foram gerados no software estatístico R-Studio. Primeiro observaremos os resultados para a regressão de Hillary Clinton:

Tabela 2 - Coeficientes estimados para o termo “Hillary Clinton”

Coeficientes	Estimado	Erro	zvalor	Pr(> z)	
(Intercept)	5.933e+00	2.749e-03	2158.3	<2e-16	***
Visualiz. Hillary	8.526e-08	3.494e-10	244.0	<2e-16	***
Dislikes Hillary	1.986e-03	2.864e-06	693.4	<2e-16	***
Comentários Hillary	-6.156e-05	3.733e-07	-164.9	<2e-16	***

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Com o output acima, podemos observar que o teste de Wald gera estatísticas z que validam os coeficientes, individualmente, em nível de significância, aproximadamente, igual a 0. Com 99% de confiança, não rejeitamos a hipótese nula em todos os coeficientes. Isto é, todos são estatisticamente significativos.

O desvio nulo é o desvio gerado sem parâmetro, o que podemos considerar como modelo minimal. Já a estatística de desvio dos resíduos é mais baixa que a anterior e considera todos as variáveis escolhidas. É notável a redução no desvio dado ao acréscimo dos parâmetros no modelo, o que torna válida a inclusão desses.

O número de iterações de Fisher significa a maximização da verossimilhança pela aproximação do máximo, por meio de processo iterativo. O processo alcança o passo máximo quando uma iteração a mais não aumenta o valor da verossimilhança. No total, foram realizadas 8 iterações.

É importante ressaltar a possibilidade da presença de sobredispersão nos dados, de acordo com o valor alto dos desvios dos resíduos em comparação com os resíduos dos graus de liberdade (339-4). Caso o primeiro valor seja menor que o segundo, a hipótese de sobredispersão pode ser descartada.

Então, os dados da regressão para Trump:

Tabela 3 - Coeficientes estimados para o termo “Donald Trump”

Coeficientes	Estimado	Erro Padrão	zvalue	Pr(> z)	
Intercepto	6.547e+00	2.029e-03	3226.0	<2e-16	***
Views Trump	5.132e-07	1.349e-09	380.5	<2e-16	***
Dislikes Trump	-3.625e-04	1.221e-06	-296.8	<2e-16	***
Comentários Trump	1.872e-04	3.988e-07	469.5	<2e-16	***

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Dados os resultados, novamente o teste de Wald gera estatísticas z que validam os coeficientes individualmente a nível de significância aproximadamente igual a 0.

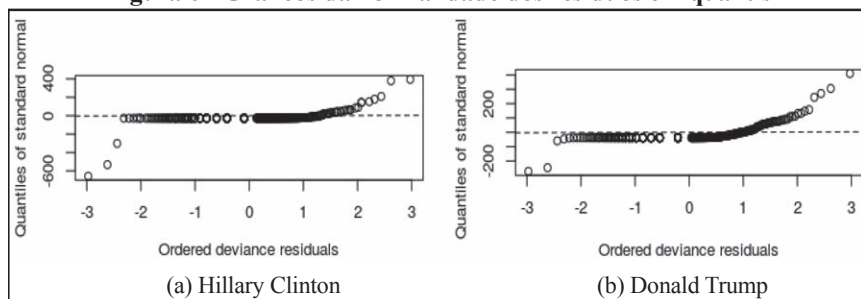
Com 99% de confiança, não rejeitamos a hipótese nula em todos os coeficientes. Ou seja, todos são estatisticamente significativos.

Da mesma forma que no resultado para a Hillary, é notável a redução no desvio dado ao acréscimo dos parâmetros no modelo, tornando válida a sua inclusão. O número de iterações de Fisher denota que foram realizadas 7 iterações.

Da mesma forma que na regressão anterior, consideramos a possibilidade da presença de sobredispersão nos dados, dado o valor de 988.367 dos desvios dos resíduos em comparação com os resíduos dos graus de liberdade: 335. Além disso, caso o primeiro valor seja menor que o segundo, a hipótese de sobredispersão pode ser desconsiderada.

A normalidade assintótica dos resíduos é examinada nos gráficos a seguir, com exceção dos extremos:

Figura 6 - Gráficos da normalidade dos resíduos em quantis



Os coeficientes obtidos são transformados da forma a seguir, devido à utilização da ligação canônica do modelo: $\beta_{\text{final}} = e^{\beta_{\text{MLG}}}$.

Tabela 4 - Comparativo de coeficientes gerados com a ligação canônica

	Intercepto	Views	Dislikes	Comentários	
Betas Hillary	377.1619	1.000000	1.0019877	0.9999384	***
Betas Trump	697.1617	1.000001	0.9996376	1.0001872	***

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Observando os coeficientes novos gerados acima, temos que, a cada visualização nova em um vídeo no youtube, a ex-candidata Hillary Clinton pode receber um clique no botão gostei, da mesma forma que Donald Trump. A mesma relação segue para as demais variáveis. Hillary Clinton tem probabilidade ínfima maior que Trump, quanto aos cliques no botão “não-gostei”, enquanto Trump

tem pequena probabilidade maior de receber um comentário com relação aos vídeos novos.

3. Conclusão e Sugestões

No contexto apresentado, embora algumas hipóteses do modelo MLG sejam satisfeitas com essa base de dados, tais como independência dos dados, normalidade dos erros, significância dos estimadores, aliado aos resultados do teste de Wald, e distribuição de Poisson da variável independente, o problema de sobredispersão nos dados existe. Ou seja, a média é menor que a variância dos dados, o que ressalta a possibilidade de heterocedasticidade, e a demanda dos dados por análise com complexidade maior que a distribuição Poisson, que mantém média e variância iguais. Consequentemente, os coeficientes estimados bem como seus respectivos erros-padrão podem ser errôneos. No entanto, independentemente do problema de sobredispersão, a modelagem de Poisson para dados discretos abre precedentes para outros tipos de análises similares e desenvolvimento deste estudo.

Prática recorrente é a adoção do modelo *Quasipoisson*. Uma vantagem nesse modelo é que o parâmetro de dispersão não é 1, captando os problemas de variância alta pela flexibilização do parâmetro de dispersão e adequando os erros-padrão. Também podemos gerar modelo para zeros-inflados. Outra possibilidade é considerar a distribuição binomial negativa para os dados.

Além disso, outros termos de busca podem ser analisados, criando possibilidades infinitas para pesquisas em consumo microeconômicas, gêneros musicais, popularidade de trailers dado um tipo de filme, entre outros.

Referências

- POISSON, Siméon Denis. *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile*: précédées des règles générales du calcul des probabilités (1837). Disponível em: <http://www.liphy.ujfgrenoble.fr/pages-perso/bahram/Phys_Stat/Biblio/Poisson_Proba_1838.pdf>.
- ANTÓNIA, M. A. T.; LOIOLA, G. S. *Modelos Lineares Generalizados*. 2000. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~taconeli/CE225/tp.pdf>>.
- NELDER, J. A. & WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 135, No. 3 (1972), pp. 370-384, 1972. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~taconeli/CE225/Artigo.pdf>>.

PAULA, G. A. USP. *Modelos de Regressão com apoio computacional* (2013). Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf>; <http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/glmCourse_001.pdf>; <<https://www.r-bloggers.com/poisson-regression-fitted-by-glm-maximum-likelihood-and-mcmc/>>; <http://www.w3ii.com/pt/r/r_poisson_regression.html>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o_de_Poisson>.

Raphael Raro Pina Tagliabui

Graduado em Ciências Econômicas e em Administração de Empresas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: raphaelraro11@hotmail.com.

Michel Constantino

Doutor em Economia pela Universidade Católica de Brasília - Professor nos Programas de Doutorado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária e em Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco. E-mail: michel@ucdb.br.

