ANEXO I

Nota Técnica #05 de 19 de junho de 2020

Reabertura econômica do município de Teresina: o quê, quando e como

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

TERESINA 2020

Nota Técnica #05 de 19 de junho de 2020

Reabertura econômica do município de Teresina: o quê, quando e como

Autores

Dr. Francisco Prancacio Araújo De Carvalho

Departamento de Ciências Econômicas – UFPI, Teresina – Piauí

Núcleo de Economia Regional do Piauí - NERPI

Dr. em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Dr. José Maria Pires de Menezes Júnior

Departamento Engenharia Elétrica – UFPI, Teresina – Piauí

Grupo de Automação e Sistemas Inteligentes (GRASI)

Dr. em Engenharia de Teleinfomática

Dr. Bruno Guedes Alcoforado Aguiar

Departamento de Medicina Comunitária – UFPI, Teresina – Piauí

Centro de Inteligência em Agravos Tropicais Emergentes e Negligenciados (CIATEN)

Dr. em Microbiologia

Dra. Flávia Neves Maia

Prefeitura Municipal de Teresina

Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação

Agenda Teresina 2030

Dra. em Urbanismo

Diagramação

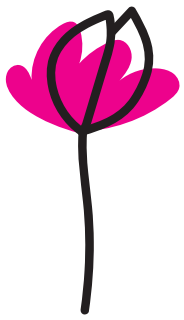
Mariana Fiúza e Joana Bonfim

Prefeitura Municipal de Teresina

Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação

Agenda Teresina 2030

Foto da capa: Renato Bezerra



Dra. Flávia Maia dedica este estudo à memória de seu pai,

Dr. Ernani Maia (1961-2020)

Agradecimentos

*Agradecemos a contribuição do professor **Emídio Marques de Matos Neto** (UFPI) pela coordenação do Plano de Ação Interinstitucional de Enfrentamento à Covid-19 da UFPI, parte do Comitê Gestor de Crise (CGC-UFPI), que permitiu a união dessa equipe, bem como a Professora **Jaíra Maria Alcobaça Gomes**, na parte de economia. Agradecemos ainda o apoio dos professores **Washington Bonfim** e Prefeito **Firmino Filho** para realização desta nota, pelo incentivo e do compromisso ético tomada de decisões baseadas em evidências.*

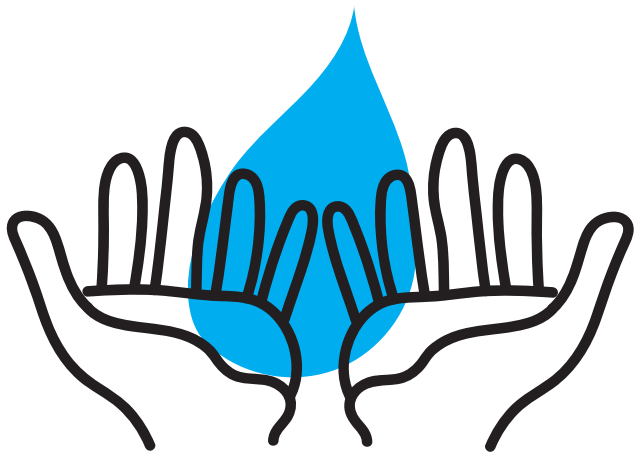
Nota da designer

Por que pipas na arte da capa da nota técnica, se estamos falando de reabertura econômica? Porque se tem uma coisa que representa bem o céu teresinense em junho, mês de publicação dessa nota técnica, são as pipas. Elas representam para mim a liberdade de estar nas ruas, enquanto o vento soprar. Logo, acho que um bom sinal de que nos recuperamos, mais do que o levantar das portas de metal, é a presença das pipas no céu da cidade novamente.

Mariana Fiúza

Nota Técnica #05 de 19 de junho de 2020

Reabertura econômica do município de Teresina: o quê e como



Destaques da nota

Neste documento, apresentam-se os resultados preliminares de estudo para flexibilização de 46 setores econômicos baseados em seus respectivos índices de segurança e impacto na economia teresinense.

O índice de segurança de reabertura foi baseado no risco das ocupações que compõem cada setor econômico. O risco de cada ocupação se baseia na i) exposição a doenças/agentes infecciosos, ii) frequência de contato com outras pessoas e iii) nível de proximidade física com outras pessoas.

Para o indicador de impacto econômico, foi utilizado o Valor Adicionado Bruto estimado para cada setor econômico de Teresina.

As 4 faixas de reabertura foram calculadas com base no índice setorial de distanciamento controlado para Teresina (IThe), oriundo de uma relação funcional entre Segurança (Seg) e Impacto econômico (Econ) ponderado por alpha (α), um peso que o gestor atribui ao indicador de saúde.

Apresentação

Sala de Situação da Universidade Federal do Piauí e Gestão da Pandemia pela Prefeitura Municipal de Teresina

O Grupo de Trabalho do Eixo 3 - Sala de situação, parte do Plano de Ação Interinstitucional de Enfrentamento à Covid-19 da UFPI, integrado ao Comitê Gestor de Crise (CGC-UFPI), com representantes de diversas instituições de pesquisa, vem estudando a evolução e os aspectos da pandemia causada por SARS-CoV-2.

Paralelamente, a Prefeitura Municipal de Teresina instituiu o Comitê Gestor de Medidas para Enfrentamento da Pandemia Coronavírus (Decreto 19.645/2020), que conta com o suporte das diversas secretarias municipais, inclusive da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação e da Agenda Teresina 2030[1], para o levantamento de dados, previsão de cenários e proposição de respostas à crise baseadas em evidências científicas.

Estudos de Reabertura Econômica[2]

Nas últimas semanas, vários municípios e estados brasileiros anunciaram planos e medidas para flexibilização do distanciamento social e reabertura de algumas atividades econômicas.

Para avaliar o momento de equilíbrio entre a reabertura econômica gradual e o nível da epidemia local, recentemente, a Sala de Situação publicou um monitoramento dos indicadores da epidemia no estado do Piauí (Nota Técnica #3 de 06 de junho de 2020) que devem ser acompanhados constantemente.

---

1 A Agenda Teresina 2030 é a estratégia de planejamento de Teresina para acelerar o alcance dos seus objetivos de desenvolvimento sustentável. O grupo usa inovação para construir pontes entre ciência e gestão pública, e tornar o município mais resiliente a crises. Disponível em < http://agenda2030.pmt.pi.gov.br/>

2 Convencionou-se chamar de reabertura econômica o processo de distanciamento social setorial controlado (DSS) que se segue ao distanciamento setorial ampliado (DSA).

Diante destes trabalhos, a Prefeitura de Teresina, por meio da Agenda Teresina 2030, provocou o avanço dos estudos em direção ao planejamento técnico de reabertura considerando conjuntamente aspectos de segurança epidemiológica e econômicos.

A Reabertura Econômica de Teresina

Em junho de 2020, a Prefeitura de Teresina apresentou a estratégia de reabertura das atividades econômicas em quatro fases:

Figura 1. Matriz de Reabertura Econômica - Teresina - Piauí - Brasil - 2020.

	Maior impacto econômico	Menor Impacto econômico
Baixo risco de Contaminação (interna e externa)	**1.** Atividades com **maior impacto** econômico e **menor risco** de disseminação do vírus no local de trabalho ou entre clientes, e menor circulação nos espaços públicos	**2.** Atividades com **menor impacto** econômico e **menor risco** de disseminação do vírus no local de trabalho ou entre clientes, e menor circulação nos espaços públicos
Alto risco de Contaminação (interna e externa)	**3.** Atividades com **maior impacto** econômico e **maior risco** de disseminação do vírus no local de trabalho ou entre clientes, e maior circulação nos espaços públicos	**4.** Atividades com **menor impacto** econômico e **maior risco** de disseminação do vírus no local de trabalho ou entre clientes, e maior circulação nos espaços públicos

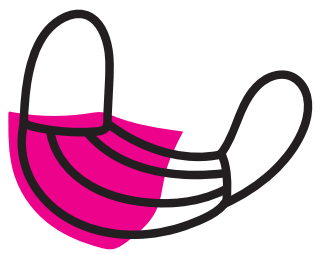
Legenda: Verde **Primeira fase** | Amarelo **Segunda fase** | Laranja **Terceira fase** | Vermelho **Quarta fase**

Fonte. Agenda Teresina 2030, Prefeitura Municipal de Teresina (2020)

Na mesma ocasião, a Prefeitura informou que a abertura em fases está condicionada ao atendimento de sete métricas de segurança: **(1): taxa de reprodução (R) da doença menor ou igual um, (2) diminuição constante do número de internações, (3) diminuição constante do número de óbitos, (4) 30% de leitos de observação e enfermaria livres, (5) 30% de leitos de UTI livres, (6) ampliação da capacidade de diagnóstico e (7) ampliação da capacidade de rastreamento de contatos.**

Evidências do problema

Há um trade off[3] entre risco de transmissão do Coronavírus e manutenção das bases da economia. Neste sentido, a tomada de decisão de gestores, deve ser balizada com segurança para evitar impactos ainda maiores sobre as vidas humanas e, ao mesmo tempo, garantir as bases fundamentais da atividade econômica, que colabore para a manutenção do emprego e da renda. Desta forma, para dar suporte ao planejamento baseado em evidências, nesta nota é sugerido um modelo para Teresina (PI) que colabora para solução desse dilema fundamental imposto pelo novo Coronavírus.



3 O termo *trade-off* define uma situação em que há conflito entre opções. Ocorre, por exemplo, quando uma ação visa à resolução de um problema, mas acarreta outro, obrigando uma escolha. Na Economia, a expressão *trade-off* é muitas vezes descrita como custo de oportunidade, ou seja, o que se deixa de usufruir em relação a uma oportunidade, por se ter escolhido outra.

1. Introdução

O Coronavírus representa um problema complexo para a humanidade. Para governos, a pandemia impõe o desafio da gestão do *trade-off* entre risco de transmissão da doença e manutenção das bases da economia. Em nível global, observa-se a pressão nos sistemas de saúde e nos sistemas econômicos, causada por um vírus com amplo poder de difusão. É necessário desenvolver estratégias que sejam capazes de equilibrar o uso da estrutura de saúde e ajudem na preservação das vidas, ao mesmo tempo em que asseguram a manutenção das bases da economia. Identificar os riscos nos processos de trabalho, em suas diversas ocupações existentes nas atividades econômicas, pode colaborar para elevar a segurança na abertura da economia e, por conseguinte, resultar em menor impacto nos meios de subsistência da população.

As medidas sanitárias e de higiene coletiva, já incorporadas a muitas rotinas, são importantes, mas não suficientes para a segurança necessária que indique reabertura econômica. Além disso, os protocolos de saúde para o retorno das atividades devem focar não somente nos sintomáticos (como controle de temperatura e sintomas), mas também nos assintomáticos (como no rastreamento de contatos e grupos de risco) (FERRETTI et al., 2020).

Para o rastreio e detecção de assintomáticos, somente uma quantidade elevada de testes de rRT-PCR será eficaz para uma continuação segura das atividades econômicas (ALLEN et al., 2020). Testes imunológicos (rápidos) não respondem quem está ou não está transmitindo o vírus e, portanto, não se recomenda que sejam usados como única métrica para decisão sobre possível reabertura.

Devido a ausência de vacinas ou tratamento específico para a Covid-19 neste momento, medidas não farmacológicas (NPIs[4]), como distanciamento físico entre as pessoas, isolamento social, quarentena e *lockdown* continuam a ser as formas mais eficientes para conter a disseminação da doença (GATTO et al., 2020). Com diferentes graus restritivos, várias NPIs foram implementadas em diferentes regiões do país desde o início de 2020 (CRODA et al., 2020). Quando bem implementadas, as NPIs têm grande potencial para reduzir o número de

4 NPIs da sigla em inglês, *non-pharmaceutical interventions*

infectados (ALFANO; ERCOLANO, 2020) e contribuir para o controle da epidemia e posterior retorno das atividades econômicas. Medidas de distanciamento social provavelmente continuarão a ser implementadas mesmo se vacinas para SARS-CoV-2 forem desenvolvidas no futuro (NOH et al., 2020).

Correia, Luck e Verner (2020), ao avaliarem os custos e benefícios econômicos de uma pandemia por gripe nos EUA em 1918, a partir da intervenção com NPIs, como fechamento de escola, teatro e igreja, proibições de reuniões e funerais, quarentenas, isolamento de casos suspeitos e restrições de horário comercial, por exemplo, verificaram que as áreas mais expostas e com menos ações de combate a pandemia por NPIs sofreram um declínio acentuado e persistente na atividade econômica e, cidades que intervieram mais cedo e mais fortemente com NPIs, tiveram maior desempenho econômico e se recuperaram mais rápido após a pandemia (1919-1923). **Estratégias de distanciamento social, além de reduzir mortes, podem atenuar os impactos negativos na atividade econômica.**

Os governos que desejem reabrir suas economias devem ter um forte sistema de saúde e capacidade de resposta aos casos de contaminação pelo vírus. Devem estar, também, capacitados para gerenciar, detectar e impedir a ação do vírus. Os números de novos casos e de internações precisam ser baixos o suficiente em cada região, para que a abertura não agrave o processo de transmissão. Neste sentido é importante que haja “capacidade médica adequada (por exemplo, UTIs), capacidade de realizar testes, sistemas para identificar e isolar efetivamente casos e contatos, recursos médicos adequados e educação pública informada pelas melhores evidências científicas”. Diante do conhecimento das diferenças regionais na economia e em suas capacidades na área de saúde em meio à disseminação do vírus, as ações devem ser, ao mesmo tempo, de combate ao vírus e de manutenção dos meios de subsistência, considerando o *trade-off* entre riscos de transmissão e importância econômica e social de determinados setores e/ou regiões (CADENA et. al, 2020, p.1).

Em maio e junho de 2020, por conta da redução no ritmo de crescimento da doença em algumas localidades e da avaliação de outros custos relacionados

à manutenção de isolamento, como os custos econômicos e sociais, vários municípios e estados brasileiros anunciaram planos e medidas para flexibilização do distanciamento social e reabertura de algumas atividades. É importante destacar que o funcionamento normal da economia acelera a circulação e a transmissão viral, e portanto é necessário alinhar as expectativas da sociedade e das empresas, deixando claro que a reabertura não deve significar, em si, uma retomada brusca, mas sim, uma reabertura estratégica, de maneira gradual e controlada. O aumento da circulação de pessoas, em um momento de alta incidência do vírus, pode significar uma sobrecarga do sistema de saúde e o consequente, e de forma não desejada, re-fechamento das atividades não essenciais. Em outras palavras, uma reabertura prematura não acelera, mas, ao contrário, retarda a recuperação econômica de um município ou estado.

A ciência tem avançado na busca por vacina e tratamentos ao mesmo tempo que colabora para estratégias de mitigação. Gamio (2020), por exemplo, revelou os trabalhadores que apresentam os maiores riscos de contaminação por coronavírus nos Estados Unidos, considerando as informações sobre as ocupações associadas a dois indicadores básicos, a proximidade física com os outros no trabalho e os riscos de contágio dos trabalhadores com infecções e doenças. Para tanto, coletou informações no banco de dados sobre trabalho nos EUA, O*NET (2020), Database, que descreve vários aspectos físicos das ocupações e pontuações para o grau de risco no trabalho.

Já no Brasil, Lima, Costa e Souza (2020) em seus estudos sobre os riscos de contágio por Covid-19, fizeram a tradução dos riscos das referidas ocupações americanas para a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), criando um painel de informações de “Risco de Contágio por Ocupação no Brasil”. Este estudo, apontou três indicadores de riscos para os trabalhadores da economia americana e sua média: (1) riscos de infecções e doenças, (2) proximidade física e (3) contato com outras pessoas. Stein, Sulzbach e Lazzari (2020) usaram os referidos indicadores e criaram um Índice Setorial para Distanciamento Controlado (ISDC) para guiar a reabertura gradual de setores econômicos do Rio Grande so Sul, Brasil. Este índice é uma média geomética ponderada do grau de seguran-

ça em saúde de cada setor econômico e sua importância econômica.

