

# COVID-19 e suas outras faces: Uma Análise de Correspondências Múltiplas

Mateus Hiro Nagata<sup>1</sup>

Orientador: Raul Yukihiro Matsushita

---

## Resumo

Por meio da Análise de Correspondências Múltiplas de questionários relacionados à pandemia do SARS-CoV2, encontramos no nosso espaço amostral, a maior origem de variabilidade e, por conseguinte, das informações que nos permitem traçar o perfil dos indivíduos frente a pandemia é a indústria a qual o indivíduo pertence, assim como os danos que o indivíduo sofreu dado a pandemia.

**Palavras-chave:** SARS-CoV2, Análise de Correspondências Múltiplas, COVID-19.

**Classificação JEL:** C83, C54, C55, I18

---

---

<sup>1</sup>mateus.nagata@hotmail.com

# 1 Introdução

O evento de maior proporções que ocorreu durante o ano de 2020 foi, de fato, a pandemia incorrida devido ao SARS CoV-2. O dano causado por pandemias é catastrófico e é considerado um evento extremo, incorrendo em calamidades comparáveis apenas às guerras (CIRILLO; TALEB, 2020). Do ponto de vista da teoria econômica, esse evento é um choque nas estruturas de incentivo da economia e resultam em mudança de comportamentos muito difíceis de se prever por falta de antecedentes documentados.

A missão desse artigo é auxiliar na descoberta de instâncias importantes no comportamento das pessoas. Para tanto descobrir quais são as variáveis mais informativas com respeito à reação da população frente à pandemia. O intuito é portanto, mais tímido que, de fato, sugerir políticas públicas úteis, mas apenas apontar para qual seria a direção certa das políticas públicas.

Por meio da Análise de Correspondências Múltiplas (MCA), encontramos que as variáveis relacionadas ao trabalho são mais importantes do que as demográficas ou relacionadas às percepções dos indivíduos com respeito ao COVID-19 e a reação do governo. Fato confirmado pela contribuição das respostas às perguntas tais como "perdeu emprego durante a pandemia" ou o "tipo de indústria" em explicar as dimensões 1 e 2 do MCA no questionário disponibilizado por (BELOT et al., 2020).

Pessoas reagem à incentivos (LAFFONT; MARTIMORT, 2009). Essa é a base para toda a análise da teoria econômica. O princípio é claro, mas a aplicação nem sempre é trivial. Sabemos que "tudo é óbvio quando sabemos a resposta" (WATTS, 2011), mas muita coisa permanece uma incógnita com relação ao COVID-19. Esperamos que esse trabalho se torne uma ajuda para selecionar as variáveis relevantes para a discussão de métodos de contornar os efeitos desastrosos do COVID-19 tanto do lado econômico quanto do lado da saúde.

Um desafio encontrado na condução de políticas públicas é não sabermos muito sobre como as estruturas de incentivos muda durante uma pandemia (ALTIG et al., 2020; RUTTER; WOLPERT; GREENHALGH, 2020; BAKER et al., 2020). Modelos baseados em equações diferenciais e simulações de Monte Carlo tem sido úteis para imaginar o progresso da doença na população (BASTOS; CAJUEIRO, 2020; CIUFO-LINI; PAOLOZZI, 2020), mas os parâmetros que devem ser utilizados normalmente são arbitrários e temos poucas informações sobre quais deveriam ser os certos. Ainda mais, com a evolução da doença, é possível que parâmetros de interesse, assim como a qualidade dos dados não melhore e sim se tornem mais confusos (MURRAY, 2020).

Outra questão a ser analisada é o quanto podemos confiar em modelos simplificados da realidade e se esses são aptos para modelar o necessário da realidade (SIEGENFELD; TALEB; BAR-YAM, 2020). Quando criamos modelos, precisamos de certas hipóteses para chegarmos a tal resultado. A incerteza mora, muitas vezes, em saber se as hipóteses são verdadeiras no mundo real ou não.

## 2 Revisão de Literatura

A literatura presente na teoria econômica aponta para uma forte relação entre saúde da população e seu crescimento econômico. Uma vez que o crescimento econômico permite uma melhora na infraestrutura e saneamento que permite uma melhora na qualidade da vida da população.

Sabemos que a relação é ambivalente. Bonds (2010) mostra que existe uma armadilha da pobreza dado pela presença de doenças endêmicas, sendo um gargalo semelhante às sofridas para a renda média ou a maldição dos recursos naturais. Além disso, é presente a ideia de que doenças infecciosas é responsável por causar choques ao PIB (SAHBANI; ALAOU, 2019).

Doenças devem ser evitadas e prevenidas. Obviamente, a motivação não é só econômica, como também do a saúde da população é um grande motivo para tal. (GERSOVITZ; HAMMER, 2004) propõe um framework para o tratamento ótimo da epidemias, tendo em vista os recursos escassos para combatê-los, um problema de alocação complexo, pois inclui externalidades, riscos de contágio e, na vida real, incerteza dos parâmetros certos para se utilizar.

O modelo vem sendo replicado para o SARS-CoV2 e alguns pesquisadores apontam que no lugar de lockdowns custosos, que vem sendo realizados por muitos países do mundo, o aprimoramento de sistemas de contact-tracing seria uma alternativa ótima (ROWTHORN; MACIEJOWSKI, 2020).

Do lado econômico, políticas monetárias e fiscais são ferramentas que permitem amenizar o impacto de doenças (GOENKA; LIU; NGUYEN, 2020; TROTTER et al., 2020), (TROTTER et al., 2020). Todavia, os impactos não macroeconômicos são difíceis de mensurar e contabilizar numa teoria unificada

(ACEMOGLU et al., 2020) aponta para um Tradeoff entre a quantidade de mortes e a os danos à economia. Os autores (HAUSMANN; SCHETTER, 2020) o chamam de "Tradeoffs horríveis". A premissa básica é que lockdowns permitem salvar vidas pois diminuem a contaminação ou pelo menos diluem a superlotação de hospitais, de tal forma que permitem tratamento de um número maior de pessoas. Todavia (HAUSMANN; SCHETTER, 2020) argumenta que, em muitos casos, danos à economia podem significar também mortes, em países menos favorecidos. Além disso, há evidências de que a pandemia e seus efeitos econômicos afetam desproporcionalmente os mais pobres (DANG; HUYNH; NGUYEN, 2020), alavancando a importância de conduzir políticas de maneira apropriada.

Uma alternativa que foge esse Tradeoff é o uso correto de medidas de proteção, tais como o uso de máscaras, hábitos de lavar a mão e higienização constante com álcool, além de manter o distanciamento social (MCINTOSH; HIRSCH; BLOOM, 2020; ADHIKARI et al., 2020). Todos esses hábitos são custosos e a decisão de segui-los ou não costuma ser decidido num modelo de decisão estratégica, onde seguir o protocolo de segurança depende também da decisão de outras pessoas (TOXVAERD, 2020). Dessa forma, chega-se numa "distância social de equilíbrio" de forma endógena. O espaço das políticas públicas é manipular os incentivos de tal forma que seja vantajoso para o indivíduo cooperar com essa distância social e outras medidas de segurança como máscaras.