Dany Rafael Fonseca Mendes

Mestre em Direito pela Universidade Católica de Brasília - Orientador do Programa Agente Locais de Inovação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. E-mail: rafael.dany@gmail.com.

Volmir Rabaoli

Doutorando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária pela Universidade Católica Dom Bosco - Professor do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul. E-mail: rabaiole@hotmail.com.

Programa Minha Casa Minha Vida (Pmcmv): Uma Análise das Variáveis “Número de Filhos” e “Renda” em Campo Grande/MS

My House My Life Program (Pmcmv): An Analysis of the Variables “Number of Children” and “Income” in Campo Grande/MS

Resumo

Partindo de uma amostra do PMCMV, mais especificamente dos dados sobre os contemplados pelo Programa Minha Casa Minha Vida no Residencial Nelson Trad, localizado em Campo Grande/MS, a proposta deste trabalho é elaborar uma análise sobre os dados das famílias selecionadas, notadamente mediante ponderação das variáveis “número de filhos” por família e “renda familiar”. Por meio de avaliação quantitativa, com uso da média ponderada e do modelo de probabilidade *probit*, foi possível verificar que, considerando tais indicadores, e considerando a necessidade daquelas famílias (com mais filhos e/ou menor renda), as escolhas promovidas pelo Poder Público local não foram as mais eficientes, embora o Programa não deixe de ser importante para a redução do déficit habitacional local.

Palavras-chave: Políticas Públicas; Déficit Habitacional; PMCMV; Programa habitacional; Habitação em Campo Grande.

Abstract

Based on a sample of the PMCMV, more specifically the data on those contemplated by the My House My Life Program at the *Nelson Trad Residential*, located in Campo Grande/MS, the proposal of this work is to elaborate an analysis on the data

of the selected families, of the variables “number of children” by family and “family income”. Through a quantitative evaluation, using the weighted average and *probit* probability model, it was possible to verify that, considering these indicators, and considering the need of those families (with more children and/or lower income), the choices promoted by the power local public were not the most efficient, although the Program is not without its importance for the reduction of the local housing deficit.

Keywords: Public Policy; Housing Deficit; PMCMV; Housing Program; Housing in Campo Grande.

1. Introdução

A execução eficiente de política pública tão vasta como é o Programa Minha Casa Minha Vida, que se estende por todo o território nacional, é de significativa importância, pois, além de transformar a vida de milhares de pessoas, por meio da realização do sonho da casa própria, isenta muitos trabalhadores do pagamento de aluguel, deixando mais renda para que as famílias contempladas possam investir também em saúde, educação e qualidade de vida. O PMCMV é, em termos econômicos, uma maneira de transferência de renda que passa pelo interesse comum da sociedade brasileira, ou seja, pelo uso do dinheiro público, arrecadado de diversos tributos.

Neste trabalho, o conceito de políticas públicas, como também a sua origem, por meio de trabalhos acadêmicos, elaborados nos Estados Unidos da América, será resumidamente apresentado, sendo possível identificar o surgimento das primeiras práticas adotadas por governantes brasileiros na utilização dessas políticas.

Por meio da teoria de políticas públicas, o presente estudo concentrará seu foco nos programas habitacionais adotados desde a década de 1930 no Brasil, com a criação dos IAPS (Institutos de Aposentadoria e Pensões), até as primeiras décadas do século XXI, com a adoção do Programa Minha Casa Minha Vida, descrevendo as diretrizes de cada programa, as situações em que eles foram originados, os objetivos daquelas políticas habitacionais e as críticas dirigidas a cada uma delas.

Partindo para sua análise quantitativa, neste trabalho, será identificada a dimensão do déficit habitacional brasileiro, com destaque para o Estado do Mato Grosso do Sul, foco do presente estudo, sendo possível visualizar que milhares de cidadãos ainda não possuem moradia própria e que, sendo problema da habitação antigo, como é o caso, sua solução não é simples, tampouco próxima. Por meio de dados sobre o Programa Minha Casa Minha Vida, será indicado, nessa fase da pesquisa, o número de casas construídas e, dessa quantidade, a redução percentual do déficit habitacional nas áreas em destaque.

O presente estudo tem por objetivo pesquisar o número de inscritos do PMCMV de Campo Grande/MS, notadamente em um conjunto habitacional conhecido por “Residencial Nelson Trad”, por meio da análise das variáveis “número de filhos” por família e “renda familiar” dos contemplados. Em resumo, por meio de análise estatística, será possível avaliar se as pessoas contempladas com as unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida eram realmente as mais necessitadas, ou seja, famílias com maior número de filhos, com renda variando entre 0 e 1.600 reais (limite para participar do PMCMV, na faixa I).

2. Políticas Públicas

De acordo com o texto de Souza (2006), foi nos EUA do século XIX que se originou a política pública como área de conhecimento, em trabalhos acadêmicos, sem a apresentação do papel teórico do Estado na sociedade e sim de ações práticas que poderiam ser adotadas. Na Europa, diferentemente do conceito estadunidense, o termo política pública surgiu por meio de teorias explicativas sobre a função do Estado e de sua principal instituição, o Governo.

Segundo Souza (2006), H. Laswell, H. Simon, C. Lindblom e D. Eston são os grandes criadores da área da política pública, como tema de pesquisa: Laswell (1936) foi quem implementou o termo *policyanalysis* (análise de política pública), para identificar relação entre a academia com a forma empírica das ações do governo; H. Simon (1957), por meio do termo *polycymakers*, criou o conceito de racionalidade limitada dos tomadores de decisões políticas, argumentando que a limitação da racionalidade pode ser reduzida pelo conhecimento racional; C. Lindblom (1959; 1979), ao contrário das ideias de Laswell e Simon sobre a racionalidade, apresentou outras variáveis para a elaboração e análise das políticas públicas, principalmente em relação às etapas do processo decisório, em que, necessariamente, não teria um começo e nem um final; D. Eston (1965) tem sua importância atrelada à elucidação de política pública, caracterizando-a como um sistema, no qual se baseia uma cadeia de formulação, resultados e ambientes.

Políticas públicas seria o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no curso dessas ações, mediante o entendimento de como as ações tomaram certo rumo em lugar de outro (variável dependente). Em outras palavras, o processo de formulação de política pública é aquele por meio do qual os governos traduzem seus propósitos em programas e ações, que produzirão resultados ou as mudanças desejadas no mundo real (SOUZA, 2003).

Outra explicação referente à definição de políticas públicas é a de que consistem no conjunto de procedimentos formais e informais, utilizados com o propósito de promover a resolução pacífica de conflitos em torno da alocação de bens e recursos públicos (RUA, 1998), sendo importante a diferença entre decisão política e política pública. Segundo as ideias desse autor, decisão política se refere a apenas uma escolha entre várias opções, dependendo da importância dessas cestas de opções para os atores envolvidos, expressando, em maior ou menor significância, adaptação entre os fins pretendidos e os meios disponíveis. Já política pública, ainda nos termos de Rua (1998), baseia-se em um maior número de escolhas, das várias opções, sendo necessário um planejamento e diversas ações para colocar em prática as decisões tomadas.

Para concluir esta etapa da fundamentação teórica, as políticas públicas possuem papel essencial para a manutenção de um Estado, pois é pela sua formulação e aplicação, que problemas relacionados à convivência de grupos de pessoas podem ser resolvidos, garantindo-se o bem-estar social.