No intuito de continuar avançando para a saída da fase aguda da pandemia, torna-se cada vez mais necessário um ponto de convergência entre a progressão do surto epidêmico e a economia. Com o propósito de mitigar os riscos, e baseados em estudos prévios de Benzell, Collis e Nicolaides (2020), Lima, Costa e Souza (2020) e Stein, Sulzbach e Lazzari (2020), é proposto, nesta nota, um modelo de reabertura gradual dos setores econômicos de Teresina, considerando seus respectivos índices de segurança e importância econômica dos setores de atividade.

Para isso, esta nota estrutura-se, para além desta introdução, em mais três seções: a metodologia com a descrição do modelo, detalhamento dos dados, fontes, ajustes e descrição da estrutura de análise; os resultados e discussões em que se apresenta o índice setorial de distanciamento controlado para Teresina *(IThe)*, revelando um modelo simplificado dos estágios de abertura da economia de Teresina e suas reflexões; e, por último, tem-se a conclusão, que consiste na proposição de um modelo de reabertura econômica para o município de Teresina baseado em quatro fases, dos maiores aos menores *IThe*, que combinam risco de contaminação e importância econômica dos setores na economia local.

2. Metodologia

A partir do entendimento de que não há dissociação entre economia e saúde das pessoas, é importante verificar, dados os riscos que podem ser assumidos pela gestão pública, quais políticas de reabertura podem gerar maiores ganhos econômicos com os mais baixos riscos de contágio Covid-19 ao trabalhador. Assim, devem abrir, primeiro, os setores econômicos com maior importância econômica e menor risco de contaminação e, por último, os de menor importância econômica e maior risco de contaminação.

2.1 O Modelo

Para operacionalizar o modelo proposto de reabertura econômica estratégica, gradual e controlada de Teresina, foi calculado o índice setorial de distanciamento controlado para Teresina *(IThe),* baseado em Stein, Sulzbach e Lazzari (2020), como determinado na Equação 1 (média geométrica ponderada entre as variáveis de segurança e de economia):

$$IThe_i = Seg_i^{\alpha} \times Econ_i^{(1-\alpha)} \quad (1)$$

Em que $IThe_i$ representa o índice setorial de distanciamento controlado para Teresina-PI para o setor de atividade econômica *i*, Seg_i^{α} é a variável de segurança em saúde do setor *i*, calculada para Teresina pela ponderação por vínculos em 31/12 de 2018, a partir dos dados de Lima, Costa e Souza (2020) e do Ministério da Economia, ME (2020); $Econ_i^{(1-\alpha)}$ é o logaritmo natural (ln) da variável econômica para o setor *i* (utilizou-se Valor Adicionado Bruto estimado para Teresina e o estoque de vínculos de emprego em 31/12 de 2018, da Relação de Informações Sociais - RAIS, do ME (2020).

Já α é o peso atribuído pelo gestor para a variável saúde. Quanto mais próximo de 1 for α, maior é o impacto do nível de segurança associado ao setor para o seu respectivo *IThe*. Assim, a métrica do índice deve ser mais elevada pela influência da saúde quanto maior for seu valor. Por oposição, quanto maior for α, menor será o impacto da variável econômica, já que 1-α, gera o peso para a variável econômica e, vice-versa.

Para o cálculo da variável segurança (Seg_i) utilizou-se a equação 2:

$$Seg_i = \sum_{j \epsilon j_i} [100 * \sigma_j - (\sigma_j * R_j)] \quad (2)$$

Em que: σ_j é a fração dos vínculos da RAIS de 2018 para Teresina da atividade *i* alocados na ocupação *j*. R_j é o risco da ocupação *j* oriundo do indicador de risco da ocupação brasileira. A atividade *i*, como o cultivo de arroz, por exemplo, é composta por diversas ocupações *j*. Portanto, a segurança dessa atividade *i* foi calculada pela soma ponderada por σ_j de 100% menos o risco das ocupações R_j. Ou seja, uma atividade que tem 100% de risco pelas suas ocupações, teve segurança zero e vice-versa.

O risco R_j, da ocupação brasileira, multiplicado por σ_j gera o risco de contaminação do trabalhador na ocupação de uma atividade econômica *i*, de Teresina. A soma ponderada desse indicador gera o risco médio para a atividade econômica *i* do referido município. Este risco varia entre zero e 100. Quanto mais próximo de 0 (zero) menor será o risco de contaminação e quanto mais próximo de 100, maior o risco.

Para o cálculo do risco para Teresina foi necessário a referência de risco das ocupações brasileiras, traduzida por Lima, Costa e Souza (2020) para Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) a partir do código Standard Occupational Classification (SOC), usado no mercado de trabalho americano e disponível em O*NET (2020). Deste, os referidos autores extraíram 3 perguntas/indicadores associados aos riscos de contaminação, quais sejam: i) Com qual frequência esse trabalho requer exposição a doenças e infecções?[5] ii) O quanto esse trabalho exige contato com outros?[6]

5 Com qual frequência esse trabalho requer exposição a doenças e infecções? A exposição a doenças e infecções é medida na escala que vai de Nunca (0), Uma vez por ano ou mais, mas não todos os meses (25), Uma vez por mês ou mais, mas não toda semana (50), Uma vez por semana ou mais, mas não todos os dias (75), todo dia (100) (O*NET, 2020).

6 O quanto esse trabalho exige que o trabalhador entre em contato com outras pessoas para executá-lo? A escala vai de Sem contato com outras pessoas (0), Contato ocasional com outras pessoas (25) Em contato com outras pessoas na metade do tempo (50) Entre em contato com outras pessoas na maioria das vezes (75) Contato constante com outras pessoas (100) (O*NET, 2020).

e iii) Quanto esse trabalho requer proximidade física com outras pessoas?[7] Para cada pergunta, o risco de contaminação varia entre 0 e 100. Quanto mais próximo de 100 (cem) maior o risco de contaminação do trabalhador e quanto mais próximo de 0 (zero), menor o risco de contaminação do trabalhador. Cada pergunta gerou um grau de risco para ocupação e o risco médio foi obtido pela média simples dos ricos das três perguntas.

Para cada nível de Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0) de Teresina, mensurou-se o risco de cada pergunta e o risco médio pela ponderação dos vínculos em 31/12 de 2018 da RAIS, ME (2020) conforme descrito na Equação 2. Sendo assim, a análise *IThe* permite observar os setores que proporcionam maiores ganhos econômicos (renda e emprego) diante dos riscos à saúde impostos pela Covid-19. Portanto, os setores com mais baixos impactos sobre a contaminação pelo vírus (maior segurança) e que geram maiores benefícios para economia podem ser abertos prioritariamente.

Assim, foi possível traçar níveis ou curvas de indiferença, a partir da função $IThe_i$ que mostram as diversas combinações entre Segurança em saúde e Economia (lnVAB / lnVínculos) que promovem o mesmo nível retorno da política do Gestor, considerando um dado risco assumido. Curvas de indiferença superiores trarão maiores retornos econômicos e segurança. Portanto, é possível escalonar a importância de abertura da economia. Setores que se encontram acima da curva mais elevada promovem maior retorno econômico e maior segurança, devendo ser abertos primeiramente e setores que se encontram no nível (curva) mais baixa geram menos retornos econômicos e têm menores níveis de segurança, devendo ser abertos por último. Neste sentido, foram criados quatros níveis (curvas) que determinam os estágios para abertura da economia de Teresina.

---

7 Até que ponto esse trabalho exige que o trabalhador execute tarefas em estreita proximidade física com outras pessoas? A escala vai de Não trabalho perto de outras pessoas (30,5m) (0), Trabalho com outras pessoas, mas não de perto (por exemplo, escritório particular) (25), Ligeiramente perto (por exemplo, escritório compartilhado) (50), Moderadamente perto (no comprimento do braço) (75), Muito perto (perto do toque) (100). (O*NET, 2020)

2.2 Dados, fontes e ajustes

A fonte básica de dados sobre os riscos das ocupações brasileira foi fornecida por meio de endereço eletrônico de Lima, Costa e Souza (2020). A partir dessas informações, associou-se os riscos dessas ocupações registradas em Teresina aos registros de vínculos de 2018 em cada atividade (com sua respectiva CNAE 2.0), registradas para o município, já que não há uma associação direta entre CNAE e CBO, tendo em vista a heterogeneidade das ocupações nas atividades produtivas registradas por CNAE. Além disso, em algumas a atividades houve registro de ocupações em Teresina, mas não foi possível identificar o riscos das ocupações existentes, o que exigiu um ajuste ad hoc na base, a partir das similaridades do código CBO registrado com a descrição de atividade similar feita pela tradução de Lima, Costa e Souza (2020).

Com os dados de risco das ocupações ajustados e alinhados aos vínculos registrados em Teresina, calculou-se o risco médio para cada uma das atividades ponderadas pelos vínculos, assim como a segurança média das três perguntas, considerando a Equação 2. A fonte dos dados de vínculos é o estoque de emprego em 31/12 de 2018 da Relação de Informações Sociais do Ministério Economia (ME, 2020). Destaca-se que são informações administrativas que contemplam os diversos vínculos formais, mas que não representam o universo do mercado de trabalho brasileiro.

Após os cálculos e a estruturação da matriz de dados por CNAE, houve a compatibilização dos dados para os 68 setores de atividade econômica, conforme a metodologia do sistema de Contas Nacionais do Brasil (SCN) do IBGE (2020), observável no **Anexo A**. Os dados de Valor Adicionado Bruto (VAB) para o município foram estimados a partir dos valores de 2011, calculado pelo modelo inter-regional de insumo-produto em Carvalho (2018), considerando a proporção de vínculos dos setores de atividades econômicas de 2018 em Teresina no total do Piauí. Para o cálculo das variáveis econômicas (VAB) e vínculos para os setores de Saúde e Educação Pública e Privada, houve um ajuste com base na proporção de despesas finais do Governo e das Famílias também originários da Carvalho (2018).

2.3 Apresentação dos resultados e simplificação do modelo

Após a aplicação do modelo através da Equação 1, chega-se ao índice setorial de distanciamento controlado para Teresina (*IThe*) para cada um dos 68 setores, que apresentam suas correspondências com as atividades econômicas (CNAE 2.0) na tabela localizada no **Apêndice A**.

Para melhor visualização e análise dos resultados, realizou-se a dispersão dos dados em forma gráfica, em que o eixo y representa a segurança e o eixo x a variável econômica (**Apêndice B**). Quanto mais acima no gráfico, maior a segurança das ocupações contidas no setor econômico em relação à transmissão do vírus. Quanto mais à direita do gráfico, maior a importância econômica do setor no contexto local. A partir do modelo da Equação 1 construíram-se as curvas de nível ou curvas de indiferença, divididas em 4 grandes áreas iguais, representando assim as 4 fases de reabertura. Quanto mais acima e mais à direita, maior o *IThe*, e mais apto o setor está a abrir em um cenário de flexibilização gradual da quarentena[8].

É importante destacar, ainda, que nas análises dos resultados desta nota, não houve a retirada das atividade consideradas essenciais no âmbito de cada setor, já que se trata de uma avaliação agregada para os grande setores de atividade econômica, baseada em IBGE (2020). Mas é possível realizar a abertura dos dados e decompor a avaliação da política por CNAE, considerando algumas das variáveis mais relevantes no modelo, como foi feito para o comércio, por exemplo. Neste sentido, o gestor pode desconsiderar a política de reabertura das atividades dos setores que estão em funcionamento, a exemplo, fase I (1 água, esgoto e gestão de resíduos; 2 outros produtos alimentares), fase II (1 telecomunicações, 2 abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca, 3 energia elétrica, gás natural e outras utilidades, 4 armazenamento,

8 É importante destacar, ainda, que nas análises dos resultados desta nota, não houve a retirada das atividades consideradas essenciais no âmbito de cada setor, já que se trata de uma avaliação agregada para os grandes setores de atividade econômica, baseada em IBGE (2020). Mas é possível realizar a abertura dos dados e decompor a avaliação da política por CNAE, considerando algumas das variáveis mais relevantes no modelo, como foi feito para o comércio, por exemplo. Neste sentido, o gestor pode desconsiderar a política de reabertura das atividades dos setores que estão em funcionamento, a exemplo, fase I (1 água, esgoto e gestão de resíduos; 2 outros produtos alimentares), fase II (1 telecomunicações, 2 abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca, 3 energia elétrica, gás natural e outras utilidades, 4 armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio), fase III (transporte terrestre) e fase IV (transporte aéreo).

atividades auxiliares dos transportes e correio), fase III (transporte terrestre) e fase IV (transporte aéreo).

Simplificação do modelo

Diante da grande concentração de setores na segunda faixa gradual **(Apêndice B)** e da dispersão elevada na apresentação gráfica, aplicaram-se filtros para remoção de alguns setores da análise, considerando o número de vínculos. Através da análise do Boxplot, removeu-se para simplificação da análise, todos os setores com baixo ou nenhum vínculo associado. Utilizou-se como critério a remoção do 1º quartil do Boxplot, o que representou todos os setores com menos de 60 vínculos **(Apêndice C)**.

Após remoção de setores com baixos vínculos associados, chegou-se ao resultado apresentado no Apêndice D. Para segmentar a análise diante dos valores extremos observados nos gráficos, utilizou-se também a análise de Boxplot para detectar e remover *outliers*, dados que se diferenciam drasticamente de todos os outros para o índice de segurança e da variável econômica **(Apêndice D)**.

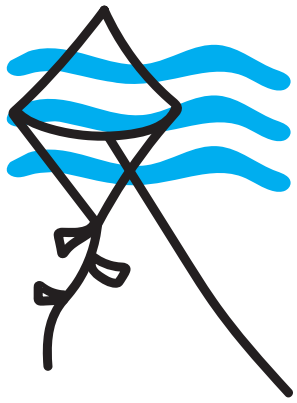
Portanto, dos 68 setores iniciais, foram excluídos 17 setores com pouco (10) ou nenhum (7) vínculo associado. Depois, dos 51 restantes, foram retirados mais 2 *outliers* com alta distribuição de segurança: o setor 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) e 33 (Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças). Podem ser identificados como setores que têm atividades sobre as quais as restrições devem ser mais brandas. Chegou-se assim, em 49 restantes, dos quais foram removidos 2 *outliers* com baixo indicador de segurança: os setores 64 (Saúde pública) e 65 (Saúde privada), que suas atividades tem restrições mais elevadas. Ainda dos 47 setores restantes, foi removido 1 outlier (Setor 35 - Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores) com valor de Atividade Econômica (VAB mi) igual a 0 (zero). Todas estas alterações podem ser observadas nos **Apêndices E e F**.

Assim, a análise simplificada do modelo ficou composta por 46 setores, em que se calculou quatro novas curvas de níveis ou de indiferença com base na

Equação 1 e foi o foco da análise dos resultados na seção seguinte, constando a plotagem gráfica no **Gráfico 1**.

Deve-se destacar que a simplificação do modelo para apresentação dos resultados não exime a importância dos 22 setores **(Apêndice E)** não incluídos na análise, podendo o poder público incorporá-los no processo de reabertura gradual, a partir da avaliação de seus indicadores e índices apresentados.

Além disso, com o objetivo de gerar maior detalhamento para orientação da política do gestor público, realizou-se a abertura dos dados de um setor, o 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores) que se mostra como um dos mais complexos nesse processo. Nessa análise de corte, foram considerados os dados de segurança e de vínculos, já que havia perda de robustez no processo de estimação do VAB para o nível das diversas atividades que compõem o setor.