Para tanto, nudges estão sendo utilizados (HAUSHOFER; METCALF, 2020) como ferramentas, mas são muitas as incertezas que permeiam essas políticas públicas (FOSS, 2020) e estão sujeitas também à Crítica de Lucas (ERICSSON; IRONS, 1995). Sendo assim, a nossa contribuição está em minimizar essas incertezas para focar no que de fato é informação relevante.

## 3 Metodologia

A Análise de Correspondências Múltiplas (MCA) é um método que detecta relações que existem dentro de dados categóricos, o qual é muito usado em questionários. A técnica é semelhante à Análise de Componentes Principais (PCA), só que para variáveis contínuas. Da mesma forma, a Análise de Correspondências Múltiplas é a generalização da Análise de Correspondências (CA) para dados com muitas variáveis, e portanto, muitas dimensões.

### 3.1 Base de Dados

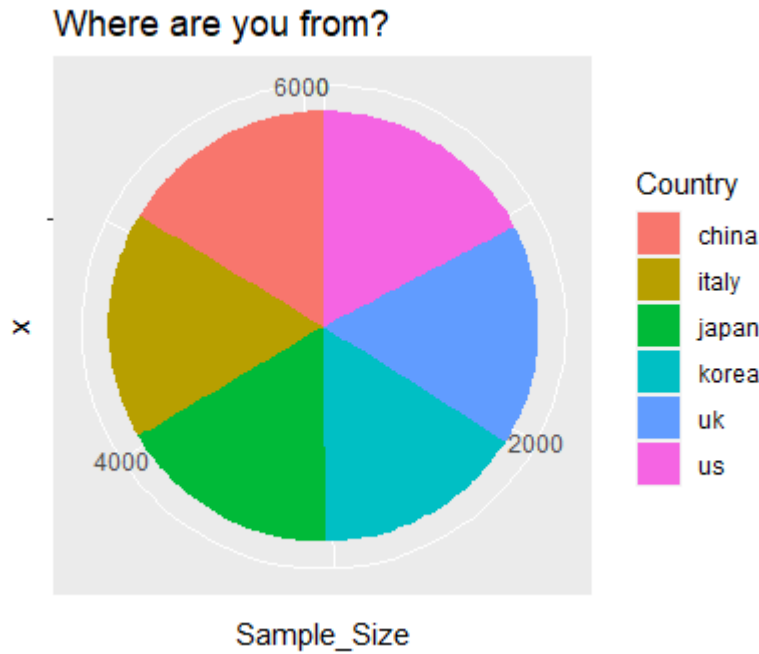
Os dados são provenientes de surveys conduzidos por (BELOT et al., 2020) e contam com 6,089 respondentes provenientes de 6 países diferentes. 3 do leste asiático - Japão, Coreia do Sul e China - e 3 ocidentais - Estados Unidos, Itália e a Grã-Bretanha. 1. Muito do que se estuda em teoria econômica é baseada em países que são ocidentais, educados, industrializados, ricos e democráticos, os chamados WEIRD (HENRICH; HEINE; NORENZAYAN, 2010), o que limita a generalização das conclusões. A inclusão de países asiáticos melhora essa situação, mas uma generalização para países em desenvolvimento, com pouca industrialização ou com governos instáveis poderia aumentar o escopo da pesquisa.

A base conta com 180 questões, das quais algumas são variáveis contínuas, tais como a renda familiar perdida (`lost_hh_job`), todavia a maioria são perguntas de múltipla escolha. Assim sendo o MCA a melhor técnica para os dados. Dentre as questões, por questões de interpretabilidade e para evitar a Maldição da Dimensionalidade (OSELE-DETS; TYRTYSHNIKOV, 2009), selecionamos 23 variáveis, que podem ser vistas na tabela 1. As variáveis ativas são as que são relacionadas ao trabalho e informações socio-demográficas, tais como idade e país. As variáveis suplementares escolhidas serão as relacionadas às percepções relacionadas à seriedade da pandemia e as respostas do governo.

A intuição é analisar proximidades entre os pontos num gráfico de poucas dimensões, 2 no nosso caso. Se dois pontos estão próximos, quer dizer que eles compartilham de mais características. Sendo assim, características partilhadas por todos não nos informa muito sobre o indivíduo, mas uma característica exótica nos informa muito.

## 4 Análise de Correspondências Múltiplas

Temos que, na figura 2, a representação dos 6,089 respondentes nas 2 primeiras dimensões. Nesse caso, esperaríamos uma nuvem circular sem nenhum tipo de tendên-



**Figura 1:** Distribuição dos países

cias, mas os nossos dados atestam para 2 clusters. Além disso, parece que a variação é bastante explicada pelos eixos horizontal e vertical.

Analisamos os extremos de cada cluster. Do lado direito, os indivíduos 410 e 1187 parecem estar num nível semelhante da Dimensão 1, dessa forma grande parte da variação deve ser devido a Dimensão 2 (e as outras dimensões). O indivíduo 410 é um chinês homem, empregado em tempo integral que está no 5º quantil de renda, trabalhando na indústria de Finanças e Segurança, teletrabalhando devido a pandemia e não espera decréscimo de renda devido a Pandemia. Do outro lado do espectro, o indivíduo 1187 é uma mulher italiana que trabalha autonomamente e está no 3º quantil de renda e não trabalha mais devido a pandemia. Veja que são perfis bastante diferentes do ponto de vista de trabalho, mas quanto as percepções não é muito díspar.

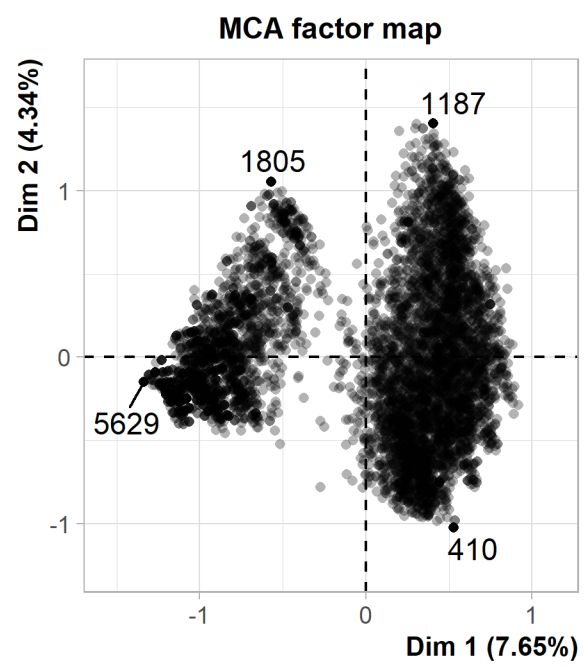
Uma observação é que todas as pessoas tiveram `changed_behaviors` positivo e acreditam de forma geral nas efetividades das políticas conduzidas pelo governo, indicando que as variáveis suplementares não explicam muito a diferença entre os indivíduos. Isso pode ser devido a uma certa hegemonia quanto à confiança da população quanto ao governo ou ao fato disso não estar muito relacionado com outras variáveis.