3. Programas Habitacionais Brasileiros

3.1 Institutos de Aposentadoria e Pensões

Foi na década de 1930, que se criou uma legislação para regulamentar as relações trabalhistas, tendo como objetivo vasta política de assistência e previdência social, originando, assim, os Institutos de Aposentadoria e Pensões. Essa legislação, segundo Cohn (1981), estabelece um marco histórico e, com a regulamentação da previdência social, por meio da Lei Elói Chaves (Decreto 4.682, de 24 de janeiro de 1923), foram criadas as Caixas de Aposentadoria de Pensões (CAPS), em resposta às manifestações de trabalhadores, principalmente dos ferroviários, que, mais tarde, acabaram por se estender para outras empresas. Porém a gestão das CAPS não era realizada pelo Estado, mas por grupos de empregados. Mais tarde, as Caixas de Aposentadoria e Pensões serviram de modelo para a criação dos Institutos de Aposentadoria e Pensões, já sob a gestão do Estado (BONDUKI, 2002). Para esse autor, o contexto político e econômico do surgimento dos IAP mostra a evolução de um sistema que, aos poucos, foi se aprimorando para lidar com as arrecadações e aplicar os recursos de maneira mais eficiente.

Entre 1933 e 1938, foram criados alguns Institutos de Aposentadoria e Pensões importantes, sendo os mais significativos: IAPM (Marítimos – Decreto 22.872, de 29 de junho de 1933), IAPC (Bancários – Decreto 24.615, de 09 de julho de 1934), IAPI (Industriários – Lei 367, de 31 de dezembro de 1936) e o IAPETC (Empregados

em Transportes e Cargas – Decreto 651, de 26 de agosto de 1938). Todas aquelas instituições acabaram sendo regulamentadas por meios legais, incluindo legislação específica para cada Instituto, estabelecendo diferenças na prestação de serviços, na qualidade e na capacidade dos investimentos. As distorções entre as regulamentações, desde o início, causaram um empecilho para as tentativas de unificação daquele sistema, impossibilitando a transformação dos Institutos, originalmente elaborados como programas de aposentadoria e pensões, em política habitacional eficaz. A captação de recursos para a utilização dos IAP se dava pelo regime de capitalização, sendo os recolhimentos investidos em áreas de maior rentabilidade para os fundos. Já que a arrecadação era compulsória, de início, a receita superava – e muito – os gastos e, sendo o governo (Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio) o gestor desses fundos, foi possível investir, especialmente em infraestrutura industrial. Entre os projetos que receberam quantidade significativa de recursos dos IAP, figuram a Companhia Siderúrgica Nacional, a Companhia Nacional de Álcalis, a Fábrica Nacional de Motores e a construção de Brasília (BONDUKI, 2002).

Para Cohn (1981), os institutos demonstraram ser de extrema importância para a expansão capitalista, uma vez que geravam poupança para financiar os investimentos necessários ao da industrialização brasileira. Três itens expressavam essa importância: manutenção do consumo mínimo das classes de menor renda, incapacitadas para o trabalho por velhice, doença ou morte do chefe de família; elevação da capacidade de trabalho dos assalariados por meio da assistência médica; fonte de recursos para investimento em diversas áreas da economia.

De acordo com a Finep (1885), a escolha da habitação em edifícios coletivos é consequência de estudos econômicos do plano de inversões, como um dos processos de aquisição de residências de baixo custo, acessível a grandes massas de associados. Segundo Bonduki (2002), na década de 1940, apenas com o financiamento do IAPI, foram construídos 618 condomínios no Rio de Janeiro, somando 4.549 apartamentos de classe média. Analisando as diferentes fases desse primeiro programa habitacional, esse autor afirma que, internamente, os Institutos de Aposentadoria e Pensões apresentavam certas distorções em sua estrutura, beneficiavam qualquer pessoa, até aquelas com renda elevada, as quais, mediante influência política, detinham acesso a informações privilegiadas, atrelada à burocracia dos próprios sindicatos, obtinham mais vantagens.

3.2 Lei do Inquilinato

Após a criação dos IAP e antes do próximo programa habitacional originado pelo governo, as FCP (Fundação da Casa Popular), importante regulação foi imposta

para a organização das relações entre os inquilinos e os proprietários, além de outras intenções sobre o mercado imobiliário brasileiro, como também sobre a industrialização nacional. De acordo com Rubin e Bolfe (2014), algumas das experiências no campo habitacional, principalmente na Europa, fizeram com que o governo se atentasse às relações entre inquilinos e proprietários, sobre as normas adotadas e também acerca da propriedade, pois se verificava um lucro excessivo dos rentistas sobre as classes mais pobres, notadamente por meio da especulação do mercado imobiliário, via favorecimento expressivo dos proprietários das habitações.

No século XX, o contexto da habitação no Brasil, que já era crítico, foi se tornando cada vez mais complexo, em função do crescimento acelerado das cidades, da alta taxa de natalidade, do recebimento dos imigrantes para a produção do café e, ainda, do início do desenvolvimento da indústria (BONDUKI, 2002). Ainda segundo esse autor, as medidas tomadas pelos órgãos governamentais tiveram forte impacto na política, na economia e na área social, marcando aquele século com uma forte intervenção do Estado, principalmente sobre o setor habitacional.

De acordo com Bonduki (2002), uma análise sobre o que representou a Lei do Inquilinato, com as consequências geradas naquele período, pode-se afirmar que, essencialmente, foi uma ação governamental populista – por isso o congelamento dos aluguéis –, gerando uma impressão de intervenção governamental nos rendimentos dos proprietários, teoricamente os mais prejudicados com a criação daquela lei. Além de seu caráter populista, a nova legislação serviu de ferramenta econômica para o desenvolvimento da indústria nacional e, ao defender redução do preço dos imóveis, auxiliou na proteção das classes trabalhadoras.

3.3 Fundação da Casa Popular

Em 1946, foi criada a Fundação da Casa Popular, que tinha como objetivo “proporcionar a brasileiros, ou estrangeiros com mais de dez anos de residência no país ou com filhos brasileiros, a aquisição ou construção de moradia própria, em zona urbana ou rural” (FINEP, 1985). Para Rubin e Bolfe (2014), “a Fundação da Casa Popular foi o primeiro órgão federal no Brasil que teve por objetivo principal centralizar a política habitacional do país”. Ainda nos termos da Finep (1985), além de ter caráter de política habitacional, várias outras atribuições foram atreladas ao FCP, quais foram: financiar, na zona rural, a construção, a reparação ou o melhoramento de habitações para os trabalhadores; financiar as construções, de iniciativa, ou sob a responsabilidade de prefeituras municipais, empresas industriais ou comerciais, de residências de tipo popular, destinadas à venda ou locação a trabalhadores, sem

objetivo de lucro; financiar obras urbanísticas, de abastecimento de água e esgoto, suprimento de energia elétrica, assistência social e outras que visassem a melhoria das condições de vida e bem-estar das classes trabalhadoras; estudar e classificar os tipos de habitações denominadas populares; proceder a estudos e pesquisas de métodos e processos que visem ao barateamento da construção; preparar normas, tendo em vista, “essencialmente, a máxima ampliação possível da área social e de seus benefícios”; financiar as indústrias de materiais de construção quando, por deficiência do produto no mercado, se tornar “indispensável o estímulo de crédito”; estudar, projetar ou organizar planos de construção de habitações de tipo popular a serem executadas pela própria FCP ou por terceiros; cooperar com as prefeituras dos pequenos municípios que não dispusessem de pessoal técnico habilitado; realizar todas as operações que diziam respeito à melhor execução de suas finalidades.

Com a responsabilidade de agir em diversas áreas, a Fundação da Casa Popular foi um fracasso, pois atuava de maneira totalmente oposta à dos Institutos de Aposentadoria e Pensão (FINEP, 1985). Para destacar as diferenças entre os IAP e a FCP, especialmente com relação aos modelos de construção de habitações adotados, Bonduki (2002) informa que, em dezoito anos, a Fundação Casa Popular produziu 18.132 unidades habitacionais e que, no mesmo período, os Institutos de Aposentadoria e Previdência – os quais não tinham como objetivo específico enfrentar a questão da moradia – viabilizaram a edificação de 123.995 unidades.