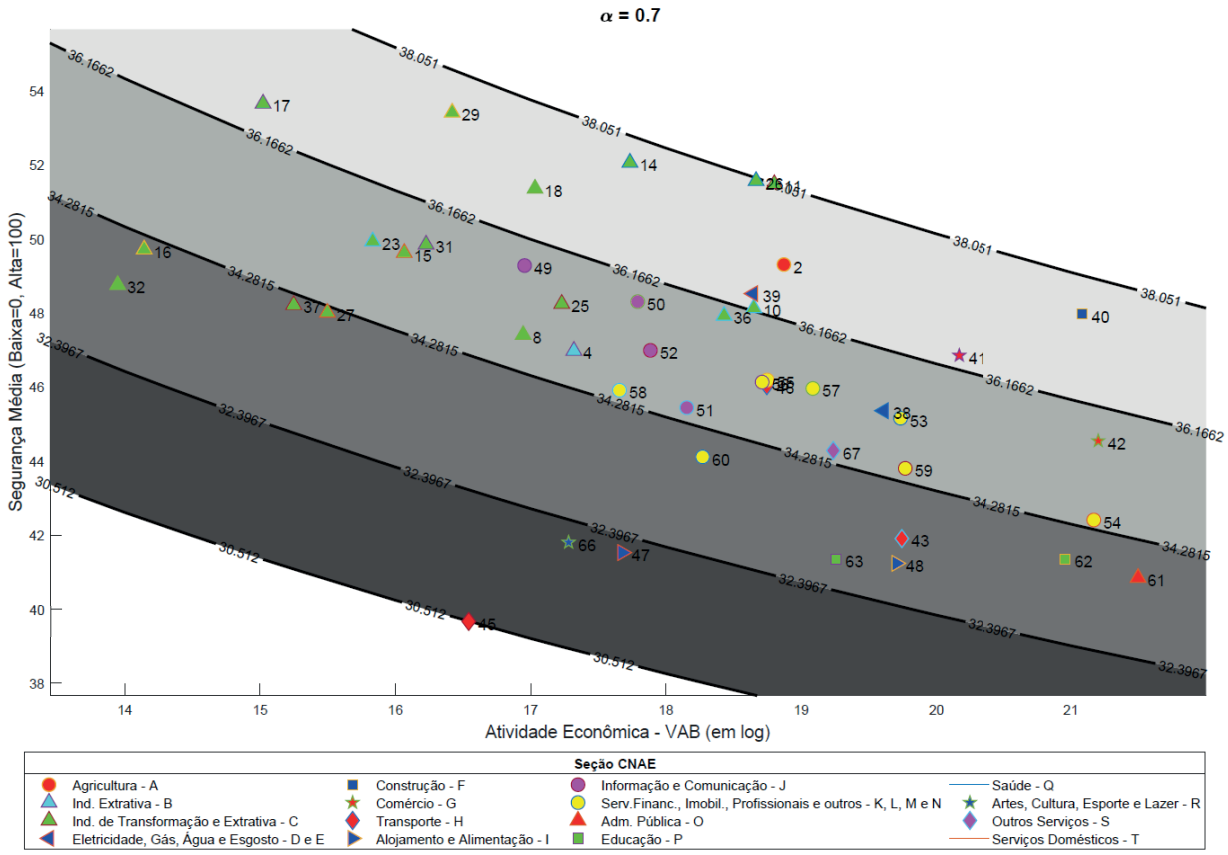


3. Resultados e discussões

3.1 Segurança e economia: instrumentos para abertura econômica dos setores de atividade econômica em Teresina

Após a aplicação do modelo através da Equação 1, considerando α = 0,7, ou seja, relevância de 70% para o indicador de segurança e de 30% para a atividade econômica, chegou-se ao índice setorial de distanciamento controlado para Teresina (IThe) para cada um dos 46 setores (Gráfico 1 e Tabela 1). O Gráfico 1 permite verificar os estágios de abertura diante do *trade-off* entre segurança em saúde de economia.

Gráfico 1. Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Valor Adicionado Bruto (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases de 46 setores da economia, sob segurança, α = 0,7



Fonte. Os autores (2020).

Nota. (1) as áreas em tom de cinza são espaços geométricos, que definiram os estágios para abertura da economia, do mais claro (inicial) ao mais escuro (final). As linhas de corte do espaço representam pontos sobre a função da Equação 1 que trazem o mesmo grau de retorno (IThe) para ação política (uma referência delimitadora do espaço geométrico, mas que não representa os pontos observados de segurança e atividade econômica. Estes são

apresentados por imagens e números ao longo da área total. Na Tabela 1 há detalhamento dos setores e resultados). Quanto mais a direita do espaço geométrico maior ganho econômico e quanto mais para cima, maior segurança. Como a prioridade é a vida humana, em cada nível (áreas da curva de indiferença), o desejado para política é a opção que gera maior segurança (pontos mais elevados), em detrimento de pontos mais a direita (maior retorno econômico). O modelo apresenta a média da segurança (eixo y) com base na média das 3 perguntas de risco ocupacional.

Nota-se no Gráfico 1, que dada a opção de segurança em saúde () de 70%, o ângulo da curva que delimita a área para abertura (espaços em cinza), inclui tanto setores que têm elevada importância econômica como o setor 40 (Construção) no nível de cinza mais claro, quanto os que têm menor importância, como o setor 17 (Fabricação de celulose, papel e produtos de papel) na mesma área. De forma similar, observa-se na nessa área (cinza claro no limite superior) setores com níveis de segurança mais baixo, como o setor 41 (Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas) e setores com níveis mais elevados, como o setor 17. Isso ocorre em vários níveis (áreas) em função do ângulo das curvas de indiferença, determinados por (). Assim, a opção de maior segurança, inclina a função para esquerda, tornando-a mais paralela ao eixo x (horizontal) e a opção de menor segurança inclina mais para direita, tornando as curvas mais verticais ou paralelas ao eixo y.

Diante da definição de segurança admitida pelo gestor (aqui considerada 0,7), a prioridade de abertura deve considerar os setores que promovam maior segurança e, ao mesmo tempo, geram maior renda para economia (VAB), portanto, a área geométrica mais clara do cinza tem essas características e devem ser abertos primeiramente (nessa área encontram-se os maiores IThe). Neste sentido, os setores que se encontram na área mais clara do cinza (parte mais elevada), devem abrir inicialmente. São, portanto, os setores mais aptos para abertura em um cenário de flexibilização gradual da quarentena. Assim, considerou-se, nesta nota, como Fase I a abertura dos setores do cinza mais claro e, na medida que descem os níveis de cinza, do claro para o mais escuro, encontram-se as fases II, III e IV.

Percebe-se ainda no gráfico 1, que as fases I e II são as que apresentam o maior número de setores e, portanto, é importante a avaliação crível dos gestores para o conhecimento detalhado das atividades que compõem o setor, de forma que colabore para o desenvolvimento dos protocolos de saúde mais adequados, assim como, é importante também, o processo de fortalecimento de conscientização dos trabalhadores e dos consumidores de bens e serviços nos diversos mercados, para que a política de abertura gere as menores externalidades sobre a vida e economia.

Para melhor visualizar os resultados do modelo de abertura de Teresina, a **Tabela 1** apresenta a descrição das variáveis utilizadas e o índice The, ordenados pelas faixas de abertura dos 46 setores de atividade econômica de Teresina em seus tons de cinza (do mais claro ao mais escuro).

Tabela 1. Variáveis do modelo e o índice (IThe) de abertura controlada para 46 setores da economia municipal, sob segurança, Π = 0,7, ordenados pelas fases I ao IV sob os tons de cinza do mais claro ao mais escuro - Teresina - PI - 2020. Média das 3 perguntas de risco ocupacional (1).

Ordem	Código do Setor	Descrição do Setor de Atividade Econômica	Seção CNAE	Faixas de Divisão CNAE	Descrição da Seção CNAE	Vínculos
11	1100	Fabricação de bebidas	C	10-33	Indústrias de transformação	1.212
26	2300	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	C	10-33	Indústrias de transformação	1.585
14	1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	C	10-33	Indústrias de transformação	2.164
29	2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	C	10-33	Indústrias de transformação	781
40	4180	Construção	F	41-43	Construção	13.480
2	192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	653
18	1800	Impressão e reprodução de gravações	C	10-33	Indústrias de transformação	715
17	1700	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	C	10-33	Indústrias de transformação	159
39	3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	E	36-39	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1.745
41	4500	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	G	45-47	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6.944
10	1093	Outros produtos alimentares	C	10-33	Indústrias de transformação	4.120
36	3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	C	10-33	Indústrias de transformação	1.507
50	5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	J	58-63	Informação e comunicação	686
49	5800	Edição e edição integrada à impressão	J	58-63	Informação e comunicação	278
42	4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	G	45-47	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	42.209
31	2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	C	10-33	Indústrias de transformação	174
25	2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	C	10-33	Indústrias de transformação	518
15	1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	C	10-33	Indústrias de transformação	129
23	2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	C	10-33	Indústrias de transformação	342
57	7380	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	2.116
38	3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	D	35-35	Eletricidade e gás	2.260
55	6980	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1.736
53	6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	K	64-66	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	3.222
56	7180	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1.113
52	6280	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	J	58-63	Informação e comunicação	816
46	5280	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	2.190
4	580	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	B	05-09	Indústrias extrativas	151
8	1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	C	10-33	Indústrias de transformação	815
51	6100	Telecomunicações	J	58-63	Informação e comunicação	697
59	7880	Outras atividades administrativas e serviços complementares	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	34.236
67	9480	Organizações associativas e outros serviços pessoais	S	94-96	Outras atividades de serviços	5.902
58	7700	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	961
54	6800	Atividades imobiliárias	L	68-68	Atividades imobiliárias	1.080
27	2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	C	10-33	Indústrias de transformação	413
37	3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	C	10-33	Indústrias de transformação	375
16	1600	Fabricação de produtos da madeira	C	10-33	Indústrias de transformação	64
60	8000	Atividades de vigilância, segurança e investigação	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	4.524
62	8591	Educação pública	P	85-85	Educação	14.348
61	8400	Administração pública, defesa e seguridade social	O	84-84	Administração pública, defesa e seguridade social	77.048
32	2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	C	10-33	Indústrias de transformação	79
43	4900	Transporte terrestre	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	6.562
48	5600	Alimentação	I	55-56	Alojamento e alimentação	8.765
63	8592	Educação privada	P	85-85	Educação	2.793
47	5500	Alojamento	I	55-56	Alojamento e alimentação	1.608
66	9080	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	R	90-93	Artes, cultura, esporte e recreação	915
45	5100	Transporte aéreo	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	186

Fonte. Os autores (2020). **Nota. (1)** Observe que as áreas em tom de cinza na Tabela, representam as fases/estágios para reabertura da economia, do mais claro (inicial) ao mais escuro (final).

Nota-se que os mais elevados índices de abertura encontram-se na Fase I, cinza mais claro, e que há uma heterogeneidade setorial nessa fase, ou seja, são sete setores da indústria de transformação (seção C da CNAE), um da construção (seção F da CNAE), um da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (seção A da CNAE), um de Água, esgoto e gestão de resíduos (seção E da CNAE) e um de Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas (seção G da CNAE). Isso torna o trabalho da gestão pública para abertura ainda mais completo, que tem que lidar com ações diversas para contemplar essas diferenças.

Nas fases seguintes permanecem os desafios da política de abertura pela diversidade dos setores envolvidos e pela redução da segurança de abertura, pois são as fases com menores IThe. Além do mais, o poder público deverá lidar com um número mais importante em volume de setores na Fase II.

Como o valor do índice IThe depende do peso atribuído pelo gestor a segurança em saúde, as alterações desse peso, por parte do gestor, implicam em modificações dos valores dos índices para cada setor. Nesse sentido, dependendo do desempenho do processo de abertura da economia em relação a capacidade do sistema de saúde, é possível elevar a importância para economia, diminuindo, o que altera a orientação da política e redimensiona o impacto na economia para mais.

Diante dessa estrutura do modelo de abertura, será feito, em seguida, o detalhamento da análise por fases, levando em conta as informações do Gráfico 1 e da Tabela 1. É importante destacar que esse modelo de abertura encontra-se balizado pela permanência da atividade viral no meio social. Durante a reabertura, a falha em conter a disseminação do vírus pode gerar retrocessos nesse processo, diante de ampliação de transmissão viral. Por outro lado, com o progresso da imunização da população pode-se acelerar o processo de reabertura.

Fase I de reabertura (Cinza nível 1 - mais claro, acima no Gráfico 1 e Tabela 1)

Esta é a fase mais crítica, tendo em vista a tensão decorrente da sensibilidade dos agentes econômicos e políticos, diante de um retorno seguro, que diminua retrocessos nas ações de abertura. Neste sentido, deve ocorrer prudência e forte vigilância em relação aos protocolos de abertura e às interligações setoriais da economia, que naturalmente podem forçar descontrole das interações entre seus agentes. Assim, é importante estruturar o processo de abertura, planejando ao longo das cadeias de produção, os impactos e as formas de dirimir os entraves e os riscos de colapsos no sistema de saúde.

Em um primeiro momento, o modelo de abertura econômica para Teresina pelo Índice setorial de distanciamento controlado (IThe) aponta que devem ser abertos todos os setores da área cinza mais claro, no nível 1 - parte superior - do gráfico 1 e da Tabela 1. Portanto, são 11 setores principalmente associados a indústria de transformação (seção C CNAE). Compõem uma faixa de ITheque varia de 38,05 a 36,21, sendo o setor mais importante, pelo índice, o 11 (fabricação de bebidas) com índice de 38,05 e, o menos, o setor 10 (outros produtos alimentares) com 36,21.

Em termos de emprego (vínculos formais) o setor mais importante dessa fase é o setor 40 (construção). Este setor tem efeito dinâmico importante para geração de renda e emprego local, tendo em vista suas articulações de dependências entre atividades do lugar de origem. Inclui inúmeras atividades, dentre as quais, construção de edifícios, instalação e manutenção elétrica, construção de rodovias e ferrovias, manutenção de estações e redes de telecomunicações, manutenção de redes de distribuição de energia elétrica, obras de alvenaria, serviços de engenharia, dentre outros.

Os demais setores dessa fase são compostos por inúmeras atividades importantes para atender as necessidades da população, incluindo os setores 26 (fabricação de produtos de minerais não metálicos), 14 (confecção de artefatos de vestuário e acessórios), 29 (fabricação de produtos de metal, exceto máquinas

e equipamentos), 2 (pecuária, inclusive o apoio à pecuária), 18 (impressão e reprodução de gravações), 17 (fabricação de celulose, papel e produtos de papel), 39 (água, esgoto e gestão de resíduos) e o 41 (comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas). Este último, é um setor relativamente concentrado nas proximidades da avenida Miguel Rosa, o que colabora para eficiência do seu controle por parte do poder público.

Fase II de reabertura (Cinza nível 2 - menos claro, abaixo do nível 1 no Gráfico 1 e Tabela 1)

Na fase II, após o aprendizado da fase inicial, o poder público vai se deparar com um número importante de setores que representam o maior volume de trabalhadores formais em atividade. Em todas as fases, essa será possivelmente a de maior desafio para o gestor público. Nela encontra-se o setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), que tem elevada importância para o emprego (vínculos) e a renda em Teresina. Este é um setor de forte articulação produtiva com os demais, o que exige o desenvolvimento de capacidades na administração pública para monitorar as ações de abertura. Nessa fase, ainda, encontra-se o setor 59 (Outras atividades administrativas e serviços complementares) que é importante gerador de emprego. Portanto, a fase II será um limiar fundamental para o bom andamento e eficiência da política de abertura.

Para abertura econômica da capital do Piauí nessa fase, o índice IThe incorpora os setores da segunda área cinza (um pouco menos claro, nível 2) de cima para baixo no gráfico 1 na tabela 1, que representam um total de 22 setores, bem diversos e heterogêneos em relação a seção CNAE que participam, mas também, com frequência mais presente da indústria de transformação (seção C CNAE). Compõem uma faixa de ITheque varia de 35,98 (setor 36 - Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas), o maior destaque pelo índice, ao 34,43 (setor 54 - atividades imobiliárias), o de menor destaque do IThe.

Nesse segundo momento, estão seis setores da seção CNAE da indústrias de transformação (C), o de mais elevado índice, setor 36 (Fabricação de móveis

e de produtos de indústrias diversas) e mais, o 31 (fabricação de máquinas e equipamentos elétricos), 25 (fabricação de produtos de borracha e de material plástico), 15 (fabricação de calçados e de artefatos de couro) e 23 (fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal), 8 (Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca).

Ainda nessa fase, inclui quatro setores da seção CNAE de informação e comunicação (J): 50 (atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem), 49 (edição e edição integrada à impressão), 52 (desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação), e 51 (telecomunicações). Além disso, compreende três setores da seção CNAE (M), atividades profissionais, científicas e técnicas, que foram os setores 57 (outras atividades profissionais, científicas e técnicas), 55 (atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas) e 56 (serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D) e, ainda, incorpora dois setores pertencentes à seção CNAE (N), atividades administrativas e serviços complementares, o setor 58 (aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual) e o 59 (outras atividades administrativas e serviços complementares).