Do lado esquerdo, os indivíduos 1805 e 5629 são ambas mulheres e compartilham das mesmas características quanto às percepções em relação à pandemia. Além disso não trabalham, não trabalham bem em casa e não quiseram relatar a indústria a qual pertenciam. Tudo aponta para que o indivíduo 1805 é uma dona de casa enquanto o indivíduo 5629 é uma aposentada.

Pela proximidade, podemos dizer que o lado acima está relacionado com prejuízos financeiros pelo COVID-19. Sendo ambas as variáveis `lost_job` e `lost_hh_income` positivos para o caso dos indivíduos 1187 e 1805. Algo que não preocupa muito os indivíduos 410 e 5629.

	$variable_n$ <i>ame</i>	$question_t$ <i>ype</i>	classification	belief_or_work
1	country	multiple_choice	active	work
2	age_group	multiple_choice	active	work
3	gender	multiple_choice	active	work
4	labor_status	multiple_choice	active	work
5	income_group	multiple_choice	active	work
6	industry	multiple_choice	active	work
7	changed_behaviors	multiple_choice	supplementary	belief
8	work_change_due_pandemic	multiple_choice	active	work
9	work_from_home_well	multiple_choice	active	work
10	lost_job	multiple_choice	active	work
11	experienced_fall_hh_income	multiple_choice	active	work
12	expect_fall_hh_income	multiple_choice	active	work
13	belief_pol_effect1	multiple_choice	supplementary	belief
14	belief_pol_effect2	multiple_choice	supplementary	belief
15	belief_pol_effect3	multiple_choice	supplementary	belief
16	belief_pol_effect4	multiple_choice	supplementary	belief
17	belief_pol_effect5	multiple_choice	supplementary	belief
18	belief_pol_effect6	multiple_choice	supplementary	belief
19	belief_pol_effect7	multiple_choice	supplementary	belief
20	belief_washinghands	multiple_choice	supplementary	belief
21	agree_government_action	multiple_choice	supplementary	belief
22	consequences_covid_vs_flu	multiple_choice	supplementary	belief
23	lost_hh_income	quantitative	supplementary	work

**Tabela 1:** Tipos de Variáveis



**Figura 2:** MCA factor map

	country	age_group	gender	labor_status	income_group
410	china	Between 26 and 35	Male	Employed full-time	Fifth quintile
1187	italy	Between 18 and 25	Female	Self-employed	Third quintile
1805	italy	Between 18 and 25	Female	Not in employment	First quintile
5629	us	Above 75	Female	Not in employment	Prefer not to answer

**Tabela 2:** Caracterização dos indivíduos extremos 1.

	industry	changed_behaviors	work_change_pandemic	work_from_home_well	lost_job
410	Finance and Insurance	Yes	I started teleworking	Somewhat well	No
1187	Accommodation and Food Services	Yes	I do not work anymore	Not at all	Yes, permanently
1805	NA	Yes	I do not work anymore	Not applicable	Yes, permanently
5629	NA	Yes	Not applicable	Not applicable	No

**Tabela 3:** Caracterização dos indivíduos extremos 2.

	experienced_fall_hh_income	expect_fall_hh_income	belief_pol_effect1	belief_pol_effect2	belief_pol_effect3
410	No	No	Very effective	Slightly effective	Extremely effective
1187	Yes	Yes	Slightly effective	Moderately effective	Very effective
1805	Yes	Yes	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective
5629	No	No	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective

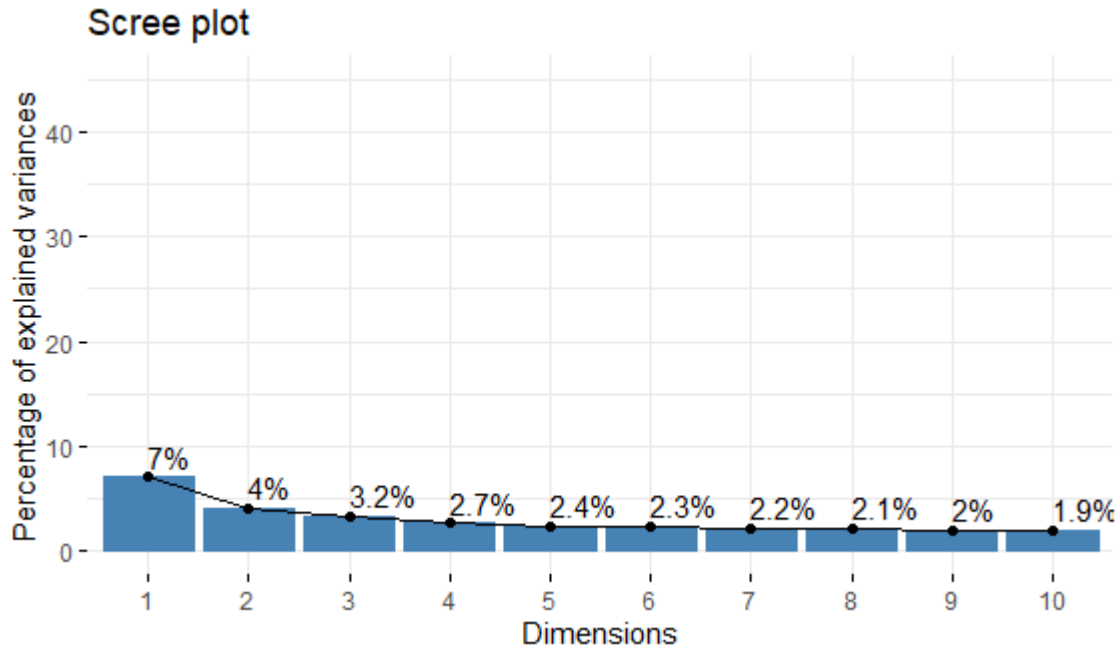
**Tabela 4:** Caracterização dos indivíduos extremos 3.

	belief_pol_effect_3	belief_pol_effect4	belief_pol_effect5	belief_pol_effect6	belief_pol_effect7	belief_washinghands	agree_government_action	consequences_covid_vs_flu	lost_hh_income
410	Extremely effective	Moderately effective	Very effective	Moderately effective	Extremely effective	Very effective	Strongly agree	About the same	0.00
1187	Very effective	Very effective	Very effective	Slightly effective	Slightly effective	Very effective	Somewhat agree	Much higher	3000.00
1805	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Strongly agree	Much higher	2000.00
5629	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Extremely effective	Strongly agree	Much higher	0.00