Não é difícil entender como um projeto vasto como foi o FCP, com atuação em áreas essenciais para a urbanização, teve um resultado quase nulo. De acordo com Bonduki (2002), além da falta de recursos e poder, “o fracasso do programa se deu porque os grupos sociais que mais seriam beneficiados estavam desorganizados ou desinteressados em serem interlocutores do governo”. Daquela maneira, como as políticas sociais não tinham apoio dos seus próprios aliados, a oposição se manteve forte a atuante contra o projeto, conseguindo, ao final, detê-lo por motivos sociais, políticos e econômicos.

3.4 Banco Nacional de Habitação - BNH

Segundo Brito e Pinho (2012), estando o Brasil em situação crítica em relação à urbanização, com o aumento significativo da violência urbana e da pobreza da população, o BNH direcionou seu foco nas periferias, especialmente das grandes cidades, em função do crescimento da atividade industrial. Apesar da necessidade de mais mão de obra para essa nova fase econômica brasileira, do setor industrial em construção, a quantidade de trabalhadores superava, largamente, a disponibilidade de

moradias, e, em função desse desequilíbrio entre oferta e demanda, morar perto do trabalho ficava cada vez mais caro, tornando as periferias cada vez mais distantes e, portanto, a necessidade de construção de moradias naqueles locais. Assim, segundo a Finep (1985), com a organização do Banco Nacional da Habitação, a intervenção do governo no campo da habitação e, em especial, no da habitação popular, adquiriu um nível maior de coordenação e, notadamente, de sistematização, com a participação de entidades profissionais como o Clube de Engenharia, o Instituto de Arquitetos do Brasil e o Sindicato da Construção Civil.

O Banco Nacional de Habitação tinha características semelhantes às do Minha Casa Minha Vida de 2009, especialmente com relação aos objetivos do BNH, os quais não se resumiam a construir apenas casas, mas edificar condições mínimas aos mais necessitados, notadamente pela geração de empregos. Na implementação do Sistema, destinado a facilitar e promover a construção e a aquisição da casa própria, especialmente pelas classes de menor renda, o BNH seria integrado: pelo Banco Nacional da Habitação; pelos órgãos federais, estaduais e municipais, inclusive sociedades de economia mista em que houvesse participação majoritária do Poder Público; pelas sociedades de crédito imobiliário; pelas fundações, cooperativas mútuas e outras formas associativas para construção ou aquisição da casa própria, sem finalidade de lucro (FINEP, 1985).

De acordo com Bonduki (2002), as características do BNH foram definidas pelo aprendizado com os programas passados, especialmente com relação à introdução da correção monetária nos financiamentos habitacionais, que tornava menos vulnerável a atuação do banco, e a criação de uma fonte de recursos permanente, vinculada aos salários, para a produção de moradias, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), estruturando-se economicamente com o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo, nos termos de Rubin e Bolfé (2014). Em relação aos números das unidades habitacionais, construídas no período de atuação do programa, ainda de acordo com os autores citados, o BNH, durante sua vigência (entre 1964 e 1986), financiou 4,8 milhões de habitações, ou seja, aproximadamente 25% das moradias construídas no país. Porém, com relação à participação estratificada dos trabalhadores, a população de baixa renda foi responsável por apenas 20% dos financiamentos. Ainda segundo Rubin e Bolfé (2014), além das habitações, foram financiadas obras de infraestrutura urbana e social, vinculadas aos empreendimentos habitacionais.

Devido à forte crise de 1979, conhecida como a Segunda Crise ou Choque do Petróleo, segundo Santiago (2011), no Brasil, os preços passaram a aumentar exorbitantemente, causando inflação que corroía os salários e, com a balança comercial instável, levou o país a uma crise de crédito. De tal maneira que, para Rubin e

Bolfe (2014), com a economia em recessão, refletindo em desaceleração industrial e desemprego, o Banco Nacional de Habitação foi extinto em 1986, e as atribuições e funções daquele programa foram transferidas à CEF – Caixa Econômica Federal.

3.5 Programa Minha Casa Minha Vida

O PMCMV foi criado pela Medida Provisória 459, de 25 de março de 2009, regulamentado pelo Decreto 6.819, de 13 de abril de 2009, e transformado na Lei 11.977, de 7 de julho de 2009, com alterações posteriores, com o objetivo de reduzir o déficit habitacional brasileiro, incentivar os ramos da construção civil e gerar empregos.

O Programa Minha Casa Minha Vida, na persecução de seu objetivo de concessão de financiamento habitacional às famílias, é dividido em três faixas. A primeira, considerada a faixa I, que será foco deste trabalho, tem como resultado o financiamento aos beneficiários com renda mensal de até R\$ 1.600, por meio de parcelamento, sem juros, com alienação fiduciária¹, de unidades habitacionais produzidas com recursos integralizados no FAR (Fundo de Arrendamento Residencial), criado com a finalidade exclusiva de permitir a segregação patrimonial e contábil dos haveres financeiros e imobiliários destinados ao Programa. A faixa II atende pessoas com renda de R\$ 1.600 a R\$ 3.275, enquanto a terceira (faixa III) é destinada a quem tem renda de R\$ 3.275 a R\$ 5.000. Para cada faixa do Programa, há subsídios diferentes, além de outras diferenciações relacionadas ao prazo de pagamento, à análise de risco na CEF etc.

De acordo com Pereira e Calliari (2009) apud Ferreira (2009), outro aspecto essencial do PMCMV está relacionado aos recursos financeiros utilizados para a construção desses imóveis, já que, na faixa I, foram aplicados 16 bilhões de reais em subsídios provenientes do Orçamento Geral da União (OGU), mais 7,5 bilhões de reais em subsídios do FGTS, contando ainda com outros recursos para financiamento do Programa.

Segundo o Ministério das Cidades, o Programa também deve atender às famílias com renda de até R\$ 3.275, enquadradas nas situações de emergência ou estado de calamidade pública, bem como nos casos de operações vinculados ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), para reassentamento, remanejamento

¹ A alienação fiduciária (Lei 9.514, de 20 de novembro de 1997) tem, como definição, tipo de garantia real na qual o devedor transfere ao credor o domínio do imóvel em garantia de pagamento. O credor conserva o domínio do imóvel alienado – posse indireta – até a liquidação da dívida garantida, e, após a quitação, o comprador adquire o direito de propriedade definitiva do imóvel.

ou substituição de unidades habitacionais, atendendo às famílias provenientes da área de intervenção.

Para a primeira faixa do Minha Casa Minha Vida, os requisitos são: não ter imóvel próprio (quitado ou financiado); ser maior de 18 anos ou emancipado; ser brasileiro ou naturalizado; possuir Cadastro de Pessoas Físicas (CPF); ter título de eleitor; morar no município que pretende financiar há, no mínimo, dois anos; ter renda familiar de até três salários mínimos; nunca ter sido atendido por programas habitacionais.

Para fins de seleção dos candidatos, são observados critérios nacionais e estaduais, sendo os nacionais (Lei 11.977, de 7 de julho de 2009): a) famílias residentes em área de risco ou insalubres ou que tenham sido desabrigadas – são consideradas áreas de risco aquelas que apresentam risco geológico ou de insalubridade, tais como, erosão, solapamento, queda e rolamento de blocos de rocha, eventos de inundação, taludes, barrancos, áreas declivosas, encostas sujeitas a desmoronamento e lixões, áreas contaminadas ou poluídas, bem como, outras assim definidas pela Defesa Civil; b) famílias com mulheres responsáveis pela unidade familiar – os contratos e registros efetivados no âmbito do PMCMV devem ser formalizados, preferencialmente, em nome da mulher; c) famílias das quais façam parte pessoas idosas e/ou com deficiência – de acordo com o Ministério das Cidades, do total de unidades habitacionais, 3% serão destinadas aos idosos e aos portadores de necessidades especiais.