Os demais setores dessa fase foram: 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores - Seção G CNAE), 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades - Seção D CNAE), 53 (Intermediação financeira, seguros e previdência complementar - Seção K CNAE), 46 (Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio - Seção H CNAE), 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos - Seção B CNAE), 67 (Organizações associativas e outros serviços pessoais - Seção S CNAE) e 54 (Atividades imobiliárias - Seção L CNAE). Este o setor de menor IThe para esta fase de abertura.

O setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), que faz parte desta fase II, foi motivo de abertura dos dados para detalhamento da análise na seção 3.2 dos resultados, devido à sua importância para o município de Teresina e a força de articulação com os demais setores, o que dificulta o desenvolvimento da política de abertura.

Fase III de reabertura (Cinza nível 3 - menos escuro, abaixo do nível 2 no Gráfico 1 e Tabela 1)

Na fase III, com o acúmulo de experiência das ações de reabertura pelo poder público, elevação da maturidade nesse processo e maior grau de imunização da população, a ação pública ainda terá o desafio de lidar com as dificuldades no setor da própria administração pública (setor 61) e da educação (62 e 63), que são importantes para o emprego e renda, mas naturalmente aglomeram pessoas, o que pode exigir retrocessos, caso haja impactos relevantes sobre o sistema de saúde. A vantagem dessa fase é que alguns dos setores mais relevantes, como os citados, são do próprio governo, facilitando o controle e ajustes na política.

Considerando o índice IThe para reabertura dessa fase, a segunda área cinza no nível 3 (um pouco menos escuro) de cima para baixo no gráfico 1 e na tabela 1, apresentam 10 setores, também, com características diversas e heterogêneos em relação a seção CNAE que integram. Aglomera, portanto, os setores entre o IThe de 34,19 (setor 27 - Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura) e 32,88 (setor 63 - Educação privada).

No terceiro momento de reabertura, deve ocorrer abertura além dos setores 27 e 63, o setor 37 (Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos), 16 (Fabricação de produtos da madeira), 60 (Atividades de vigilância, segurança e investigação), 62 (Educação pública), 61 (Administração pública, defesa e seguridade social), 32 (Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos), 43 (Transporte terrestre) e 48 (Alimentação). De todos esses setores, há frequência relevante da seção CNAE C (Indústria de transformação), que participa com quatro setores.

Fase IV de reabertura (Cinza nível 4 - mais escuro, abaixo do nível 3 no Gráfico 1 e Tabela 1)

Finalmente, na fase IV, espera-se que tenha ocorrido um processo gradual de abertura capaz de manter as condições de subsistência do sistema econômico

e, ao mesmo tempo, que se tenha gerado o menor impacto sobre as vidas humanas. Apesar dessa fase incorporar setores de menor segurança em saúde, e ter baixa participação setorial, possivelmente a experiência com as fases anteriores e o grau de evolução da doença podem colaborar para menores problemas na política de reabertura.

Nesse último momento de reabertura estão os setores com índices que variam de 32,14 a 30,51, quais sejam: 47 (alojamento), 66 (atividades artísticas, criativas e de espetáculos) e 45 (transporte aéreo).

Essas mesmas quatro fases de abertura da economia de Teresina podem ser reconstruídas, a partir das alterações do peso para segurança em saúde, α . O Apêndice G mostra o aspecto gráfico para diferentes cenários atribuídos ao parâmetro α, que pode ser alternativas importantes para o gestor. Também, construíram-se gráficos para três perguntas do risco ocupacional, riscos por proximidade, infecções e doenças e contatos com os outros **(Apêndice H)**.

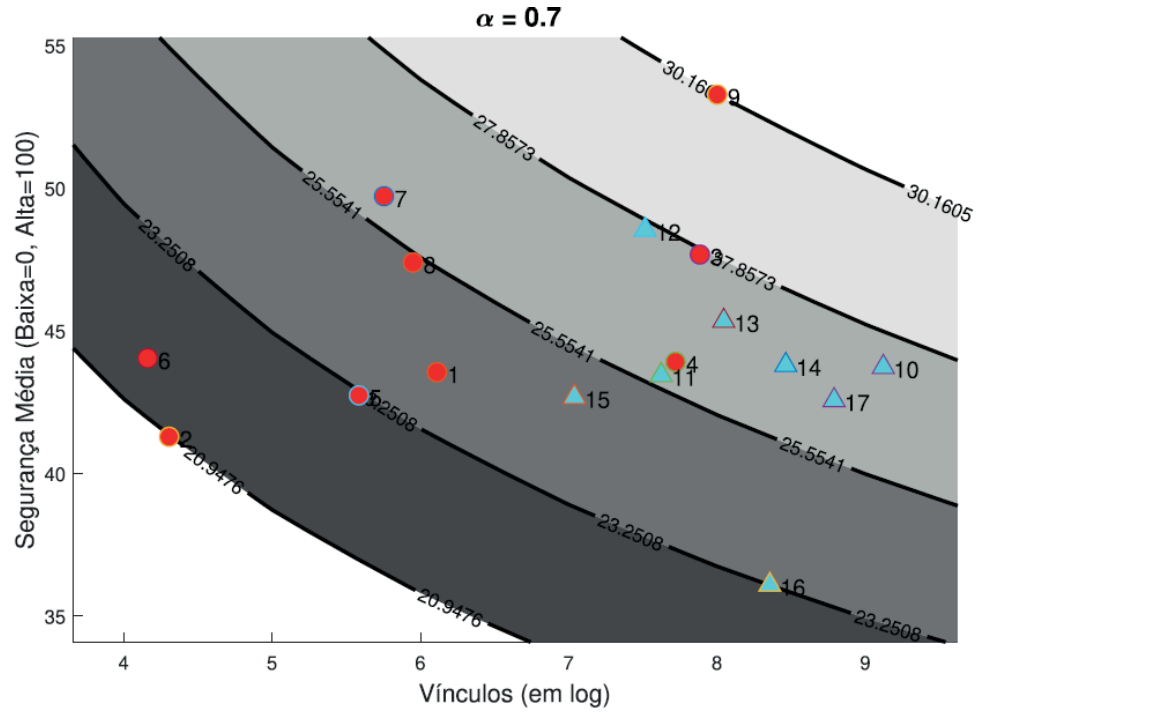
Devido a uma concentração maior de setores na segunda fase e outros fatores já relatados, a reabertura nesta, precisa se dar de forma excepcionalmente cuidadosa. As métricas de segurança devem estar rigorosamente controladas no momento de passagem para a segunda fase, sob o risco de um aumento do número casos e da necessidade de retrocesso à fase anterior ou mesmo a fases mais restritivas, como o *lockdown*. Nesse sentido, como já evidenciado anteriormente, abriram-se os dados do modelo para avaliar o comércio (seção 3.2 da nota).

3.2 Segurança e economia: detalhamento para o setor de comércio em Teresina.

Deve-se considerar, inicialmente, que essa abertura dos dados do comércio não implica que o gestor deva abrir suas atividades em estágios/fases (I, II, III e IV), mas que faça uma avaliação mais profunda dos níveis de segurança e economia das atividade que o compõem, ajudando no aperfeiçoamento da política de abertura do setor (42).

Diante da necessidade de apresentar maior detalhamento para orientação da política de reabertura, como evidenciado anteriormente, realizou-se, como exemplo norteador, uma análise separada do setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores). Esse é um dos setores mais complexos nessa política em função de ligações em várias cadeias de produção, heterogeneidade das estruturas comerciais e a dispersão geográfica no município. O Gráfico 2 exibe a plotagem gráfica da relação entre segurança e vínculos, também para quatro níveis e =0,7. É importante frisar, que da mesma forma que é possível para o modelo de todos os setores, as mudanças em permitem ajustar o modelo de abertura para o comércio, priorizando saúde ou economia **(Apêndice I).**

Gráfico 2 - Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Vínculos em 31/12 (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases do setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), sob segurança, *α*= 0,7 - Teresina - PI - 2020. (1)



Fonte. Os autores (2020).

Nota. (1) as áreas em tom de cinza são espaços geométricos, que definiram os estágios para abertura ou avaliação da economia, do mais claro (inicial) ao mais escuro (final). As linhas de corte (curvas de indiferença) do espaço representam pontos sobre a função da Equação 1 que trazem o mesmo grau de retorno (IThe) para ação política, uma referência delimitadora do espaço geométrico mas que não representa os pontos observados de segurança e atividade econômica. Estes são apresentados por imagens e números ao longo da área total. Quanto mais a direita do espaço geométrico maior ganho econômico (vínculos) e quanto mais para cima, maior segurança. O modelo apresenta a média da segurança (eixo y) com base na média das 3 perguntas de risco ocupacional.

Como é possível observar no Gráfico 2, a reabertura do comércio pode ser hierarquizada a partir da avaliação de seu grau de segurança em saúde e atividade econômica (vínculos empregatícios). De igual forma, os gestores podem, gradualmente, considerar quatro faixas (de abertura ou avaliação) para o setor 42, considerando suas 17 atividades.

Assim como ocorreu para o conjunto dos setores, observa-se também uma maior concentração de atividade do comércio no segundo estágio (Fase II). Nesse estágio, a atividade 7 (Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas, material elétrico e material de construção) aparece com um dos mais seguros em saúde, mas com menor contribuição para o emprego nesse mesmo estágio. Atividades como o 10 (Comércio varejista não-especializado), 17 (Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados) e 14 (Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico) têm menor índice de segurança, mas colaboram mais para o emprego (vínculos). Nos estágios seguintes (III e IV) há um menor número de atividades, mas o destaque para economia (vínculos) é a atividade 16 (Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos) no estágio III.

Os indicadores e o IThe, calculado com base nos vínculos das atividades de abertura do comércio (setor 42), podem ser melhor observados na **Tabela 2**. Estão ordenados pelas faixas de abertura conforme classificação decrescente do IThe nas 17 atividades que compõem o setor (do cinza mais claro ao mais escuro).

Tabela 2. Variáveis do modelo e o índice (The) de abertura controlada para 17 atividades do setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores) da economia municipal, sob segurança, *□* = 0,7, ordenados pelas fases I ao IV, sob os tons de cinza do mais claro ao mais escuro - Teresina - PI - 2020. Média das 3 perguntas de risco ocupacional (1).

Nº	Desc atividades do Comércio	Vínculos	Segurança	Ln_Vinc	IThe
9	Comércio atacadista não-especializado	2980	53,27	8,00	30,16
3	Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo	2650	47,66	7,88	27,78
12	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores	1832	48,52	7,51	27,73
10	Comércio varejista não-especializado	9128	43,71	9,12	27,32
13	Comércio varejista de material de construção	3113	45,33	8,04	26,98
14	Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico	4729	43,79	8,46	26,74
17	Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados	6551	42,55	8,79	26,51
4	Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar	2249	43,90	7,72	26,06
7	Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas, material elétrico e material de construção	315	49,70	5,75	26,03
11	Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo	2042	43,43	7,62	25,77
8	Comércio atacadista especializado em outros produtos	383	47,38	5,95	25,42
15	Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos	1137	42,67	7,04	24,85
1	Representantes comerciais e agentes do comércio, exceto de veículos automotores e motocicletas	450	43,54	6,11	24,15
16	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos	4246	36,08	8,35	23,26
5	Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias de informação e comunicação	266	42,73	5,58	23,20
6	Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação	64	44,03	4,16	21,69
2	Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos	74	41,27	4,30	20,95

Fonte. Os autores (2020). **Nota. (1)** Observe que as áreas em tom de cinza na Tabela, representam as fases/estágios para reabertura ou avaliação da economia, do mais claro (inicial) ao mais escuro (final).

Como se observa na Tabela 2, a atividade de maior segurança para abertura no âmbito desse setor, dado α = 0,7, é a atividade 9 (Comércio atacadista não-especializado) com IThe de 30,16 e, a menor, é a 2 (Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos) com IThe de 20,95. Portanto a atividade 9 é a de maior segurança para abertura e as atividades de maiores riscos (menor segurança) incluem além da 2, a 6 (Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação) e a 5 (Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias de informação e comunicação). Esta, inclusive, é a que gera maior contribuição para a economia (266 vínculos).

Com essa desagregação do setor comércio em suas diversas atividades, os gestores podem avaliar com maiores detalhes as características de cada atividade, inclusive podendo graduar a abertura no âmbito do próprio setor, caso seja relevante. Enfatiza-se novamente que o uso do modelo pelo índice setorial não impõe a abertura do setor 42 em em fases, mas colabora para tomada de decisão diante do *trade-off* entre risco de contaminação e impacto econômico de suas 17 atividades.

A partir do peso considerado de 70% para a segurança em saúde, de maneira similar aos setores avaliados na seção 3.1, para as atividades do setor 42, o eixo Y indica o nível de segurança média calculado a partir do risco das ocupações (como anteriormente), só que das atividades do comércio e, o eixo X, mostra a importância econômica de cada atividade, a partir do número de vínculos empregatícios. Com a aplicação da equação 1 construiu-se o IThe das atividades, que determinou as fases (áreas em cinza do gráfico) para que o gestor faça avaliações.

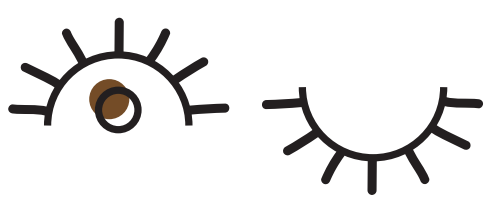
Nesse sentido, o entendimento das prioridades pelo gestor poderiam ser ordenadas por fases, tais como na fase I, considera-se a atividade 9 (Comércio atacadista não-especializado); na fase II, as atividades 3 (Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo), 12 (Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores), 10 (Comércio varejista não-especializado), 13 (Comércio varejista de material de construção), 14 (Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação; equipamentos e artigos de uso doméstico), 17 (Comércio varejista de produtos novos não especificados

anteriormente e de produtos usados), 4 (Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar), 7 (Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas, material elétrico e material de construção) e 11 (Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo); na fase III, as atividades 8 (Comércio atacadista especializado em outros produtos), 15 (Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos), 1 (Representantes comerciais e agentes do comércio, exceto de veículos automotores e motocicletas) e 16 (Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos) e; na fase IV, as atividades 5 (Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias de informação e comunicação), 6 (Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação) e 2 (Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos).

No caso de Teresina, que tem uma economia fortemente baseada em comércio e serviços, a heterogeneidade desse setor (comércio de artigos culturais, equipamentos de informática e comunicação e, combustíveis para veículos automotores, dentre outros) e a distribuição no espaço urbano (muito concentrada no Centro e nas centralidades de bairro e muito dispersa nas periferias), exige que a análise de sua reabertura seja complementada por outras dimensões, inclusive a dimensão espacial.

Em relação a reabertura do setor de comércio por atacado e varejo, a Prefeitura de Teresina estuda uma abertura gradual do comércio de acordo com sua localização no espaço urbano. Para isso, a Prefeitura analisou a integração e a conectividade de toda a malha urbana do município. Foram identificadas as áreas com maior concentração de pontos comerciais e com maior tendência a aglomeração de pessoas, a partir de dados de sintaxe espacial (Adão et al, 2019). O funcionamento de atividades em áreas de maior integração e conexão, ou seja, em áreas onde tende a haver maior circulação de pessoas nos espaços públicos, tende a ampliar o risco de contaminação. Assim, em áreas mais integradas e conectadas, como Centro e centralidades de bairro, as atividades comerciais devem ter restrições de funcionamento e observação ainda mais rigorosa dos protocolos sanitários e de segurança na ocasião da reabertura.

Diferentes cenários das atividades do comércio, para diferentes perguntas ocupacionais e parâmetro α=0,7, também foram simulados no **Apêndice J,** que mostra sua apresentação gráfica. Ainda, no **Apêndice K** há algumas estatísticas sobre vínculos das atividades do setor 42 (comércio).



4. Conclusão

Em um cenário em que ainda não existem vacinas ou tratamentos cientificamente comprovados para a Covid-19, o distanciamento físico entre as pessoas continua a ser a forma mais eficiente para conter a disseminação da doença. Aliado a isso, é importante que o estado do Piauí e o município de Teresina ampliem investimentos para expansão, modernização e descentralização da infraestrutura laboratorial em biologia molecular. Estes testes são mais eficientes para identificar casos ativos e bloquear a cadeia de transmissão, uma vez que os testes rápidos (sorológicos) identificam, em geral, os anticorpos, e não permitem rastrear as pessoas em pleno processo de transmissão viral. Essa medida pode colaborar para maior eficiência na política de abertura.