**Tabela 5:** Caracterização dos indivíduos extremos 4.



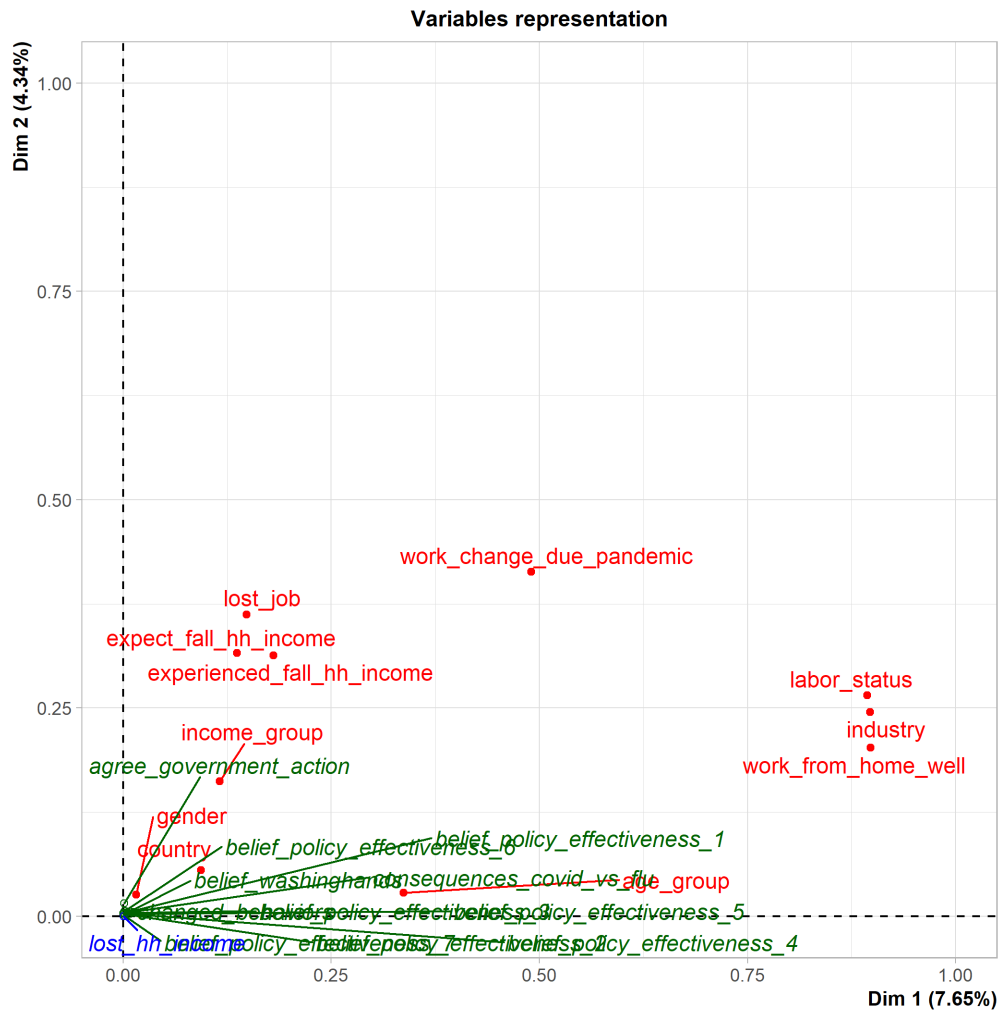
Tendo analisado os indivíduos, veremos o Scree plot, gráfico que explica o quanto uma dimensão é responsável pela variância dos dados. Vemos na figura 3 que as dimensões 1 e 2 explicam 13% da variância do modelo. Então focaremos nossas análises nas primeiras 2 dimensões.



**Figura 3:** Scree plot

Representando as variáveis de acordo com a sua contribuição para as dimensões 1 e 2, temos a figura 4. Veja que tanto para as dimensões 1 e 2, as variáveis ativas explicam a maior parte da variância do dataset. As variáveis `labor_status`, `industry` e `work_from_home_well` são as que contribuem mais para a dimensão 1. Veja que essas variáveis são mais ligadas ao tipo de trabalho que é exercido, enquanto as variáveis `lost_job`, `expect_fall_hh_income` e `experienced_fall_hh_income` são responsáveis pela variação na dimensão 2.

A análise anterior corrobora com o factor map da figura 2.



**Figura 4:** Variables Representation

Analizando a mesma figura, 4 porém de modo absoluto e destrinchando para cada uma das respostas à pergunta acima, temos a figura abaixo. Veja que as variáveis relacionadas às percepções estão no centro, indicando que não explicam muito da variância nos dados.