De forma a complementar os critérios nacionais, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem estabelecer até três critérios adicionais de seleção dos candidatos, os quais devem se harmonizar com aqueles estabelecidos em âmbito nacional. Nesse sentido, o ente público poderá definir critérios de territorialidade ou de vulnerabilidade social, priorizando candidatos que: a) habitam ou trabalham próximos à região do empreendimento, de forma a evitar deslocamentos interurbanos extensos e desnecessários; b) encontrem-se em situação de rua e recebam acompanhamento social, por assistência dos Estados, do Distrito Federal e/ou dos Municípios. Ainda com relação à territorialidade e à vulnerabilidade, em termos práticos, é necessário esclarecer que, fazendo parte de qualquer programa social (como bolsa-família, Brasil-carinhoso, entre outros, do âmbito nacional ao municipal), as pessoas estão aptas a participar do Programa Minha Casa Minha Vida.

3.5.1 O Déficit Habitacional e o PMCMV

O déficit habitacional pode ser definido como a necessidade de construção de novas habitações, considerando a carência de residências e também a necessidade de

substituição de moradias que estejam em situação precária (FIESP, 2007).

De acordo com a Fundação João Pinheiro (FJP, 2014), a deficiência habitacional é de cerca de 5,5 milhões de unidades, um número exorbitante do qual se retira as regiões mais “prejudicadas” por esse déficit, quais sejam: em primeiro lugar, o Sudeste, para o qual faltam cerca de 2,1 milhões de habitações, ou seja, 39% do déficit total de moradia do Brasil; em segundo pior lugar, o Nordeste, que apresenta deficiência de 1,7 milhão de unidades, ou 32% do país; em terceiro, aparece o Norte, com falta de 564 mil unidades habitacionais, ou aproximadamente 11% da parcela total; em quarto lugar, o Sul, com um déficit de 550 mil unidades, ou 10% da deficiência total de moradias; em último, o Centro-Oeste, para o qual faltam 429 mil habitações, cerca de 8% do déficit total de moradia do país inteiro.

O déficit brasileiro é grande e, após a execução do Programa Minha Casa Minha Vida, faz-se necessário saber quais os resultados dessa política pública na construção de unidades habitacionais, notadamente com relação ao Residencial Nelson Trad (localizado em Campo Grande/MS), objeto do presente estudo. De acordo com os dados da FJP, verifica-se que o Programa Minha Casa Minha Vida, em escala decrescente, apresenta um número de moradias maior na região Sudeste, com 36,40% do total de unidades habitacionais no país, ou seja, aproximadamente 363 mil residências. Se comparado com o total do déficit, quase três milhões, verifica-se o quão grave é a situação brasileira. Em segundo, a região Nordeste com 34,32% da parcela geral do PMCMV, ou seja, 343 mil unidades, em um cenário de déficit na casa dos 2,7 milhões. Em terceiro, a região Sul recebeu 12% das unidades habitacionais, com objetivo de construção de 120 mil habitações. Em quarto, a região Norte aparece com 10,30% e, respectivamente, 103 mil unidades. Por fim, a região Centro-Oeste com 6,98% e 69 mil habitações. Mais especificamente em Mato Grosso do Sul, tem-se um déficit habitacional de 87.182 casas, sendo construídas 12.244 unidades, representando apenas 1,22% do total do Programa Minha Casa Minha Vida.

4. Procedimentos Metodológicos

Segundo Moresi (2003), uma pesquisa quantitativa pode ser utilizada para identificar certo número de pessoas, certas semelhanças, certas identidades, ou, ainda, um grupo de características, com resultados precisos e de alto nível de confiança, os quais, posteriormente, poderão ser trabalhados com ferramentas da estatística.

De acordo com Gujarati e Porter (2011), para explicar o comportamento de uma variável dependente dicotômica, é necessário utilizar uma função de distribuição acumulada (FDA) escolhida adequadamente. O modelo “*logit*” usa a função

logística acumulada, como mostra a Equação (1). Todavia essa não é a única FDA que pode ser utilizada, pois, em algumas aplicações, a FDA normal tem sido útil. O modelo de estimação que emerge da FDA normal é conhecido como modelo “*probit*”, também conhecido como modelo “*normit*”. Em princípio, a função logística acumulada poderia ser substituída por uma FDA logística na Equação (1), mas, neste trabalho, ao revés de seguir essa rotina, o modelo *probit* será apresentado com base na teoria da utilidade ou na perspectiva da escolha racional sobre o comportamento, desenvolvida por McFadden.

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i)}} \quad (1)$$

Para motivar a atualização do modelo *probit*, é preciso considerar que, no exemplo da casa própria, a decisão da *i*-ésima família de adquirir, ou não, o imóvel depende de um índice de utilidade *não observável* I_i (também conhecido como variável latente), que é determinado por uma ou mais variáveis explanatórias (por exemplo, a renda X_i) de tal modo que, quanto maior o valor do índice I_i , maior a probabilidade de uma família ter uma casa própria. Sendo X_i a renda da *i*-ésima família, o índice I_i foi expresso da seguinte forma:

$$I_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (2)$$

E como o índice (não observável) se relaciona com a decisão real de ter uma casa? Como antes, seja $Y = 1$, se a família tiver uma casa, e $Y = 0$, caso não tenha. Agora, é razoável supor que há um nível crítico ou limiar do índice, denominado I_i^* , tal que, se I_i exceder I_i^* , a família terá imóvel próprio e, caso contrário, não terá. O limiar I_i^* , como I_i , não é observável, mas, supondo que ele se distribui normalmente com a mesma média e variância, é possível não apenas estimar os parâmetros do índice dado em (2), mas obter algumas informações sobre o próprio índice não observável. Dada a hipótese de normalidade, a probabilidade de que I_i^* seja menor ou igual a I_i pode ser calculada por meio da FDA normal padronizada como:

$$P_i = P(Y = 1 | X) = P(I_i^* \leq I_i) = P(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 X_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i) \quad (3)$$

em que $P(Y = 1 | X)$ indica a probabilidade de um evento ocorrer, dados os valores das variáveis explanatórias X , e em que Z_i é a variável normal padrão, isto é, $Z \sim N(0, \sigma^2)$. F é a FDA normal padrão, neste contexto escrita explicitamente da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 F(I_i) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{I_i} e^{-z^2/2} dz \\
 &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2 X_i} e^{-z^2/2} dz
 \end{aligned} \tag{4}$$

Como P representa a probabilidade de um evento ocorrer, no caso a probabilidade de uma família obter sua casa, ele é medido pela área da curva normal padrão de $-\infty$ a I_i . Agora, para obter informações sobre I_i , o índice de utilidade, bem como sobre β_1 e β_2 , foi realizado o inverso da Equação (3):

$$\begin{aligned}
 I_i &= F^{-1}(I_i) = F^{-1}(P_i) \\
 &= \beta_1 + \beta_2 X_i
 \end{aligned} \tag{4}$$

em que F^{-1} é o inverso da FDA normal. No painel (a) da figura, obtém-se a ordenada a probabilidade (acumulada) de ter casa própria dado I_i d' I_i , enquanto no painel (b) obtém-se a abscissa o valor de I_i dado o valor de P_i , que é apenas o inverso da primeira. E como interpretar os resultados anteriores? Suponha que se queira encontrar o efeito de uma variação unitária em X (renda mediada em milhares de dólares) sobre a probabilidade de $Y=1$, ou seja, uma família comprar uma casa – para tanto, basta verificar a Equação (3). É desejável derivar essa função com relação a X (a taxa de variação da probabilidade em relação à renda), sendo:

$$\frac{d P_i}{d X_i} = f(\beta_1 + \beta_2 X_i) \beta_2 \tag{6}$$

em que $f(\beta_1 + \beta_2 X_i)$ é a função de densidade de probabilidade normal em $\beta_1 + \beta_2 X_i$. Como se percebe do valor das variáveis X , tomando-se o valor de X da Imagem 5, por exemplo, $X = 6$ (milhões de dólares). Usando os valores estimados dos parâmetros, é possível encontrar a função de densidade normal em w $f[-1,0166 + 0,04846(6)] = f(-0,72548)$. Com referência às tabelas de distribuição normal, verifica-se que, para $Z = -0,72548$, a densidade normal é de 0,3066. Agora, multiplicando esse valor pelo coeficiente angular de 0,04846, obtém-se 0,01485. Isso indica que, começando com a renda de R\$ 6 mil, se a renda subir R\$ 1 mil, a probabilidade de uma família comprar uma casa subirá de 1,4%. Como é possível ver, comparado com os modelos *logit* e *MPL*, o cálculo de variação na probabilidade, usando o modelo *probit*, é muito trabalhoso. Em vez de calcular as variações na probabilidade, suponha que se queira encontrar as probabilidades estimadas do modelo *probit*. Isso pode ser feito facilmente, utilizando os dados da Imagem 5 e inserindo os seus valores de X , sendo possível verificar que os valores Dne (até dois dígitos) são os seguintes:

X	6	8	10	13	15	20	25	30	35	40
Dne Estimado	-0,72	-0,63	-0,53	-0,39	-0,29	-0,05	0,19	0,43	0,68	0,92

Agora, programas como *Minitab* podem calcular facilmente as probabilidades (acumuladas) associadas aos vários Dne. Por exemplo, correspondendo a um valor dne -0,63, a probabilidade estimada é de 0,2647 e, correspondendo a um valor Dne de 0,43, a probabilidade estimada é de 0,6691. Comparando essas estimativas com os valores reais dados, é possível verificar que as duas estão bem próximas, sugerindo que o modelo ajustado é adequado.

Utilizando o programa “*Stata*” e o modelo de probabilidade “*Probit*”, foram identificados os grupos de interesse para presente a pesquisa: i) em primeiro lugar, em relação ao responsável pelo núcleo familiar, aplicando “1” para o devido responsável e “0” para os demais participantes (não responsáveis); ii) em segundo, com relação ao fato de a mulher considerada “chefe de família”, aplicando “1” para a confirmação deste dado e “0” para caso fosse um homem o chefe familiar; iii) na terceira etapa, foi aplicado “1” caso o responsável tivesse cônjuge ou “0” se não houvesse cônjuge; iv) por último, em relação aos filhos, assentando “1” quando era filho e “0” para quando não era.

Tabela 1 - Dados coletados

Código da Família	Renda Individual	Renda Familiar	Responsável	Mulher Chefe	Cônjuge	Filho
0	980	980	1	1	0	0
0	0	980	0	1	0	1
0	0	980	0	1	0	1
1	545	1256	1	1	0	0
1	711	1256	0	1	1	0
2	300	1622	1	1	0	0
2	700	1622	0	1	1	0
2	622	1622	0	1	0	1
2	0	1622	0	1	0	1
2	0	1622	0	1	0	1
2	0	1622	0	1	0	1

Antes de se passar aos resultados do presente trabalho, é necessário expor o funcionamento do PMCMV em Campo Grande/MS, qual seja: a construtora apresenta a proposta de aquisição e o projeto do empreendimento para a Caixa Econômica

Federal, que faz a análise técnica e de risco. Como parte dessa análise, o empreendimento somente será aprovado caso seja respeitado o limite orçamentário do FAR, por Unidade da Federação. A liberação dos recursos é feita pela Caixa em parcelas mensais, creditadas na conta corrente da construtora e condicionadas ao cumprimento do cronograma da obra. Após a conclusão da obra, as unidades habitacionais são arrendadas às famílias beneficiadas, que são identificadas pelo poder público local e passam por uma análise de renda feita pela própria Caixa Econômica Federal (FERREIRA, 2009). Ainda com relação à responsabilidade pela seleção dos candidatos, no caso de Campo Grande/MS, essa seleção é realizada pelas secretarias de habitação – EMHA (Agência Municipal de Habitação de Campo Grande) e AGEHAB (Agência Estadual de Habitação Popular de Mato Grosso do Sul).

5. Resultados

Apresentado o contexto do Programa Minha Casa Minha Vida, notadamente em Campo Grande/MS, mais especificamente no Residencial Nelson Trad, para onde foi moldado o presente estudo, cabe apresentar o resumo dos resultados obtidos, apesar das considerações e limitações metodológicas supramencionadas.

Número de observações = 3101

LR chi2(2) = 3.35

Prob > chi2 = 0.1876

Log likelihood = -1997.6677 Pseudo R2 = 0.0008

sortea~s | dF/dx Std. Err. z P>|z| x-bar [95% C.I.]

filho* | .2166137 .188605 1.16 0.247 .002257 -.153045 .586273

rendaf~r | .000029 .0000212 1.37 0.172 791.008 -.000013 .000071

obs. P | .3456949

pred. P | .3455899 (em x-bar)

(*) dF / dx é para a mudança discreta de dummy 0-1

z e P> | z | correspondem ao ensaio do coeficiente subjacente sendo 0

Considerando, na base de dados, a quantidade de pessoas sorteadas, tendo como soma dos filhos = 0, sendo o total de pessoas que possuem esse número de filhos

e estavam inscritos para concorrer a uma unidade habitacional = 777, o resultado foi: apenas 152 pessoas que têm “0” filho foram selecionadas (19.56%).

Tabela 2 - Sorteados, sendo soma de filhos = 0

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	625	80.44	80.44
1	152	19.56	100.00
Total	777	100.00	

Levando-se em conta que, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram selecionadas, tendo como soma dos filhos = 1, enquanto o total de pessoas que possuíam esse número de filhos e estavam inscritos para concorrer a uma casa = 1.019, o resultado foi: 439 pessoas que têm 1 filho foram selecionadas (43.08%).

Tabela 3 - Sorteados, sendo soma de filhos = 1

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	580	56.92	56.92
1	439	43.08	100.00
Total	1.019	100.00	

Ponderando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram sorteadas, tendo como soma dos filhos = 2. O total de pessoas que possuíam esse número de filhos e estavam inscritos para concorrer a uma habitação = 821, o resultado foi: 324 pessoas que têm 2 filhos foram selecionadas (39.46%).

Tabela 4 - Sorteados, sendo soma de filhos = 2

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	497	60.54	60.54
1	324	39.46	100.00
Total	821	100.00	

Considerando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram selecionadas, tendo como soma dos filhos = 3, o total de pessoas que possuíam esse número de filhos e estavam inscritos para concorrer a uma unidade habitacional = 350, o resultado foi: 116 pessoas que têm 3 filhos foram sorteadas (33.14%).

Tabela 5 - Sorteados, sendo soma de filhos = 3

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	234	66.86	66.86
1	116	33.14	100.00
Total	350	100.00	

Levando-se em conta, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram sorteadas, tendo como soma dos filhos = 4, sendo o total de pessoas que possuem esse número de filhos e estavam inscritos para concorrer a uma casa = 96, o resultado foi: 33 pessoas que têm 4 filhos foram selecionadas (34.38%).

Tabela 6 - Sorteados, sendo soma de filhos = 4

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	63	65.63	65.63
1	33	34.38	100
Total	96	100.00	

Ponderando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram selecionadas, tendo como soma dos filhos = 5, sendo o total de pessoas que possuem esse número de filhos e estavam inscritos para concorrer a uma unidade habitacional = 29, o resultado foi: 8 pessoas que têm 5 filhos foram sorteadas (27.59%).