Na impossibilidade de se manter o isolamento total por um período de tempo muito longo, devido aos seus custos sociais e econômicos, são necessárias medidas de reabertura estratégicas, lentas e graduais das economias. Nesse sentido, este estudo apresenta uma opção para o poder público, baseada em parâmetros científicos, de escolher como e quando se dará a reabertura do setores econômicos, utilizando o índice setorial de distanciamento controlado de Teresina (IThe). Com este estudo, propôs-se um modelo de reabertura econômica para o município baseado em quatro fases, dos maiores aos menores IThe, que combinam segurança em saúde das ocupações (menor risco de contaminação) e importância econômica dos setores na economia local.

O IThe, a partir do peso atribuído a saúde, apresenta uma opção para avaliação pública de otimização de decisões que mantenham o maiores ganhos econômicos, diante dos limites impostos pela pandemia do Coronavírus. Entretanto, o ritmo de abertura deverá ser balizado pelo pelo grau de infecções e nível de reação do sistema de saúde. Decisões baseadas exclusivamente no índice aqui proposto, e que ignoram as métricas de segurança para reabertura e passagem de fases, podem gerar retrocessos na expansão da abertura da economia.

A apresentação dos resultados, apontam as análises agregadas por grandes setores de atividade econômica e chama a atenção para o caso específico de reabertura do comércio atacadista e varejista, que, por sua diversidade e locali-

zação, exige medidas ainda mais cuidadosas e graduais. É um estudo que pode reforçar análises detalhadas em todas atividades dos setores econômicos, já que as bases de dados estão decompostas até o nível das subclasses da CNAE 2.0, o que pode colaborar para maior instrumentalização das políticas públicas nessa pandemia.

Enfatiza-se, ainda, que o conteúdo presente nesta nota não é um instrumento único, mas complementar e, que se porta no espaço para o debate em busca de alternativas que colaborem para redução das tensões sociais e retorno das atividades econômicas do município de Teresina, com menor impacto possível em vidas humanas,

Assim, o IThe é um modelo, que como qualquer outro, é passível de erros e ajustes de sua aplicação empírica, que foi construído sob os mais exigentes critérios do método científico e balizados pelo rigor técnico, mas que colabora para priorizar a vida e ajudar no restabelecimento de seus meio de sobrevivência na complexa teia das relações econômicas.

É importante salientar também que a economia não progride sem a cura ou tratamento seguro da doença, e sem a segurança para o sistema de saúde. O impacto psicológico e estresses afetam o comportamento econômico dos indivíduos e, por consequência, a dinâmica econômica fica prejudicada. A Economia é feita por pessoas e, se suas interações estão afetadas, a economia está contaminada. Não há, portanto, oposição entre Economia e preservação de vidas.

Referências

ADÃO, M. MEDEIROS, V. HOLANDA, F. An analysis of Teresina-Timon urban system in the social logic of space perspective, Beijing, 8 de julho de 2019. Disponível em: https://bit.ly/2YboZWA. Acesso em: 3 junho 2020.

ALLEN, D. et al. Roadmap to pandemic resilience. Edmond J. Safra Center for Ethics at Harvard University, 2020.

ALFANO, V. ERCOLANO, S. The Efficacy of Lockdown Against COVID-19: A Cross-Country Panel Analysis. Applied Health Economics and Health Policy, n. 0123456789, 2020.

CADENA, A. et al. How to restart national economies during the coronavirus crisis. Mckinsey & Company, n. April, p. 10, 2020. Disponível em: <https://cutt.ly/cumoCQY>. Acesso em: 10 abril 2020.

CARVALHO, Francisco Prancacio Araújo de. Efeitos econômicos e ambientais no Piauí: análise de modelos inter-regionais. Teresina: UFPI/REDE PRODEMA, 2018. Disponível em: <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=619>. Acesso em 15 maio de 2020.

CORREIA, S. LUCK, S. VERNER, E. Pandemics Depress the Economy, Public Health Interventions Do Not: Evidence from the 1918 Flu. SSRN Electronic Journal, 2020. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3561560>. Acesso em: 28 março 2020.

CRODA, J. et al. Covid-19 in Brazil: Advantages of a socialized unified health system and preparation to contain cases. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 53, n. April, p. 2–7, 2020.

FERRETTI, L. et al. Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. Science, v. 368, n. 6491, p. 0–8, 2020.

GAMIO, Lazaro. The Workers Who Face the Greatest Coronavirus Risk. The New York Times, mar. 2020. Disponível em: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/15/business/economy/coronavirus-worker-risk.html>. Acesso em: 10 junho 2020.

GATTO, M. et al. Spread and dynamics of the COVID-19 epidemic in Italy: Effects of emergency containment measures. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 117, n. 19, p. 10484–10491, 2020.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Sistema de Contas Nacionais. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>. Acesso em: 05 março 2020.

LIMA, Y. O. COSTA, D. M. SOUZA, J. M. Risco de Contágio por Atividade no Brasil. Impacto COVID-19. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://impactocovid.com.br. Acesso em: 3 junho 2020.

ME (MINISTÉRIO DA ECONOMIA). Dados sobre vínculos da RAIS - estoque de emprego em 31/12 de 2018. Ministério da Economia. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/>. Acesso em: 5 de maio 2020.

NOH, J. Y. et al. Social distancing against COVID-19: Implication for the control of influenza. Journal of Korean Medical Science, v. 35, n. 19, p. 10–14, 2020.

O*Net online. Dados de risco de ocupação para os trabalhadores americanos: riscos de proximidade física, risco de infecções e doenças e riscos por contato com os outros. Disponível em: <https://www.onetonline.org/>. Acesso em: 15 maio 2020.

STEIN, Guilherme. SULZBACH, Vanessa Neumann. LAZZARI, Martinho. Nota Técnica sobre o Índice Setorial para Distanciamento Controlado. Rio Grande do Sul: GT de atividade econômica / Comitê de dados, 2020. Disponível em: <https://distanciamentocontrolado.rs.gov.br/>. Acesso em: 25 maio 2020.

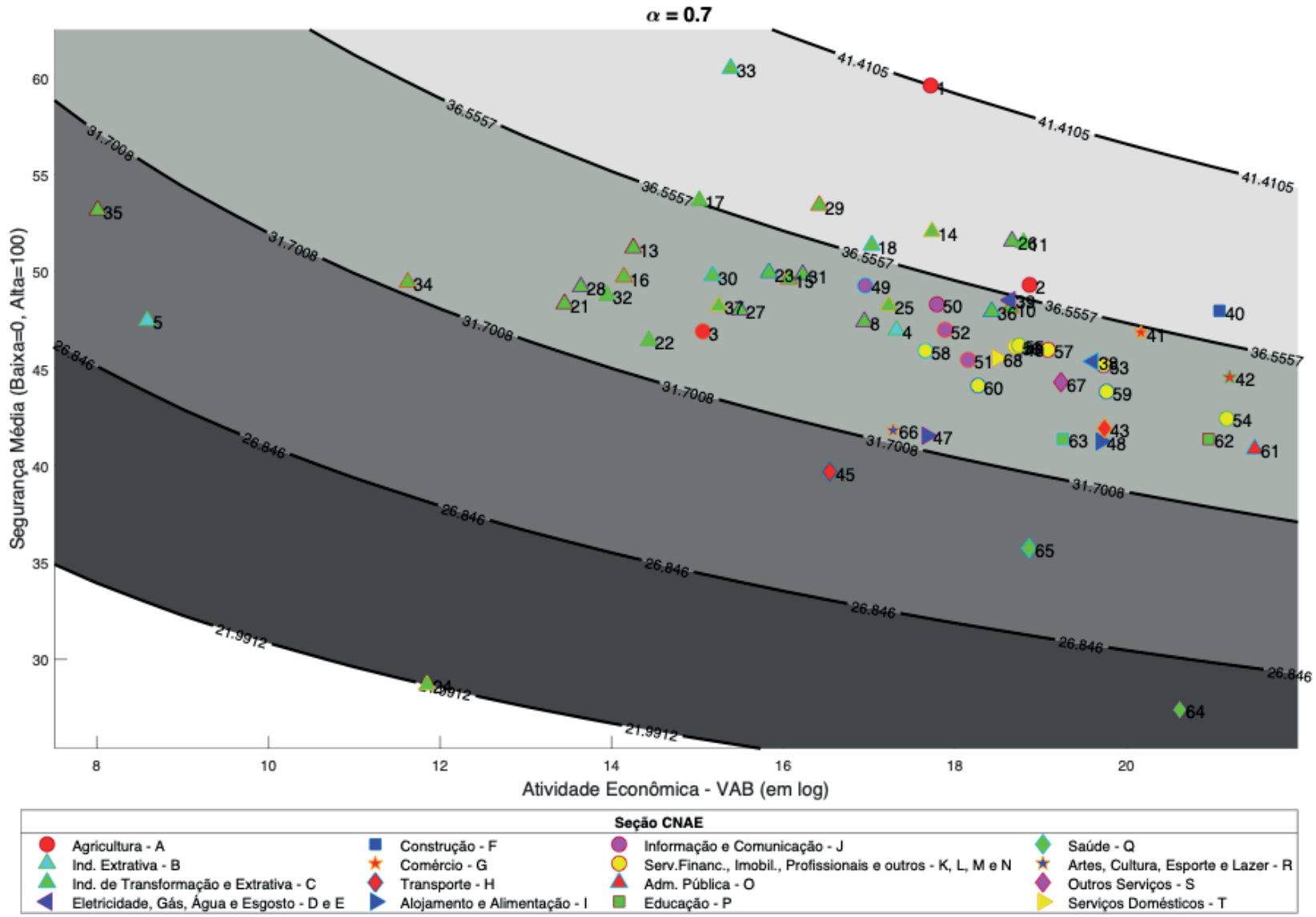
APÊNDICE

Apêndice A - Variáveis do modelo e o índice (IThe) de abertura controlada para 68 setores da economia municipal, sob segurança, α = 0,7, ordenados pelas fases I ao IV sob os tons de cinza do mais claro ao mais escuro - Teresina - PI - 2020. Média das 3 perguntas de risco ocupacional

Ordem	Código do Setor	Descrição do Setor de Atividade Econômica	Seção CNAE	Faixas de Divisão CNAE	Descrição da Seção CNAE	Vínculos	Média de Idade	Segurança (0 - 100)	Atividade Econômica (mi)	Atividade Econômica (com log)	*Ithe*
1	191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	223	41,10	59,58	49,48	17,72	41,41
2	192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	653	39,31	49,30	156,92	18,87	36,96
3	280	Produção florestal; pesca e aquicultura	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	20	35,29	46,90	3,48	15,06	33,36
4	580	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	B	05-09	Indústrias extrativas	151	44,02	46,98	33,23	17,32	34,82
5	680	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	B	05-09	Indústrias extrativas	34	41,58	47,46	0,01	8,59	28,42
6	791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	B	05-09	Indústrias extrativas						
7	792	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	B	05-09	Indústrias extrativas						
8	1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	C	10-33	Indústrias de transformação	815	39,56	47,40	22,84	16,94	34,81
9	1092	Fabricação e refino de açúcar	C	10-33	Indústrias de transformação			0,00	0,00	0,00	0,00
10	1093	Outros produtos alimentares	C	10-33	Indústrias de transformação	4120	38,48	48,13	125,61	18,65	36,21
11	1100	Fabricação de bebidas	C	10-33	Indústrias de transformação	1212	38,09	51,47	146,20	18,80	38,05
12	1200	Fabricação de produtos do fumo	C	10-33	Indústrias de transformação			0,00	0,00	0,00	0,00
13	1300	Fabricação de produtos têxteis	C	10-33	Indústrias de transformação	46	39,40	51,21	1,55	14,25	34,89
14	1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	C	10-33	Indústrias de transformação	2164	37,83	52,05	50,29	17,73	37,68
15	1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	C	10-33	Indústrias de transformação	129	37,38	49,62	9,48	16,06	35,38
16	1600	Fabricação de produtos da madeira	C	10-33	Indústrias de transformação	64	37,83	49,71	1,39	14,14	34,09
17	1700	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	C	10-33	Indústrias de transformação	159	36,76	53,65	3,34	15,02	36,62
18	1800	Impressão e reprodução de gravações	C	10-33	Indústrias de transformação	715	36,18	51,35	24,93	17,03	36,88
19	1991	Refino de petróleo e coquerias	C	10-33	Indústrias de transformação						
20	1992	Fabricação de biocombustíveis	C	10-33	Indústrias de transformação						
21	2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	C	10-33	Indústrias de transformação	30	36,61	48,33	0,69	13,45	32,93
22	2092	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	C	10-33	Indústrias de transformação	55	38,37	46,43	1,85	14,43	32,70
23	2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	C	10-33	Indústrias de transformação	342	38,11	49,93	7,51	15,83	35,38
24	2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	C	10-33	Indústrias de transformação	2	37,58	28,67	0,14	11,85	21,99
25	2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	C	10-33	Indústrias de transformação	518	38,28	48,24	30,37	17,23	35,42
26	2300	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	C	10-33	Indústrias de transformação	1585	38,99	51,56	127,76	18,67	38,01
27	2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	C	10-33	Indústrias de transformação	413	39,27	48,00	5,37	15,50	34,19
28	2492	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	C	10-33	Indústrias de transformação	22	37,81	49,20	0,84	13,64	33,48
29	2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	C	10-33	Indústrias de transformação	781	38,28	53,41	13,51	16,42	37,49
30	2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	C	10-33	Indústrias de transformação	30	31,25	49,78	3,89	15,17	34,85
31	2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	C	10-33	Indústrias de transformação	174	37,77	49,84	11,14	16,23	35,59
32	2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	C	10-33	Indústrias de transformação	79	43,59	48,75	1,14	13,95	33,49
33	2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	C	10-33	Indústrias de transformação	145	43,82	60,47	4,81	15,39	40,11
34	2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	C	10-33	Indústrias de transformação	37	39,32	49,44	0,11	11,62	32,02
35	3000	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	C	10-33	Indústrias de transformação	526	36,24	53,16	0,00	8,01	30,13
36	3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	C	10-33	Indústrias de transformação	1507	36,62	47,92	100,86	18,43	35,98
37	3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	C	10-33	Indústrias de transformação	375	35,94	48,21	4,19	15,25	34,13
38	3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	D	35-35	Eletricidade e gás	2260	46,44	45,36	327,87	19,61	35,27
39	3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	E	36-39	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1745	35,29	48,52	124,96	18,64	36,42
40	4180	Construção	F	41-43	Construção	13480	37,12	47,97	1433,45	21,08	37,48
41	4500	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	G	45-47	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6944	35,71	46,85	573,88	20,17	36,38
42	4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	G	45-47	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	42209	36,02	44,54	1613,47	21,20	35,65
43	4900	Transporte terrestre	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	6562	39,77	41,90	375,36	19,74	33,44
44	5000	Transporte aquaviário	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio						
45	5100	Transporte aéreo	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	186	42,84	39,67	15,27	16,54	30,51
46	5280	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	2190	37,11	46,03	138,31	18,75	35,16
47	5500	Alojamento	I	55-56	Alojamento e alimentação	1608	37,02	41,53	47,56	17,68	32,14
48	5600	Alimentação	I	55-56	Alojamento e alimentação	8765	35,35	41,23	360,80	19,70	33,04
49	5800	Edição e edição integrada à impressão	J	58-63	Informação e comunicação	278	40,38	49,27	23,08	16,95	35,78
50	5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	J	58-63	Informação e comunicação	686	36,79	48,30	53,26	17,79	35,79
51	6100	Telecomunicações	J	58-63	Informação e comunicação	697	35,74	45,44	76,54	18,15	34,50
52	6280	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	J	58-63	Informação e comunicação	816	33,44	46,98	58,50	17,88	35,17
53	6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	K	64-66	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	3222	36,75	45,15	371,66	19,73	35,22
54	6800	Atividades imobiliárias	L	68-68	Atividades imobiliárias	1080	37,73	42,41	1561,14	21,17	34,43
55	6980	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1736	37,99	46,18	138,63	18,75	35,24
56	7180	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1113	42,74	46,13	133,61	18,71	35,19
57	7380	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	M	69-75	Atividades profissionais, científicas e técnicas	2116	37,50	45,96	194,37	19,09	35,31
58	7700	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	961	35,25	45,91	46,54	17,66	34,47
59	7880	Outras atividades administrativas e serviços complementares	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	34236	36,18	43,80	384,80	19,77	34,50
60	8000	Atividades de vigilância, segurança e investigação	N	77-82	Atividades administrativas e serviços complementares	4524	36,25	44,11	86,03	18,27	33,86
61	8400	Administração pública, defesa e seguridade social	O	84-84	Administração pública, defesa e seguridade social	77048	50,64	40,85	2163,56	21,50	33,69
62	8591	Educação pública	P	85-85	Educação	14348	37,39	41,35	1262,78	20,96	33,72
63	8592	Educação privada	P	85-85	Educação	2793	37,39	41,35	230,53	19,26	32,88
64	8691	Saúde pública	Q	86-88	Saúde humana e serviços sociais	18619	37,01	27,40	902,39	20,62	25,16
65	8692	Saúde privada	Q	86-88	Saúde humana e serviços sociais	1968	37,89	35,73	155,75	18,86	29,50
66	9080	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	R	90-93	Artes, cultura, esporte e recreação	915	38,23	41,80	31,96	17,28	32,07
67	9480	Organizações associativas e outros serviços pessoais	S	94-96	Outras atividades de serviços	5902	37,44	44,28	226,07	19,24	34,48
68	9700	Serviços domésticos	T	97-97	Serviços domésticos	5	39,38	45,53	107,68	18,49	34,75

Fonte: Os autores (2020).