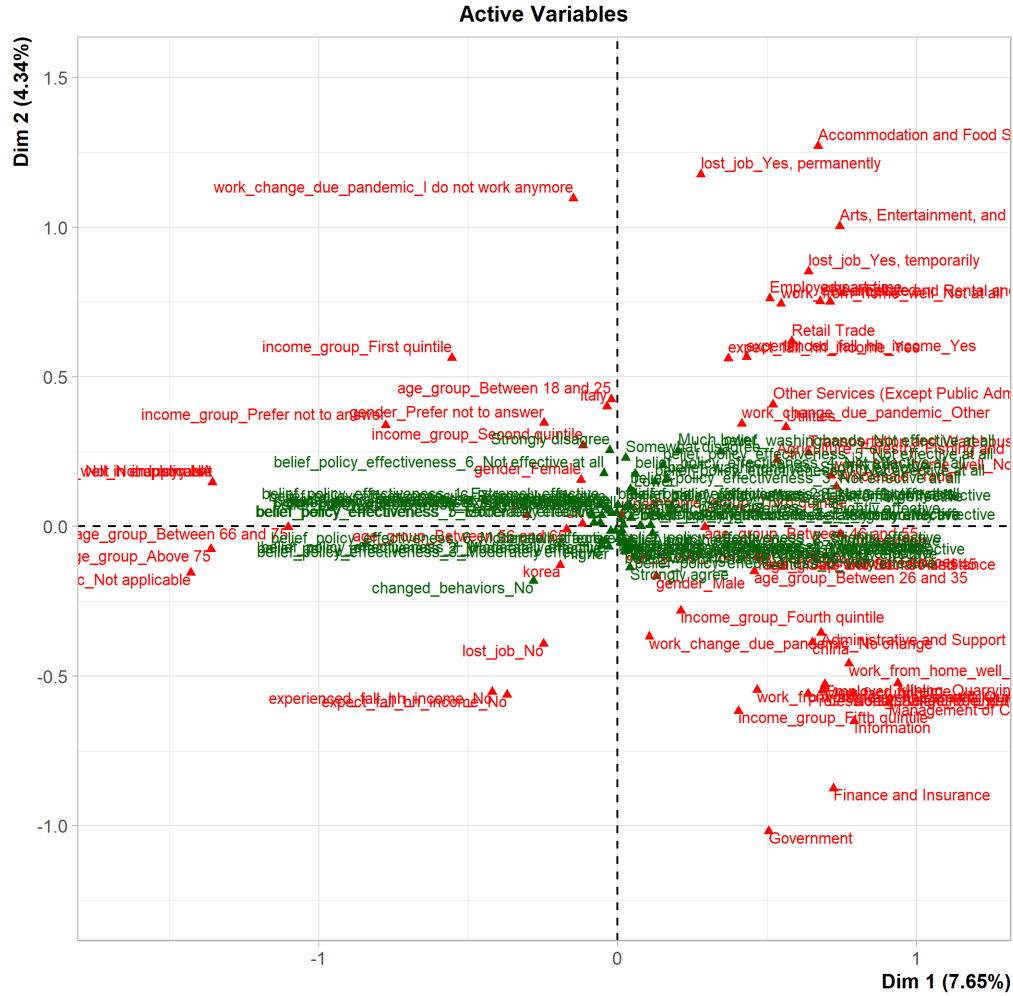


Figura 5: All Variables

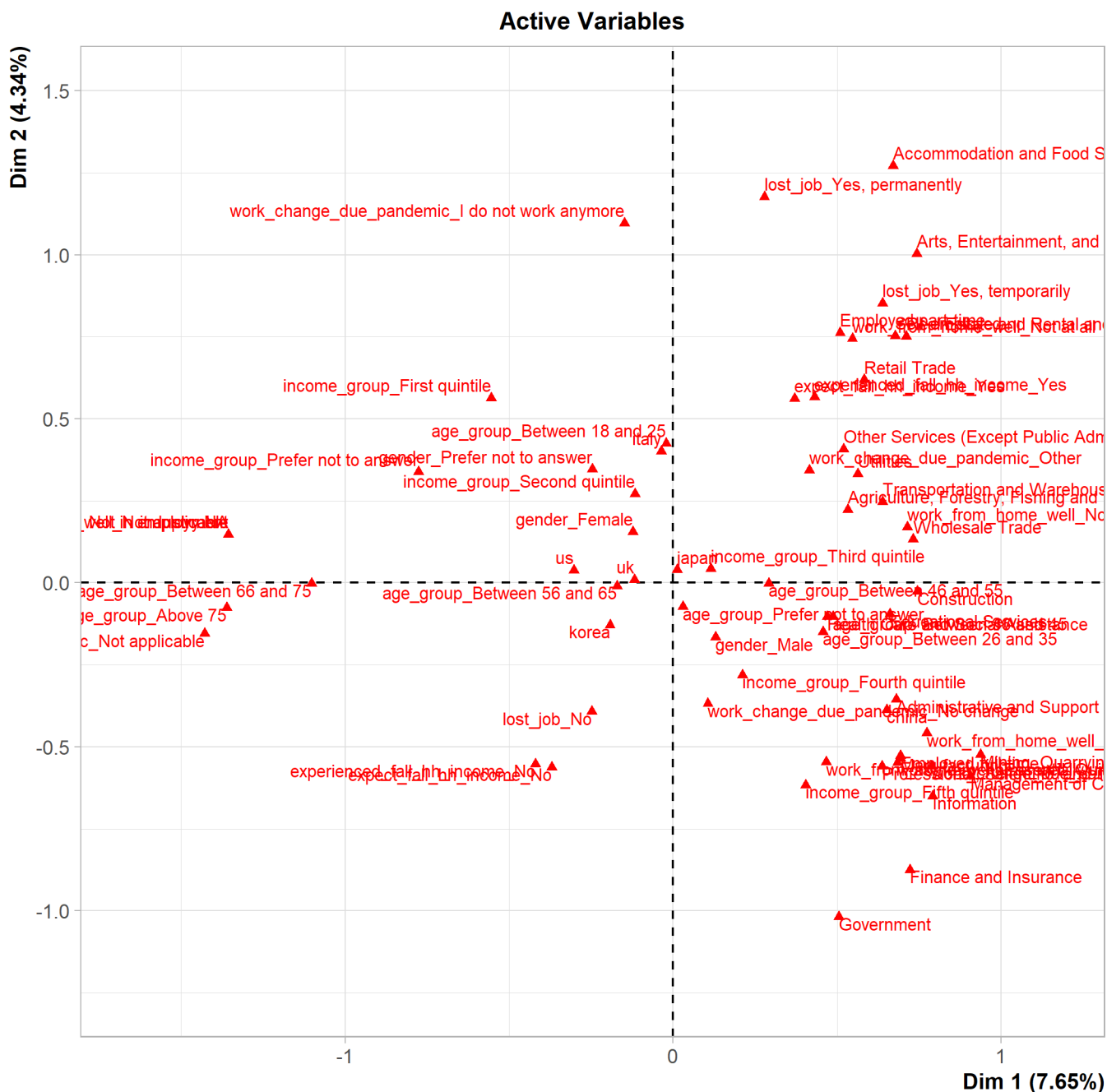
Percebe-se do lado direito que as respostas relacionadas à indústria tais como Accommodation and Food Services e Arts, Entertainment estão de um extremo do gráfico enquanto Government e Finance and Insurance no extremo oposto. Isso nos permite dizer que ao saber a instância da indústria o indivíduo pertence, isso se torna uma informação valiosa para entender o resto do comportamento do indivíduo.

Conjunturalmente, as primeiras indústrias estão relacionados à serviços normalmente prestados a clientes presencialmente, com longas interações e com a necessidade de contato com pessoas diferentes continuamente. Esse tipo de trabalho sofreu um grande choque, dado que esse tipo de serviço é evitado pelas contingências do lockdown e também pelo risco dos prestadores de serviço, pois se tornam muito mais suscetíveis ao Coronavírus.

Por outro lado, as indústrias do outro extremo podem trabalhar de forma remota e individualmente, sendo o contato por e-mail e ligações muitas vezes o suficiente para executar o trabalho.

Um fato interessante é que o quantil do income\_group estão todos perto do centro, indicando que sua presença não ajuda a explicar muito nem a primeira nem a segunda

dimensão, embora achemos que fosse um fator importante.