Tabela 7 - Sorteados, sendo soma de filhos = 5

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	21	72.41	72.41
1	8	27.59	100.00
Total	29	100	

Utilizando as variáveis, “sorteados”, “responsável” e a soma do número de filhos, a questão que se coloca é: sendo as pessoas escolhidas pelo Poder Público, é possível afirmar que os selecionados eram aqueles que mais necessitavam desse benefício? Com relação ao número de filhos, o que foi verificado é que não necessariamente, pois, ao contrário do que poderia supor, de acordo com a análise dos dados, quanto maior o número de filhos por família, menores são as chances de seleção dessa unidade familiar para participar do Programa Minha Casa Minha Vida.

Cabe, agora, analisar outra variável essencial para a escolha dos candidatos a uma unidade habitacional do PMCMV, ainda no Residencial Nelson Trad, em Campo Grande/MS, e essa variável é a “renda familiar”.

Considerando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram sorteadas, tendo uma renda entre 0 e 400 reais, sendo o total de pessoas que possuem essa renda e estavam inscritos para concorrer a uma casa = 579, o resultado foi: 179 pessoas com renda entre 0 e 400 reais foram selecionadas (30.92%).

Tabela 8 - Inscritos com renda familiar entre 0 e 400 reais

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	400	69.08	69.08
1	179	30.92	100.00
Total	579	100.00	

Levando-se em conta, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram selecionadas, tendo uma renda entre 401 e 800 reais, sendo o total de pessoas que possuem essa renda e estavam inscritos para concorrer a uma unidade habitacional = 1.219, o resultado foi: 425 pessoas com renda entre 401 e 800 reais foram sorteadas (34.86%).

Tabela 9 - Inscritos com renda familiar entre 401 e 800 reais

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	794	65.14	65.14
1	425	34.86	100.00
Total	1,219	100.00	

Ponderando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram sorteadas tendo uma renda entre 801 e 1.200 reais, sendo o total de pessoas que possuem essa renda e estavam inscritos para concorrer a uma habitação = 1.219, o resultado foi: 425 pessoas com renda entre 801 e 1.200 reais foram selecionadas (34.86%).

Tabela 10 - Inscritos com renda familiar entre 801 e 1200 reais

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	488	63.96	63.96
1	275	36.04	100.00
Total	763	100.00	

Considerando, na base de dados, a quantidade de pessoas que foram selecionadas tendo uma renda entre 1.201 e 1.600 reais, sendo o total de pessoas que possuem essa renda e estavam inscritos para concorrer a uma casa = 325, o resultado foi: 193 pessoas com renda entre 1.201 e 1.600 reais foram sorteadas (37.26%).

Tabela 11 - Inscritos com renda familiar entre 1.201 e 1.600 reais

Sorteados	Frequência	Percentual	Cumulado
0	325	62.74	62.74
1	193	37.26	100.00
Total	518	100.00	

Nessa etapa, foi utilizada a variável “renda familiar”, e, vista de outro ângulo, a pergunta é recorrente: sendo as famílias escolhidas pelo Poder Público, é possível

dizer que os selecionados eram os que mais careciam desse Programa? Mais uma vez, a contrário senso, a resposta seria negativa, pois é possível verificar que, por meio da análise proposta para este estudo, os candidatos ao PMCMV mais necessitados, com renda entre 0 e 400 reais, foram, percentualmente, os menos contemplados pelo Programa no Residencial Nelson Trad.

6. Considerações Finais

Desde o século XVIII, a habitação no Brasil representa um problema que, década após década, afeta milhões de pessoas, chegando à cifra de aproximadamente 5,5 milhões de famílias, atualmente. E é diante desses dados que se verifica a necessidade de que o Estado invista em políticas públicas eficientes, visando à redução desse déficit habitacional. Essa é a expectativa que se deposita no Programa Minha Casa Minha Vida, o qual, formal e legalmente, apresenta diretrizes consistentes, bem estruturadas e que, numa comparação com os programas anteriores, tem demonstrado certo êxito, considerando-se, especialmente, que o Programa ainda é novo e pode amadurecer consideravelmente na direção da solução eficiente para o problema apontado.

No caso em análise (Residencial Nelson Trad, em Campo Grande/MS), diante da análise aqui apresentada, o que parece ter faltado – no sentido da majoração dos índices de eficiência do PMCMV – é o estabelecimento e a avaliação de critérios para seleção dos candidatos, notadamente no caso da análise das variáveis “número de filhos” por família e “renda familiar”. Afinal, numa ponderação sobre a necessidade de habitação, esses dois indicadores (“número de filhos” por família e “renda familiar”) revelam importantes indícios aos responsáveis pela seleção dos candidatos ao Programa Minha Casa Minha Vida.

Portanto, como a CEF não guarda qualquer relação com a escolha dos contemplados, sendo tal função de responsabilidade dos órgãos públicos, EMHA e AGEHAB, no caso de Campo Grande/MS, seria possível afirmar que as possibilidades de melhoria identificadas por este estudo recaem sobre tais órgãos da Administração Pública, encarregados da escolha das famílias. Diante dessa conclusão inicial, sobre a responsabilidade do Poder Público, é possível indicar que, para haver melhora no processo de seleção dos candidatos, são necessários: investimentos em qualificação profissional de quem presta serviços para o PMCMV; melhora na estrutura de atendimento à grande demanda de inscritos, com o aumento da capacidade para atender mais pessoas; maior controle sobre as informações obtidas dos candidatos; mais transparência no processo de escolha das famílias contempladas.

Referências

- ARRETCHE, Marta. *Dossiê agenda de pesquisa em políticas públicas*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 7-9, fev. 2003.
- BONDUKI, Nabil Georges. *Origens da habitação social no Brasil*. Arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e difusão da casa própria. São Paulo: Estação Liberdade: FAPESP, 1998.
- BRITO, Fausto; PINHO, Breno Aloísio T. Duarte. *A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010*. In: FIBGE, Censos Demográficos de 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 & FIBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.
- BUCCI, M. P. D. *O conceito de Política Pública em Direito*. In: BUCCI, Maria Paula Dallari. Políticas Públicas: Reflexões sobre o conceito Jurídico. São Paulo: Saraiva, 2006.
- CIBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Importância do Setor de Construção Civil na Economia Brasileira*. Belo Horizonte, 1999.
- CIBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *Perfil Sócio-Econômico do Setor da Construção Civil no Brasil*. Belo Horizonte, 2002.
- COHN, Amélia. *Previdência social e processo político no Brasil*. Editora Moderna, 1981.
- COSTA, A. C. R. da et al. *Construção civil no Brasil: investimentos e desafios*. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/09_Perspectivas_do_Investimento_2010_13_CONSTRUCAO_CIVIL.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- CRITÉRIOS DE SELEÇÃO NO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA: CADASTRO E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO NO PMCMV. 2009. Disponível em: <http://www.capital.ms.gov.br/emha/canaisTexto?id_can=5744>. Acesso em: 1º jun. 2015.
- D'AMICO, F. *O Programa Minha Casa, Minha Vida e a Caixa Econômica Federal*. 2011. Disponível em: <http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201111291655290.LivroCAIXA_T_0.pdf#page=33>. Acesso em: 25 maio 2015.
- FERRIANI, A. *A preferência da mulher no Programa Minha Casa, Minha Vida*. 2012. Disponível em: <<http://www.migalhas.com.br/Civilizalhas/94,MI153415,81042-A+preferencia+da+mulher+no+Programa+Minha+Casa+Minha+Vida>>. Acesso em: 01 jun. 2015.
- FERREIRA, A. R. *Programas de Combate ao Déficit Habitacional Brasileiro*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