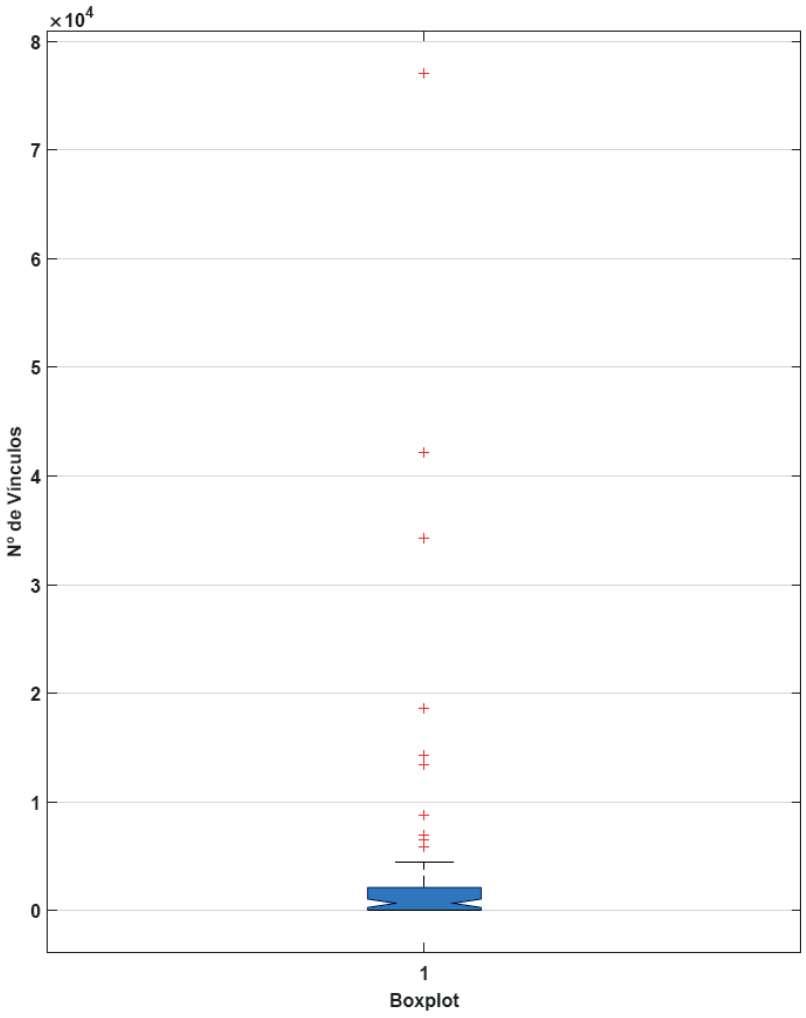
Apêndice B - Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Valor Adicionado Bruto (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases de 68 setores da economia, sob segurança, α = 0,7 - Teresina - PI - 2020.

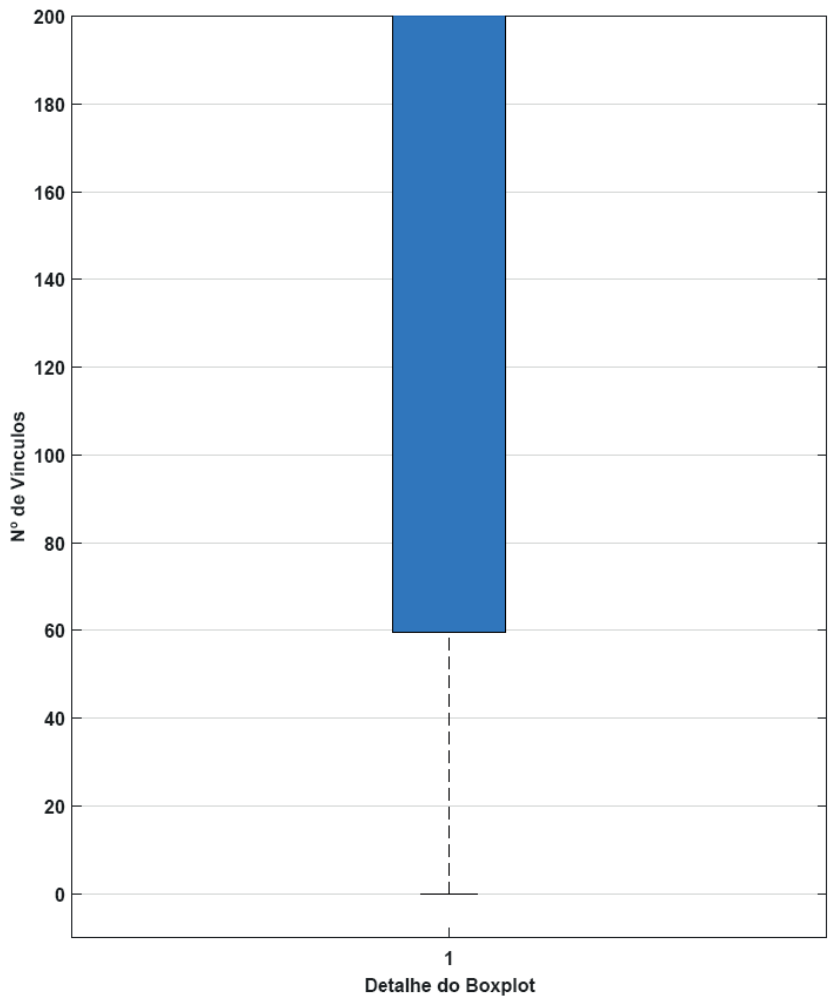


Fonte: Os autores (2020).

Apêndice C - Boxplot para o número de vínculos dos 68 setores da economia - Teresina - PI - 2020

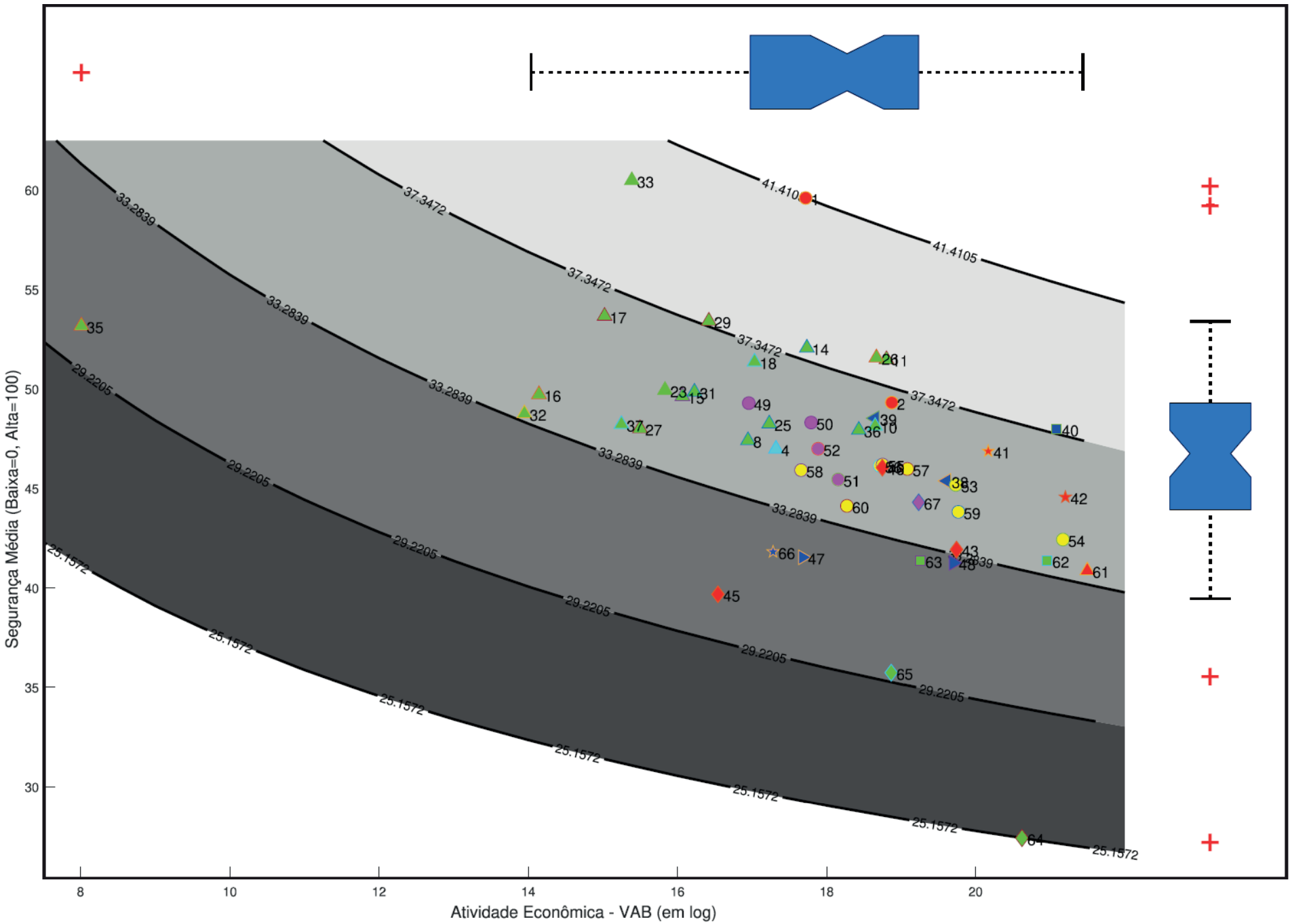
.





Fonte: Os autores (2020).

Apêndice D - Boxplot após retirada de menos de 60 vínculos na Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Valor Adicionado Bruto (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases de 51 setores da economia, sob segurança, α = 0,7 - Teresina - PI - 2020



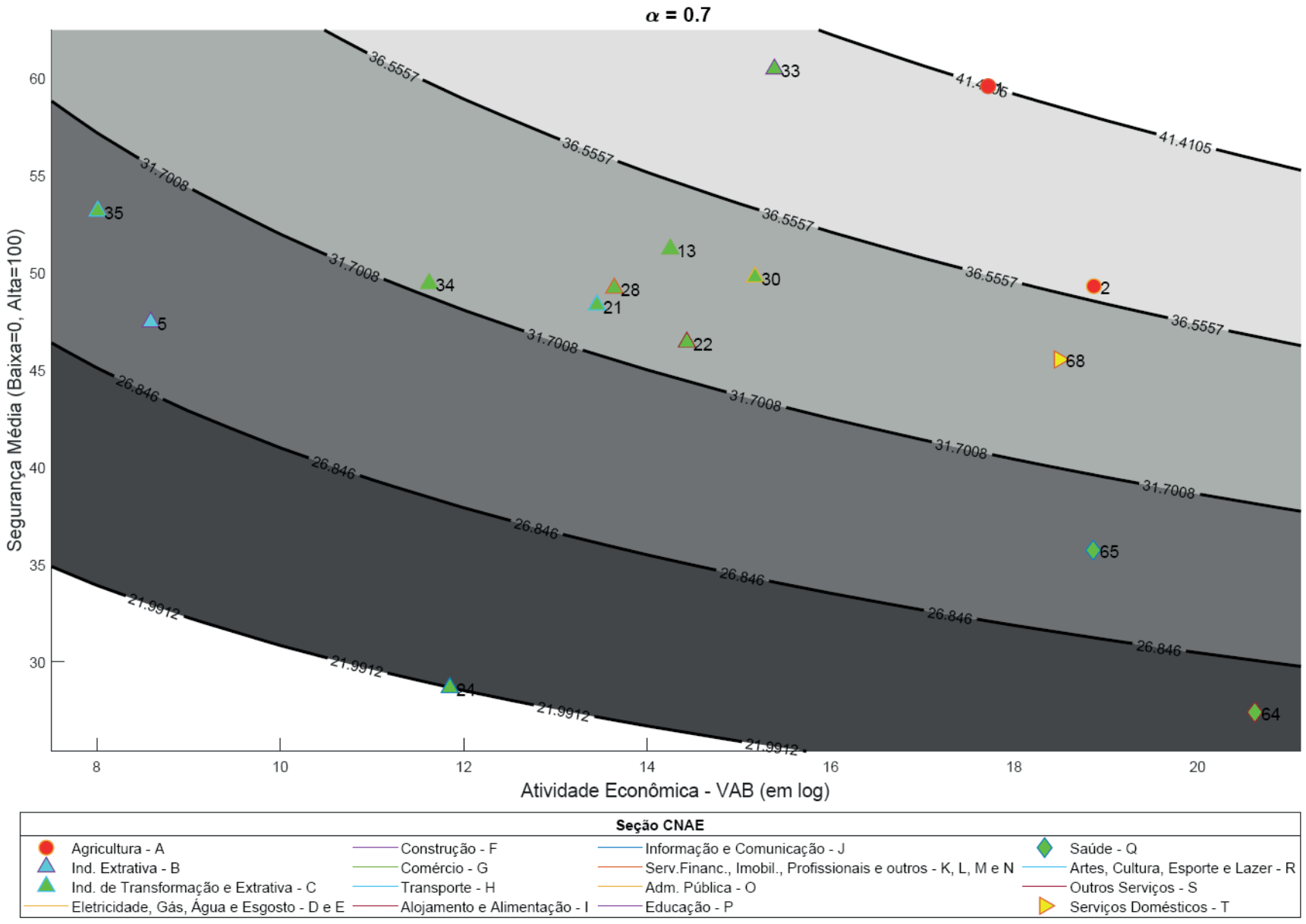
Fonte: Os autores (2020).

Apêndice E - Setores desconsiderados pela simplificação do modelo, *outliers* abaixo de 60 vínculos, outliers pela distribuição de segurança e outliers pela distribuição da atividade econômica - 22 setores da economia, sob segurança, α = 0,7 - Teresina - PI - 2020.