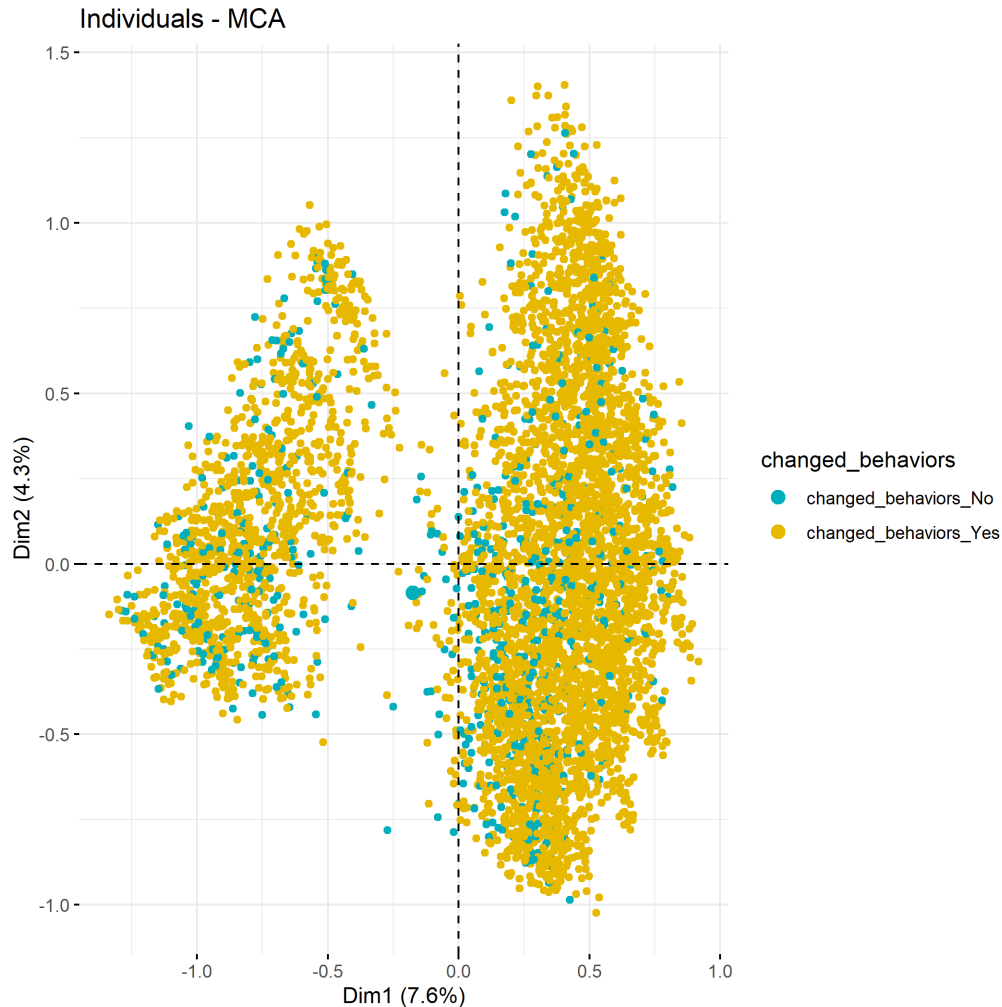


**Figura 6:** Work Variables

Agora tomando as variáveis relacionadas às crenças, temos que no extremo superior e inferior estão as concordâncias que existem entre o indivíduo e as ações tomadas pelo governo com relação ao COVID-19. Veja que essa é a informação mais forte ...



como essa é uma variável menos pervasiva, pode ser que todos sejam algum tipo de outliers, ou que sejam liderados por outros mecanismos. Pode ser que sejam aposentados que não precisaram mudar seus costumes ou ofícios que já trabalhavam sozinhos ou no formato de teletrabalho. Tudo isso não está no escopo do artigo e seria necessário outras técnicas para investigá-lo.

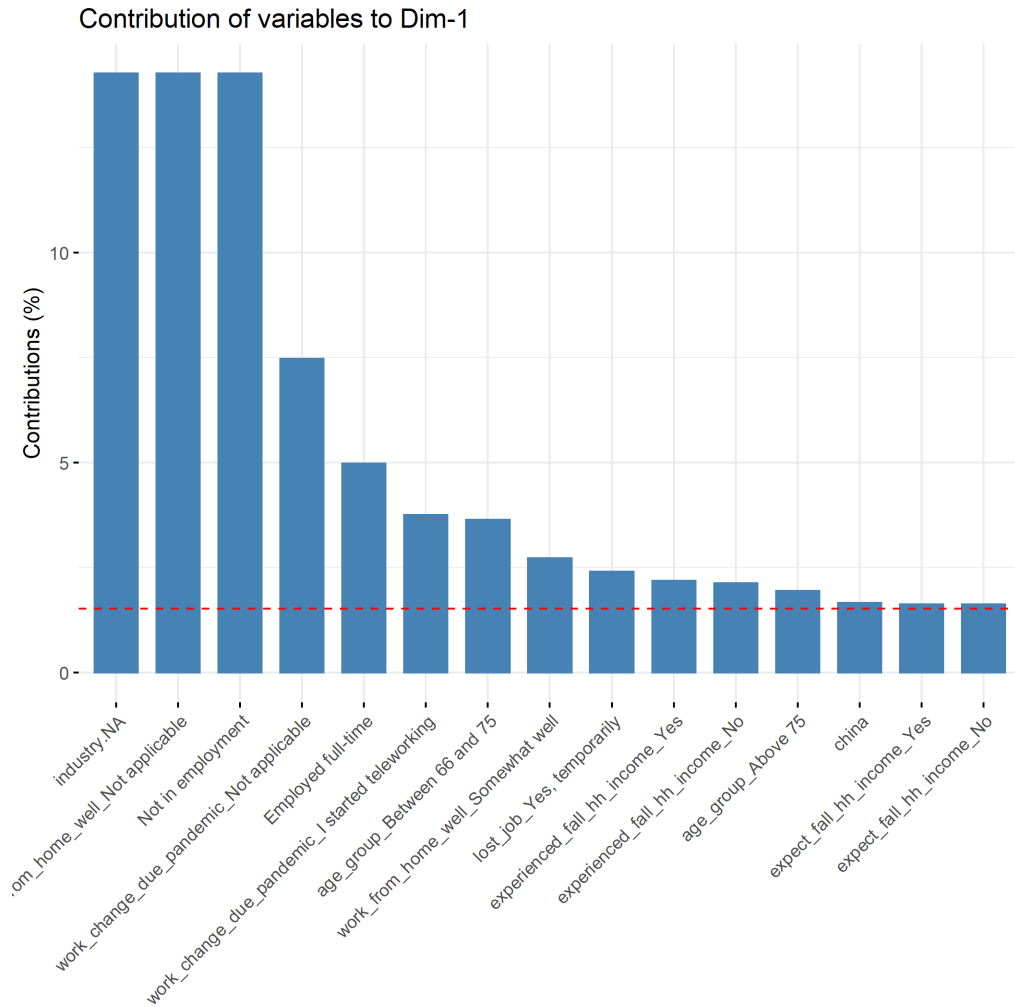


**Figura 8:** Mudanças de atitudes.

Investigando o poder explicativo de cada uma das variáveis, usando o método do Cosseno quadrado, temos que respostas vazias explicam bastante da variância dos dados na dimensão 1, sendo elas relacionadas à condições de trabalho e o ofício que estão relacionados.