- FIESP. *Federação das Indústrias do Estado de São Paulo*. Construbusiness 2007: 6º Seminário da Indústria da Construção Civil. São Paulo, 2007.
- FIESP. *Seminário da Indústria da Construção Civil, 7., 2008*, São Paulo. Construbusiness 2008. São Paulo: FIESP, 2008.
- FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. *Habitação Popular: Inventário da ação governamental*. Rio de Janeiro, 1985.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. FGV. *Projetos. Subsídios à política anticíclica: Um milhão de moradias em dois anos*. Rio de Janeiro, 2009.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. FGV. *Impacto dos Investimentos em Habitação sobre a Economia no Brasil*. 2014. Disponível em: <<http://www.kuser.com.br/Impacto-dos-Investimentos-em-Habitacao-Sobre-a-Economia-no-Brasil.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2015.
- GUJARATI, Damodar N.; Porter, Dawn C. *Econometria básica*. 5. ed. AMGH Editora Ltda. 924 p. Porto Alegre, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)*, v. 28, 2007; v. 29, 2008; v. 30, 2009; v.1, 2011; v. 32, 2012. Disponível em: <HYPERLINK “<http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>” <http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>>. Acesso em: 3 de maio de 2016.
- KRAUSE, C.; BALBIM, R.; LIMA NETO, V. C. *Minha Casa Minha Vida, Nosso Crescimento: Onde Fica a Política Habitacional?* 2013. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/91386/1/766214109.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2015.
- LAGO, R. *Minha Casa, Minha Vida tem cotas para idosos e deficientes: Governo cria reserva de casas para atender a pessoas com mais de 65 anos e com deficiência*. 2011. Disponível em: <<http://congressoemfoco.uol.com.br/noticias/outros-destaques/minha-casa-minha-vida-tem-cotas-para-idosos-e-deficientes/>>. Acesso em: 26 maio 2015.
- LIMA, Zélia Brito. *A questão da Habitação*. 2014. In: MARICATO, Ermínia. *Habitação e cidade*. São Paulo: Atual, 1997.
- MARICATO, E. *Brasil, cidades - ensaios para a crise urbana*. 2. ed. Petrópolis RJ: Vozes. 204p. 2001.
- MELO M. A. *As sete vidas da agenda pública brasileira*. In: RICO, Elizabeth (org.). *Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate*. São Paulo: Cortez/IEE, 1996.
- MELO, M. A. *As sete vidas da agenda pública brasileira*. In: RICO, Elizabeth Melo

- (Org.). Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate. São Paulo: Cortez, 1998. p. 11-28.
- MELLO, L. C. B. B. *Modernização das pequenas e médias empresas de Construção Civil: impactos dos programas de melhoria da gestão da qualidade*. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil, Universidade Federal Fluminense. Niterói - RJ, 2007.
- MORESI, Eduardo. *Metodologia da Pesquisa*. Brasília - DF, mar 2003.
- NICACIO, A. *Muito mais do que um teto*. 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3027:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 23 maio 2014.
- OSTROM, E. *Institutional Rational Choice: An Assessment of the Institutional Analysis and Development Framework*. In: Sabatier, P. (Ed.) Theories of policy process. Westview Press, 2007.
- PEQUENO, Luis Renato Bezerra. *Minha Casa Minha Vida em Fortaleza: Novas Periferias?* 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/11243/1/2013_eve_lrbpequeno.pdf>.
- ROCHA, R. *Política*. In: ROCHA, Ruth. Minidicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Scipione, 2008. p. 550.
- ROSA, M. V. de F. P. do C.; ARNOLDI, M. A. G. C. *A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para a validação dos resultados*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006. p. 112.
- RUA, M. das G. *Políticas Públicas*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC, 2009. p. 130.
- RUA, Maria das Graças. *Políticas Públicas. Análise de Políticas Públicas: Conceitos Básicos*. In: RUA, Maria das Graças; VALADÃO, Maria Izabel. O Estudo da Política: Temas Selecionados. Brasília: Paralelo 15, 1998.
- RUBIN, Graziela Rossatto; BOLFE, Sandra Ana. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. *Ciência e Natura*, v. 36, n. 2, p. 201-2013, 2014.
- SANTIAGO, Emerson. *Segunda crise do petróleo*. Disponível em: HYPERLINK “<http://www.infoescola.com/historia/segunda-crise-do-petroleo/>” <http://www.infoescola.com/historia/segunda-crise-do-petroleo/>. Acesso em: 6 set. 2016.
- SANTOS, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 5. ed., 2008.
- SARAVIA, E.; FERRAREZI, E. *Políticas públicas*. Brasília: Enap, 2006. Coletânea – Volume 1. Disponível em: <http://felipeansaloni.com.br/wp-content/uploads/downloads/2014/02/Introdução_Políticas_Publicas.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2015.

- SOUZA, C. *Políticas públicas: questões temáticas e de pesquisa*. Caderno CRH, Salvador, n. 39, jul./dez. 2003.
- SOUZA, C. *Políticas Públicas: uma revisão da literatura*. Sociologias, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, 2006.
- SOUZA, E.M.; CHAVES, L.M; MUNIZ, J.A. *Avaliação dos métodos: Probit, Probit Isotonizado E Up And Down em dados de sensibilidade*. Disponível em: <<http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Lucas%20Monteiro.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.
- TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. *A Construção Civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira*. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba: IPARDES, n. 109, p. 9-25, jul./dez. 2005.
- TREVISAN, A. P.; BELLEN, H. M. V. *Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção*. Rio de Janeiro, maio/jun. 2008.

Normas para submissão de artigos

1. Informações gerais

- 1.1 Os artigos devem conter no máximo 20 páginas e poderão ser escritos em português, inglês ou espanhol.
- 1.2 Na primeira página, devem constar o título do artigo, nome dos autores, titulação máxima, e-mail e afiliação institucional. Havendo agradecimento, esse deve constar após as informações sobre os autores.
- 1.3 Na segunda página, devem constar: o título do artigo em português e inglês, o resumo e o abstract, ambos com até 200 palavras cada um, além de um máximo de cinco palavras-chave em português e inglês.
- 1.4 O autor poderá fazer um resumo adicional em outra língua. Nesse caso, o título e as palavras-chave também deverão ser escritos na língua escolhida.
- 1.5 Os artigos, cujo tema possuir classificação JEL, devem ter a respectiva classificação inserida logo após as palavras-chave.
- 1.6 Os artigos devem conter introdução, objetivos, revisão bibliográfica, metodologia, resultados e conclusão.

2. Formatação

- 2.1 Papel A4, orientação: retrato; margens 2,54 cm cada; espaçamento simples; espaçamento entre parágrafos: 6 pt.
- 2.2 Fonte: Times New Roman, tamanho 12. Nos títulos e subtítulos, utilizar fonte 14. As seções deverão ser numeradas sequencialmente 1, 2, ..., e as subseções 1.1; 2.1; 1.1.1; 1.1.2 etc.
- 2.3 Notas, referências e bibliografias devem estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e colocadas ao final do artigo.

Obs: as notas devem restringir-se a aspectos do texto que não se coadunem com a fluência do texto onde o assunto é abordado. Devem ser utilizadas parcimoniosamente e podem ser notas de rodapé.

- 2.4 Notação matemática: utilizar o que for essencial; as equações deverão ser numeradas e aparecer no local pertinente e deverão ser criadas com os símbolos existentes no Word ou com a função “inserir equação” ou inseridas como imagem ou fotografia. Deixar uma linha em branco antes e outra depois da equação.

2.5 Tabelas e figuras devem ser centralizadas horizontalmente e aparecer no local apropriado ou localizadas em parte do texto onde ainda fizer sentido, desde que necessário em virtude de quebra de página. Se, por ventura, necessitarem de quebra de página, localizá-las no final do artigo, com indicação desse fato no local apropriado no texto.

3. Resenhas

Devem ter cerca de 75 linhas, respeitadas as margens e espaçamentos vistos acima.

Obs.: os artigos poderão ser enviados para *revistamultipla@upis.br* ou *gilmar02411@upis.br*

diagramação, arte-final, impressão e acabamento



Inconfidência
printer

fores:(61) 3552.4024 3552.2510 fax:(61) 3386.2350
brasilía distrito federal
E-mail: graficainconfidencia@terra.com.br