Ordem	Código Setor	Descrição	Seção CNAE	Divisão CNAE	Descrição Seção CNAE	Vínculos	Idade	Segurança Média	Atividade Econômica (mi)	Atividade Econômica (com log)	Índice Setorial
Outliers emovidos setores até o 1º quartil (Abaixo de 60 vínculos)											
6	791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	B	05-09	Indústrias extrativas	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	792	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	B	05-09	Indústrias extrativas	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1092	Fabricação e refino de açúcar	C	10-33	Indústrias de transformação	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1200	Fabricação de produtos do fumo	C	10-33	Indústrias de transformação	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1991	Refino de petróleo e coquerias	C	10-33	Indústrias de transformação	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1992	Fabricação de biocombustíveis	C	10-33	Indústrias de transformação	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
44	5000	Transporte aquaviário	H	49-53	Transporte, armazenagem e correio	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
24	2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	C	10-33	Indústrias de transformação	2	37.58	28.67	0.14	11.85	21.99
68	9700	Serviços domésticos	T	97-97	Serviços domésticos	5	39.38	45.53	107.68	18.49	34.75
3	280	Produção florestal; pesca e aquicultura	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	20	35.29	46.90	3.48	15.06	33.36
28	2492	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	C	10-33	Indústrias de transformação	22	37.81	49.20	0.84	13.64	33.48
21	2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	C	10-33	Indústrias de transformação	30	36.61	48.33	0.69	13.45	32.93
30	2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	C	10-33	Indústrias de transformação	30	31.25	49.78	3.89	15.17	34.85
5	680	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	B	05-09	Indústrias extrativas	34	41.58	47.46	0.01	8.59	28.42
34	2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	C	10-33	Indústrias de transformação	37	39.32	49.44	0.11	11.62	32.02
13	1300	Fabricação de produtos têxteis	C	10-33	Indústrias de transformação	46	39.40	51.21	1.55	14.25	34.89
22	2092	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	C	10-33	Indústrias de transformação	55	38.37	46.43	1.85	14.43	32.70
Outliers retirados pela distribuição de Segurança											
64	8691	Saúde pública	Q	86-88	Saúde humana e serviços sociais	18618.88	37.01	27.40	902.39	20.62	25.16
65	8692	Saúde privada	Q	86-88	Saúde humana e serviços sociais	1968.117	37.89	35.73	155.75	18.86	29.50
33	2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	C	10-33	Indústrias de transformação	145	43.82	60.47	4.81	15.39	40.11
1	191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	A	01-03	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	223	41.10	59.58	49.48	17.72	41.41
Outliers retirados pela distribuição de Atividade Econômica											
35	3000	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	C	10-33	Indústrias de transformação	526	36.24	53.16	0.00	8.01	30.13

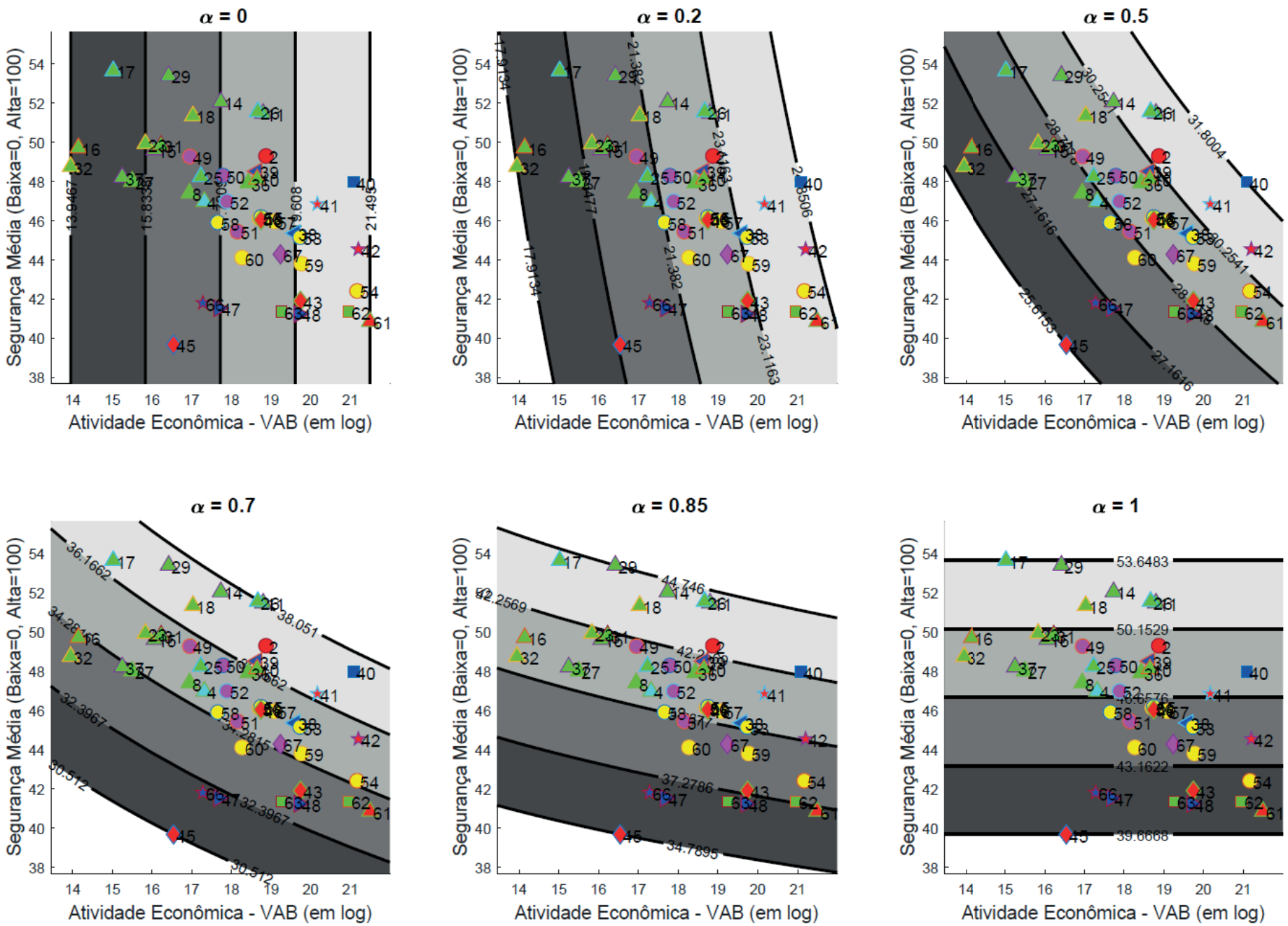
Fonte: Os autores (2020).

Apêndice F - Plotagem gráfica de alguns dos *outliers* desconsiderados pela simplificação do modelo de 15 setores da economia, sob segurança, α = 0,7 - Teresina - PI - 2020



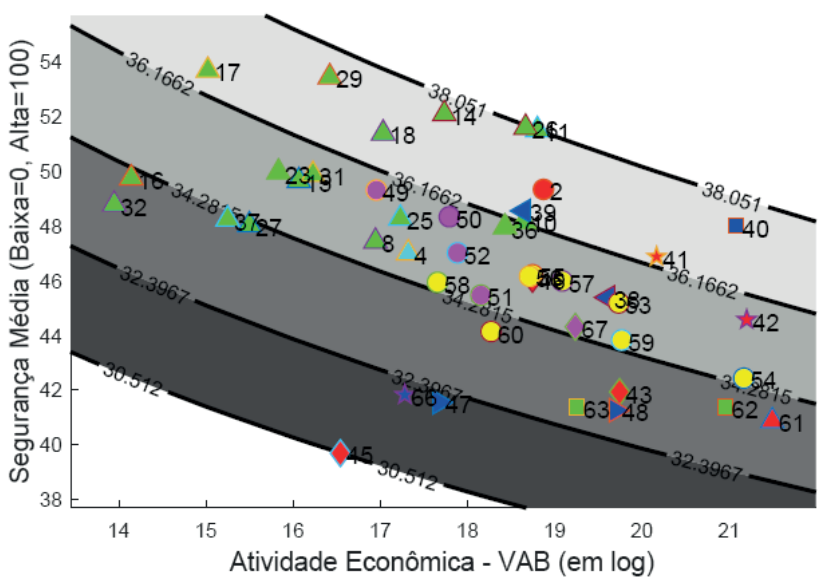
Fonte: Os autores (2020).

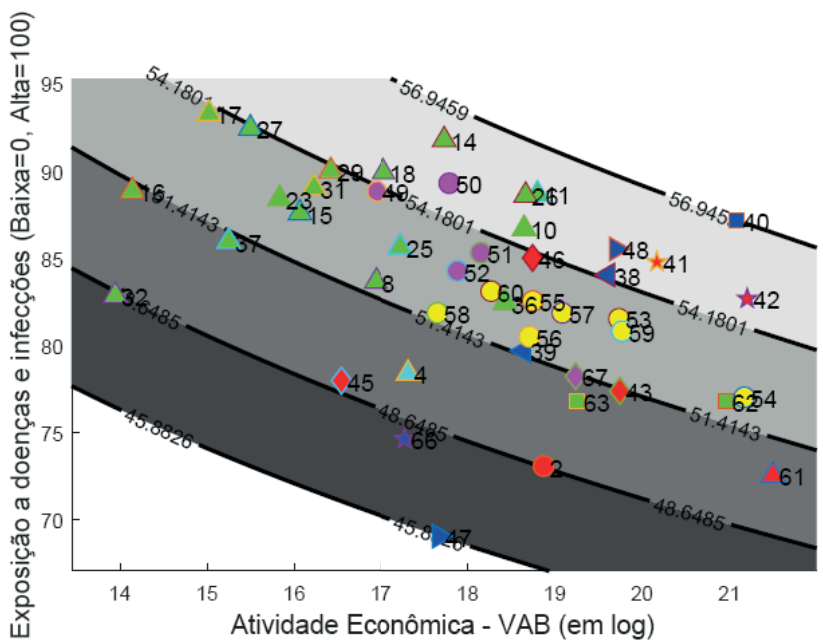
Apêndice G - Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Valor Adicionado Bruto (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases de 46 setores da economia, sob segurança, □ diversos - Teresina - PI - 2020.

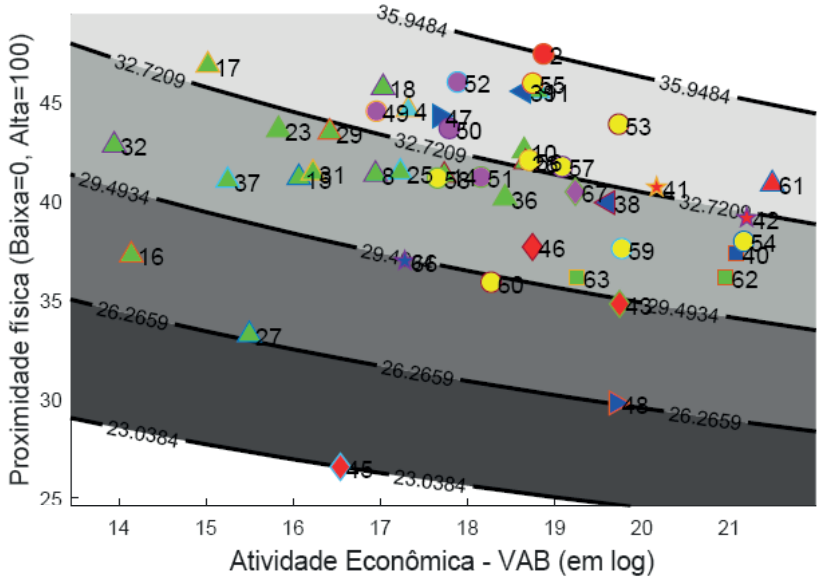


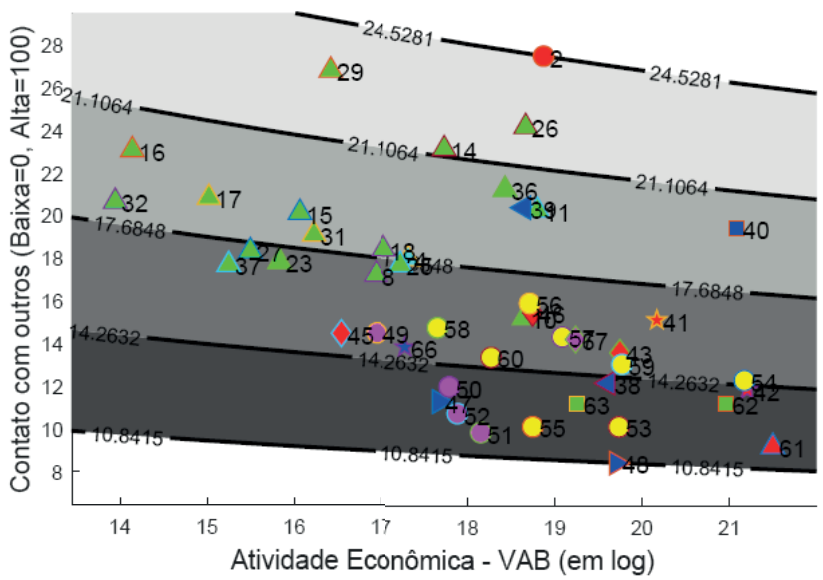
Fonte: Os autores (2020).

Apêndice H - Plotagem gráfica, para três perguntas do risco ocupacional e de sua média, da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Valor Adicionado Bruto (atividade econômica), para reabertura gradual em 4 fases de 46 setores da economia, sob segurança, θ=0,7 diversos - Teresina - PI - 2020



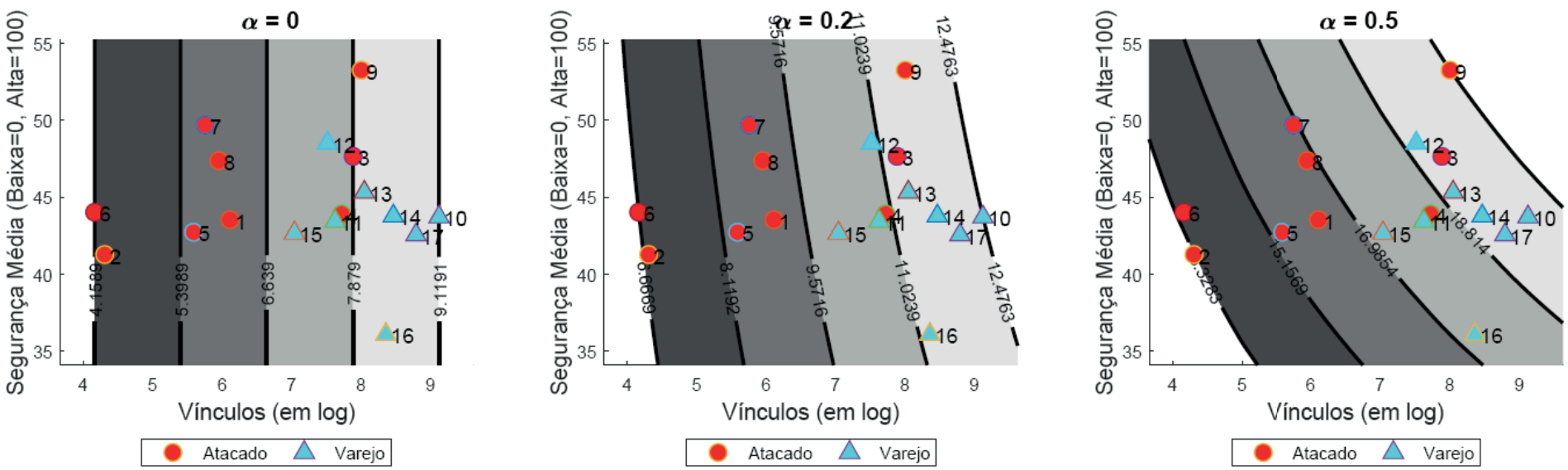






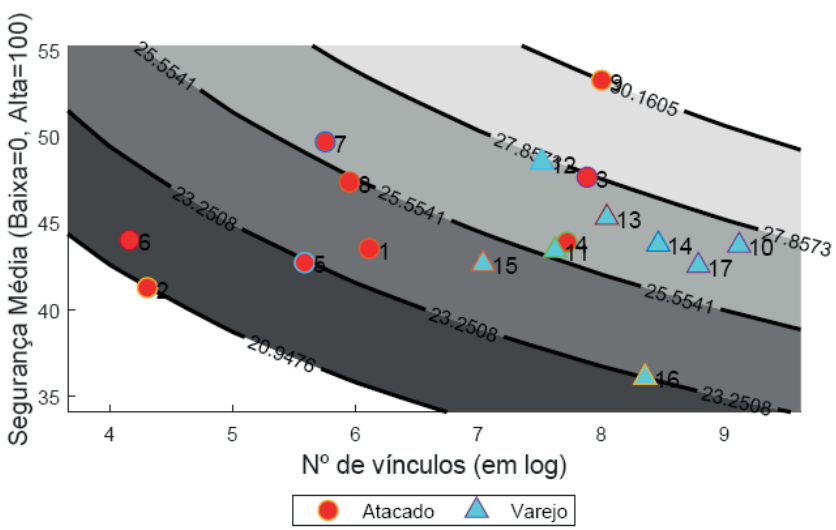
Fonte: Os autores (2020).