Por outro lado, para a dimensão estão na figura 10. Veja que informações relacionadas à perda de emprego e renda são os que mais importam nessa dimensão.

Quanto à contribuição às 2 dimensões, a dummy `industry_NA` tem a melhor qualidade de representação, permitindo dizer que o fato da variável ser omitida traz consigo muito sobre o perfil do indivíduo.



**Figura 9:** Contribuições para a dimensão 1.

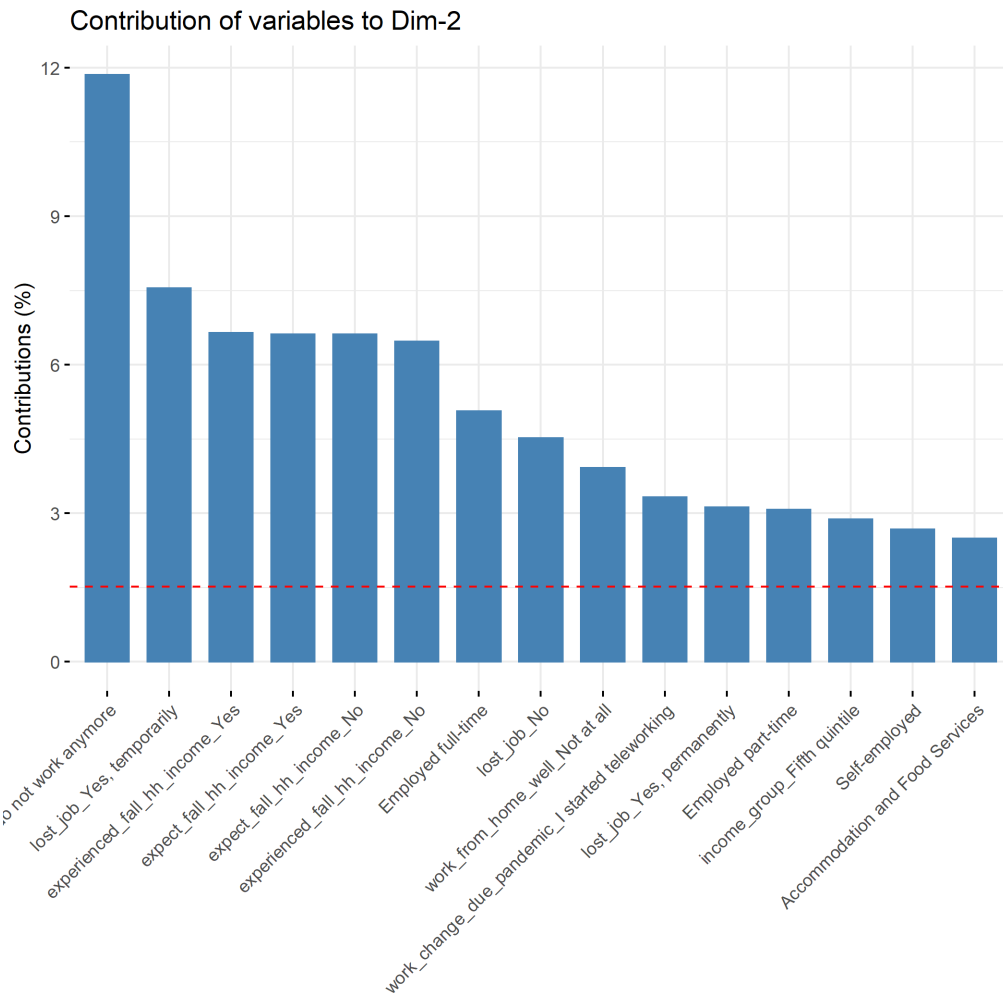
## 5 Conclusão

O questionário conduzido por (BELOT et al., 2020) nos traz muitas informações cruciais para entender o comportamento das pessoas frente ao COVID-19. Com o uso da Análise de Correspondências Múltiplas, após a restrição para algumas variáveis e as dividindo em variáveis laborais e demográficas em um grupo e variáveis de confiança em relação ao governo e quanto à seriedade da doença, vimos que o primeiro grupo traz mais informações que o segundo.

As dimensões 1 e 2 são as que descrevem a maior parcela da variância. Quando esboçados os indivíduos num gráfico com as duas dimensões encontramos os indivíduos estão divididos de forma abrupta em dois clusters diferentes no factor map.

Concluimos que existe uma certa hegemonia quanto à validade das políticas públicas relacionadas ao COVID-19, dentre as quais o que mais contém informações quanto à opinião do indivíduo é o alinhamento com as propostas do governo como um todo, no lugar de políticas específicas.

A variável mudança de atitudes parece estar aleatoriamente distribuída e é difícil



**Figura 10:** Contribuições para a dimensão 2.

fazer inferência sobre elas.

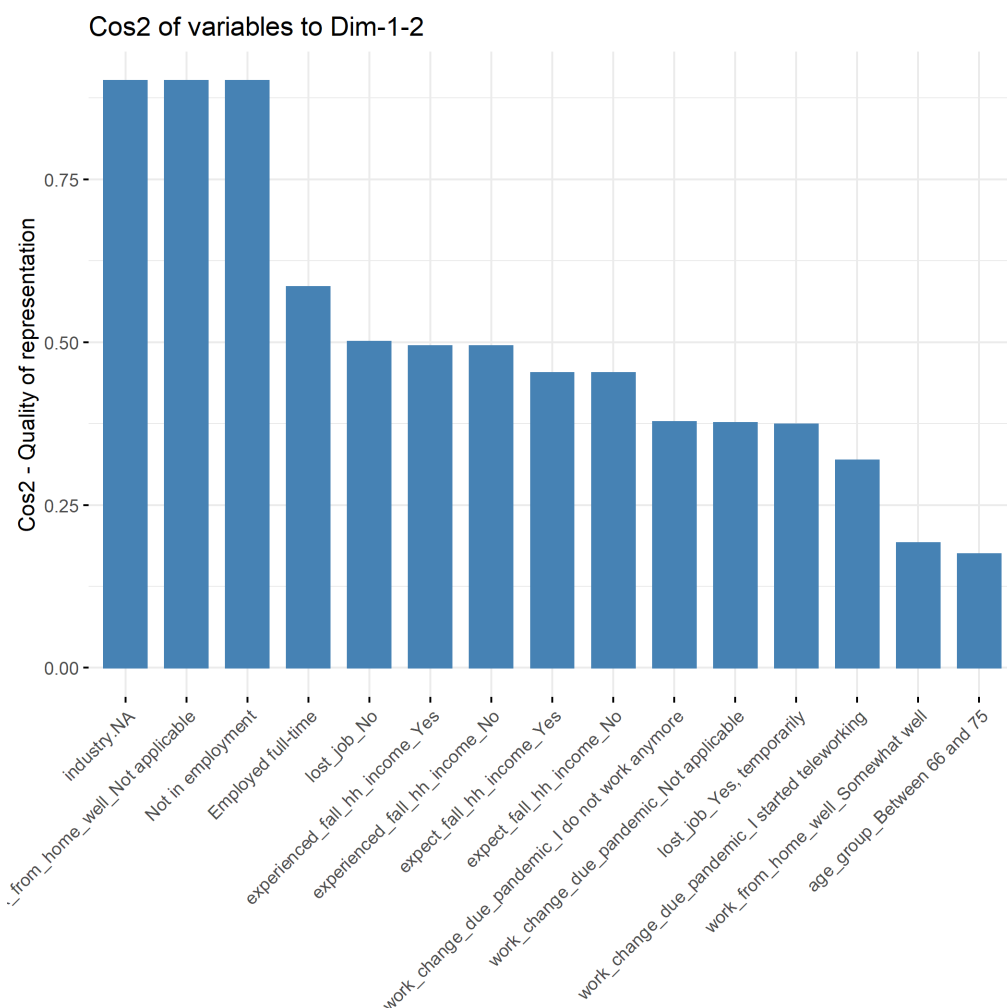
Como um todo, para políticas públicas, não podemos extrapolar o MCA e sugerir nenhum tipo de política, mas pelos nossos resultados é possível ver que é importante que tais políticas sejam feitas especificamente tendo a indústria como a variável mais importante, seguido pelas variáveis relacionadas à perda de emprego devido ao COVID-19.