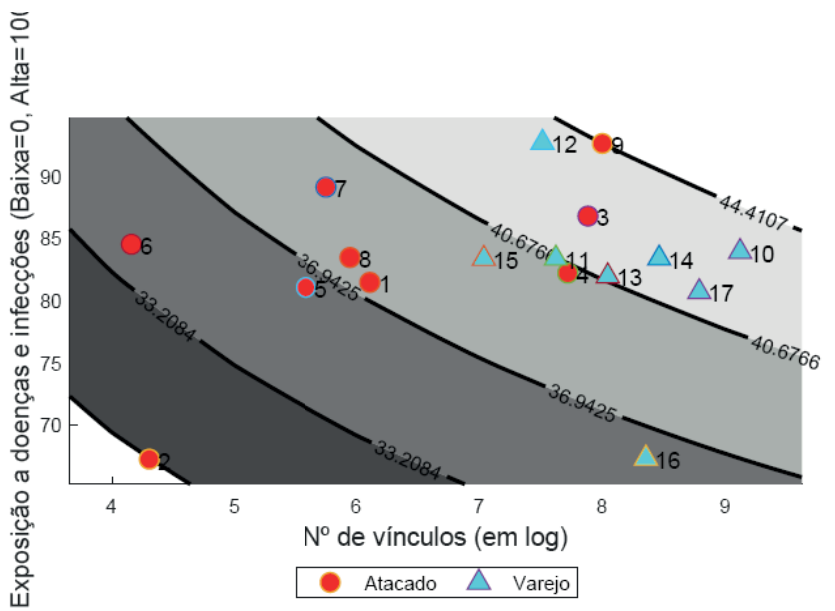
Apêndice I - Plotagem gráfica da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Vínculos (atividade econômica), para re-abertura gradual em 4 fases de 17 atividades, sob segurança, α diversos - Teresina - PI - 2020.

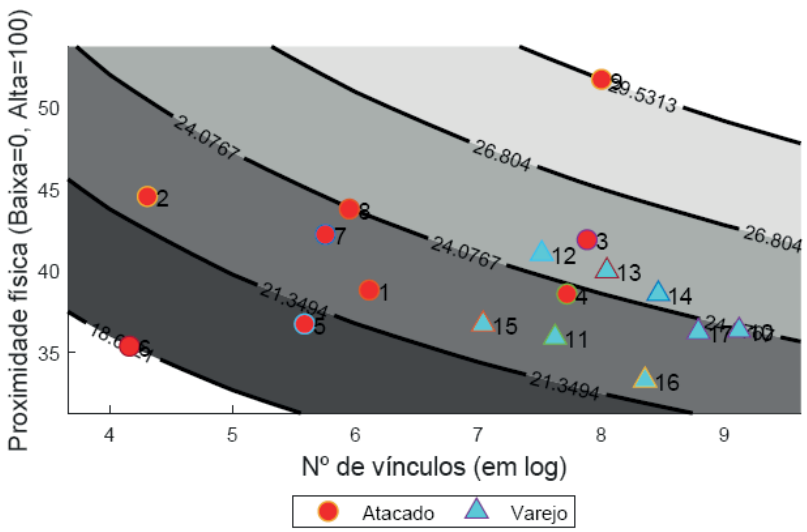


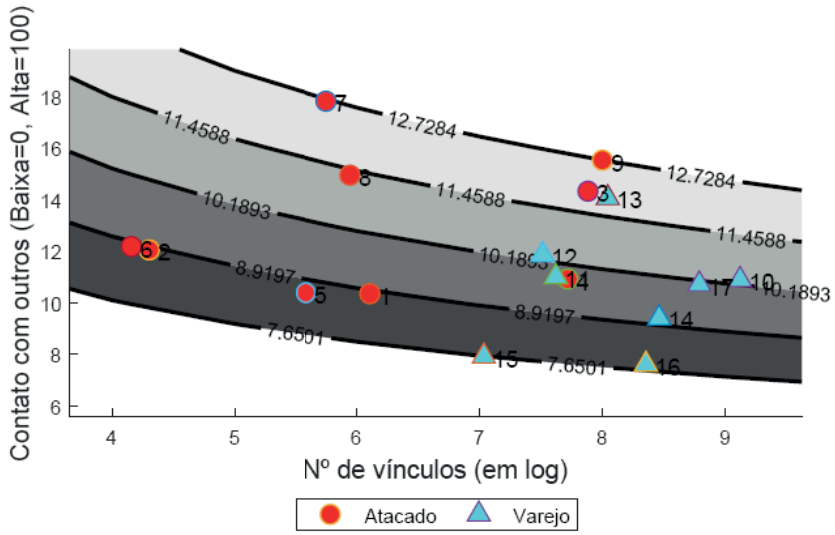
Fonte: Os autores (2020).

Apêndice J - Plotagem gráfica, para três perguntas do risco ocupacional e de sua média, da relação entre segurança no trabalho para o contágio por Covid-19 e Vínculos (atividades econômica), para em 4 estágios para as 17 atividades do setor 42 (comércio), sob segurança α=0,7 - Teresina - PI - 2020.









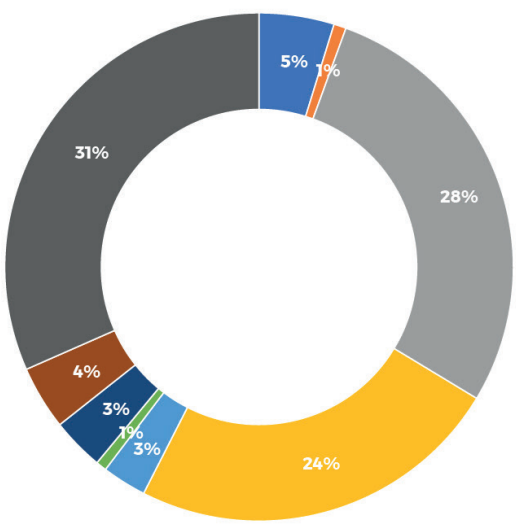
Variáveis do modelo e o índice (IThe) de abertura controlada para 17 atividades do setor 42 (comércio), para as mèdia e três perguntas do risco ocupacional, sob segurança, α = 0,7 - Teresina - PI - 2020.

Ordem	Setor de comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	Nº de Vínculos	Nº de Vínculos (em log)	Segurança Média	Exposição a doenças e infecções	Proximidade física	Contato com outros	*Ithe*
1	Representantes comerciais e agentes do comércio, exceto de	450	6,11	43,54	81,43	38,83	10,35	24,15
2	Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos	74	4,30	41,27	67,23	44,54	12,05	20,95
3	Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios,	2650	7,88	47,66	86,75	41,90	14,33	27,78
4	Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar	2249	7,72	43,90	82,18	38,59	10,92	26,06
5	Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias	266	5,58	42,73	81,02	36,76	10,39	23,20
6	Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos,	64	4,16	44,03	84,49	35,40	12,19	21,69
7	Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas,	315	5,75	49,70	89,07	42,22	17,82	26,03
8	Comércio atacadista especializado em outros produtos	383	5,95	47,38	83,43	43,77	14,95	25,42
9	Comércio atacadista não-especializado	2980	8,00	53,27	92,58	51,69	15,53	30,16
10	Comércio varejista não-especializado	9128	9,12	43,71	83,88	36,36	10,90	27,32
11	Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo	2042	7,62	43,43	83,35	35,94	11,00	25,77
12	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores	1832	7,51	48,52	92,65	41,04	11,87	27,73
13	Comércio varejista de material de construção	3113	8,04	45,33	81,93	40,00	14,07	26,98
14	Comércio varejista de equipamentos de informática e	4729	8,46	43,79	83,36	38,59	9,41	26,74
15	Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos	1137	7,04	42,67	83,33	36,74	7,93	24,85
16	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e	4246	8,35	36,08	67,30	33,33	7,61	23,26
17	Comércio varejista de produtos novos não especificados	6551	8,79	42,55	80,66	36,27	10,72	26,51

Fonte: Os autores (2020).

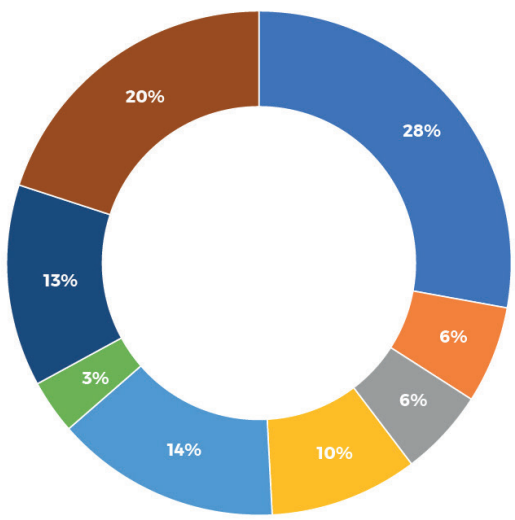
Apêndice K - Estatísticas das atividades do setor 42 (comércio) - Teresina - PI - 2020

COMÉRCIO POR ATACADO

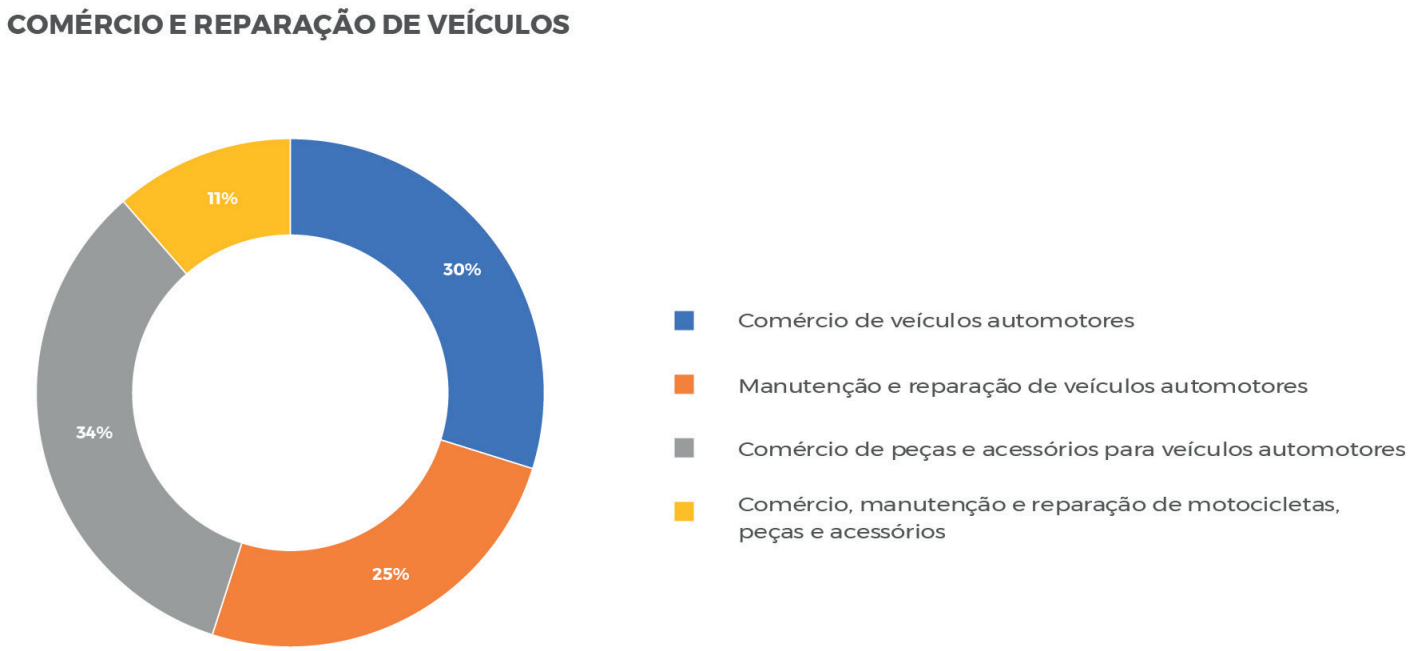


- Representantes comerciais e agentes do comércio, exceto de veículos automotores e motocicletas
- Comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos
- Comércio atacadista especializado em produtos alimentícios, bebidas e fumo
- Comércio atacadista de produtos de consumo não-alimentar
- Comércio atacadista de equipamentos e produtos de tecnologias de informação e comunicação
- Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos, exceto de tecnologias de informação e comunicação
- Comércio atacadista de madeira, ferragens, ferramentas, material elétrico e material de construção
- Comércio atacadista especializado em outros produtos
- Comércio atacadista não-especializado

COMÉRCIO VAREJISTA



- Comércio varejista não-especializado
- Comércio varejista de produtos alimentícios, bebidas e fumo
- Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores
- Comércio varejista de material de construção
- Comércio varejista de equipamentos de informática e comunicação
- Comércio varejista de artigos culturais, recreativos e esportivos
- Comércio varejista de produtos farmacêuticos, perfumaria e cosméticos e artigos médicos, ópticos e ortopédicos
- Comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados



Fonte: Os autores (2020).

Anexos

Anexo 1 - Correspondência entre atividades-contas de divulgação e a CNAE 2.0 (2/3/4 dígitos) – 2020. (1)

Nº	Código Ativ.	Descrição da Atividade	CNAE 2.0 (1)	Seção (2)
1	0191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	011 + 012 + 013 + 014 + 0161 + 0163	A
2	0192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	015 + 0162 + 017	A
3	0280	Produção florestal; pesca e aquicultura	02 + 03	A
4	0580	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	05 + 08	B
5	0680	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	06 + 09	B
6	0791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	071	B
7	0792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	072	B
8	1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	101 + 102 + 105	C
9	1092	Fabricação e refino de açúcar	107	C
10	1093	Outros produtos alimentares	103 + 104 + 106 + 108 + 109	C
11	1100	Fabricação de bebidas	11	C
12	1200	Fabricação de produtos do fumo	12	C
13	1300	Fabricação de produtos têxteis	13	C
14	1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	14	C
15	1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	15	C
16	1600	Fabricação de produtos da madeira	16	C
17	1700	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17	C
18	1800	Impressão e reprodução de gravações	18	C
19	1991	Refino de petróleo e coquerias	191 + 192	C
20	1992	Fabricação de biocombustíveis	193	C
21	2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	201 + 202 + 203 + 204	C
22	2092	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	205 + 207 + 209	C
23	2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	206	C
24	2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	21	C
25	2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	22	C
26	2300	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	23	C
27	2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	241 + 242 + 243	C
28	2492	Metalurgia de metais não-ferosos e a fundição de metais	244 + 245	C
29	2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	25	C
30	2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	26	C

31	2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	27	C
32	2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	28	C
33	2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	291 + 292 + 293	C
34	2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	294 + 295	C
35	3000	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	30	C
36	3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	31 + 32	C
37	3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	33	C
38	3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	35	D
39	3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	36 + 37 + 38 + 39	E
40	4180	Construção	41 + 42 + 43	F
41	4500	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	45	G
42	4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	46 + 47	G
43	4900	Transporte terrestre	49	H
44	5000	Transporte aquaviário	50	H
45	5100	Transporte aéreo	51	H
46	5280	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	52 + 53	H
47	5500	Alojamento	55	I
48	5600	Alimentação	56	I
49	5800	Edição e edição integrada à impressão	58	J
50	5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	59 + 60	J
51	6100	Telecomunicações	61	J
52	6280	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	62 + 63	J
53	6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	64 + 65 + 66	K
54	6800	Atividades imobiliárias	68	L
55	6980	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	69 + 70	M
56	7180	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	71 + 72	M
57	7380	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	73 + 74 + 75	M
58	7700	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	77	N
59	7880	Outras atividades administrativas e serviços complementares	78 + 79 + 81 + 82	N
60	8000	Atividades de vigilância, segurança e investigação	80	N
61	8400	Administração pública, defesa e seguridade social	84	O
62	8591	Educação pública	85	P
63	8592	Educação privada	85*	P
64	8691	Saúde pública	86 + 87	Q

65	8692	Saúde privada	86* + 87* + 88	Q
66	9080	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	90 + 91 + 92 + 93	R
67	9480	Organizações associativas e outros serviços pessoais	94 + 95 + 96	S
68	9700	Serviços domésticos	97	T

Fonte: IBGE (2020) – adaptado de Coordenação de Contas Nacionais - Diretoria de Pesquisas.

Notas: (1) Onde consta (*), indica que a CNAE está decomposta em mais de uma atividade do SCN segundo a unidade produtiva pública/privada.

Prefeitura de Teresina

TERESINA 2050

CIATEN
Centro de Inteligência em Agravos Tropicais, Emergentes e Negligenciados

NERPI
Núcleo de economia regional do Piauí

UFPI GRASI
Grupo de Automação e Sistemas Inteligentes