## Referências

ACEMOGLU, D. et al. *A multi-risk SIR model with optimally targeted lockdown*. [S.l.], 2020. Citado na página 3.

ADHIKARI, S. P. et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (covid-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infectious diseases of poverty*, Springer, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2020. Citado na página 3.





**Figura 11:** Contribuições para as dimensões 1 e 2.

ALTIG, D. et al. Economic uncertainty before and during the covid-19 pandemic. *Journal of Public Economics*, Elsevier, v. 191, p. 104274, 2020. Citado na página 2.

BAKER, S. R. et al. *Covid-induced economic uncertainty*. [S.l.], 2020. Citado na página 2.

BASTOS, S. B.; CAJUEIRO, D. O. Modeling and forecasting the covid-19 pandemic in brazil. *arXiv preprint arXiv:2003.14288*, 2020. Citado na página 2.

BELOT, M. et al. Six-country survey on covid-19. IZA Discussion Paper, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 2, 4 e 15.

BONDS, M. H. et al. Poverty trap formed by the ecology of infectious diseases. n. December 2009, p. 1185–1192, 2010. Citado na página 3.

CIRILLO, P.; TALEB, N. N. Tail risk of contagious diseases. *Nature Physics*, Nature Publishing Group, p. 1–8, 2020. Citado na página 2.

CIUFOLINI, I.; PAOLOZZI, A. Mathematical prediction of the time evolution of the covid-19 pandemic in italy by a gauss error function and monte carlo simulations. *The European Physical Journal Plus*, Springer Berlin Heidelberg, v. 135, n. 4, p. 355, 2020. Citado na página 2.

DANG, H.-A.; HUYNH, T. L. D.; NGUYEN, M.-H. Does the covid-19 pandemic disproportionately affect the poor? evidence from a six-country survey. IZA Discussion Paper, 2020. Citado na página 3.

ERICSSON, N. R.; IRONS, J. S. The lucas critique in practice. In: *Macroeconometrics*. [S.l.]: Springer, 1995. p. 263–324. Citado na página 4.

FOSS, N. J. Behavioral strategy and the covid-19 disruption. *Journal of Management*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 46, n. 8, p. 1322–1329, 2020. Citado na página 4.

GERSOVITZ, M.; HAMMER, J. S. The economical control of infectious diseases. *The Economic Journal*, Oxford University Press Oxford, UK, v. 114, n. 492, p. 1–27, 2004. Citado na página 3.

GOENKA, A.; LIU, L.; NGUYEN, M.-H. Modeling optimal quarantines under infectious disease related mortality. TSE Working Paper, 2020. Citado na página 3.

HAUSHOFER, J.; METCALF, J. Combining behavioral economics and infectious disease epidemiology to mitigate the covid-19 outbreak. *Princeton University*, March, v. 6, 2020. Citado na página 4.

HAUSMANN, R.; SCHETTER, U. Horrible trade-offs in a pandemic: Lockdowns, transfers, fiscal space, and compliance. CID Faculty Working Paper, 2020. Citado na página 3.

HENRICH, J.; HEINE, S. J.; NORENZAYAN, A. The weirdest people in the world? *Behavioral and brain sciences*, Cambridge University Press, v. 33, n. 2-3, p. 61–83, 2010. Citado na página 4.

LAFFONT, J.-J.; MARTIMORT, D. *The theory of incentives: the principal-agent model*. [S.l.]: Princeton university press, 2009. Citado na página 2.

MCINTOSH, K.; HIRSCH, M.; BLOOM, A. Coronavirus disease 2019 (covid-19): Epidemiology, virology, and prevention. *Lancet. Infect. Dis*, v. 1, p. 2019–2020, 2020. Citado na página 3.

MURRAY, E. J. Epidemiology’s time of need: Covid-19 calls for epidemic-related economics. *Journal of Economic Perspectives*, v. 34, n. 4, p. 105–20, 2020. Citado na página 2.

OSELEDETS, I. V.; TYRTYSHNIKOV, E. E. Breaking the curse of dimensionality, or how to use svd in many dimensions. *SIAM Journal on Scientific Computing*, SIAM, v. 31, n. 5, p. 3744–3759, 2009. Citado na página 4.

- ROWTHORN, R.; MACIEJOWSKI, J. A cost–benefit analysis of the covid-19 disease. *Oxford Review of Economic Policy*, Oxford University Press UK, v. 36, n. Supplement\_1, p. S38–S55, 2020. Citado na página 3.
- RUTTER, H.; WOLPERT, M.; GREENHALGH, T. Managing uncertainty in the covid-19 era. *bmj*, British Medical Journal Publishing Group, v. 370, 2020. Citado na página 2.
- SAHBANI, S.; ALAOUI, H. T. Fluctuations of Solow Economic Growth Model in the Presence of an Infectious Disease. v. 13, n. 13, p. 627–636, 2019. Citado na página 3.
- SIEGENFELD, A. F.; TALEB, N. N.; BAR-YAM, Y. Opinion: What models can and cannot tell us about covid-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 117, n. 28, p. 16092–16095, 2020. Citado na página 2.
- TOXVAERD, F. Equilibrium social distancing. Faculty of Economics, University of Cambridge, 2020. Citado na página 3.
- TROTTER, I. M. et al. Covid-19 and global economic growth: Policy simulations with a pandemic-enabled neoclassical growth model. *arXiv preprint arXiv:2005.13722*, 2020. Citado na página 3.
- WATTS, D. J. *Everything is obvious: \* Once you know the answer*. [S.l.]: Currency, 2011. Citado na página 2.