

## ARTIGO

# Impacto da COVID-19 nas PMEs no Brasil e drivers de percepção gerencial: um novo modelo neural baseado em funções de utilidade ponderadas pela entropia

LUIZ GUSTAVO MEDEIROS BARBOSA <sup>1</sup>PETER FERNANDES WANKE <sup>2</sup>JORGE JUNIO MOREIRA ANTUNES <sup>2</sup>SAULO BARROSO ROCHA <sup>3</sup><sup>1</sup> FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV EBAPE) / ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS, RIO DE JANEIRO – RJ, BRASIL<sup>2</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (COPPEAD UFRJ) / INSTITUTO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, RIO DE JANEIRO – RJ, BRASIL<sup>3</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF) / DEPARTAMENTO DE EMPREENDEDORISMO E GESTÃO, NITERÓI – RJ, BRASIL**Resumo**

Partindo dos resultados inconclusivos da escassa literatura sobre o impacto do COVID-19 nas pequenas e médias empresas (PMEs), este artigo propõe um novo modelo de avaliação para abordar esse problema por meio de percepções gerenciais. Para atingir esse objetivo, mais de 6.000 PMEs responderam doze rodadas de pesquisas de 2020 a 2021, durante a pandemia, permitindo assim acompanhar a evolução do impacto percebido da pandemia nas pequenas e médias empresas. Uma nova abordagem de função de utilidade ponderada pela entropia é proposta aqui, seguida por regressão de rede neural para mapear quais variáveis relacionadas aos negócios das PMEs impulsionam mais a utilidade percebida de cada critério de negócios durante a pandemia. Primeiro, os pesos dos critérios relacionados aos negócios foram calculados usando a análise de proporção de avaliação de peso passo a passo (SWARA), classificando sua importância relativa - ou percepções - com base nas classificações de entropia de informações derivadas de dados coletados. As medições de entropia de transferência também ajudaram a revelar as relações de causa e efeito entre os critérios. Em segundo lugar, as funções de utilidade comercial para cada critério foram calculadas usando a Avaliação Proporcional Complexa com base nos pesos SWARA. Terceiro, regressões de redes neurais foram usadas para explicar as percepções gerenciais sobre cada critério de negócios durante a pandemia à luz de cada variável de negócios. Nossos resultados, esperados e inesperados, sugerem que as PMEs mais resilientes no Brasil são aquelas com 5 a 10 anos de idade operando nos setores de serviços e construção. Além disso, o sucesso do empréstimo é o segundo critério de maior impacto, impactando profundamente a continuidade dos níveis de atividade econômica; e não é afetado por nenhum outro critério de negócio. Implicações para formuladores de políticas e ações governamentais são destacadas.

**Palavras-chave:** PME. Variáveis relacionadas ao negócio. Funções utilitárias. Entropia da informação. Impacto da COVID-19.

## *Impact of COVID-19 on SMEs in Brazil and managerial perception drivers: a novel neural model based on entropy-weighted utility functions*

**Abstract**

Departing from the inconclusive results of the scant literature on the COVID-19 impact on Small and Medium Enterprises (SMEs), this paper proposes a novel evaluation model for addressing this issue through managerial perceptions. Over 6000 SMEs responded to twelve rounds of surveys from 2020 to 2021 during the pandemic, allowing to track the evolution over time of the perceived impact of the pandemic on small businesses. A novel entropy-weighted utility function approach is proposed here, followed by artificial neural network regression to map the variables related to the SME's businesses that most foster the perceived utility of each business criterion during the pandemic. First, weights of business-related criteria were computed using Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA), sorting their relative importance – or perceptions - based on information entropy ranks derived from questionnaires collected. Transfer entropy measurements also helped in unveiling the hidden cause-effect relationships among criteria. Second, business utility functions for each criterion were computed using Complex Proportional Assessment based on SWARA weights. Third, neural network regressions were used to explain the managerial perceptions on each business criterion during the pandemic, considering each business variable. Our expected and unexpected results suggest that more resilient SMEs in Brazil are 5-10 years old and operating in the services and construction sectors. Moreover, loan success is the second most impactful criterion, deeply impacting the continuity of economic activity levels, and it is not impacted by any other business criteria. Implications for policymakers and governmental actions are highlighted.

**Keywords:** SME. Business-related variables. Utility functions. Information entropy. COVID-19 impact.

## *Impacto de la COVID-19 en las pymes en Brasil y factores impulsores de la percepción gerencial: un nuevo modelo neuronal basado en funciones de utilidad ponderadas por entropía*

**Resumen**

Con base en los resultados no concluyentes de la escasa literatura sobre el impacto de la COVID-19 en las pequeñas y medianas empresas (pymes), este artículo propone un nuevo modelo de evaluación para abordar este problema a través de las percepciones gerenciales. Para lograr este objetivo, más de 6.000 pymes respondieron a doce rondas de encuestas de 2020 a 2021, durante la pandemia, lo que permitió monitorear la evolución del impacto percibido de la pandemia en las pequeñas y medianas empresas. Aquí se propone un nuevo enfoque de función de utilidad ponderada por entropía, seguido de una regresión de red neuronal para mapear qué variables relacionadas con el negocio de las pymes impulsan más la utilidad percibida de cada criterio comercial durante la pandemia. Primero, los pesos de los criterios relacionados con el negocio se calcularon utilizando un análisis de relación de evaluación de peso paso a paso (SWARA), clasificando su importancia relativa –o percepciones– en función de las calificaciones de entropía de la información derivada de los datos recopilados. Las mediciones de entropía de transferencia también ayudaron a revelar las relaciones de causa y efecto entre los criterios. En segundo lugar, las funciones de utilidad comercial para cada criterio se calcularon mediante una evaluación proporcional compleja basada en los pesos SWARA. En tercer lugar, se utilizaron regresiones de redes neuronales para explicar las percepciones gerenciales de cada criterio comercial durante la pandemia a la luz de cada variable comercial. Nuestros resultados, esperados e inesperados, sugieren que las pymes más resilientes en Brasil son aquellas que tienen de 5 a 10 años, que operan en los sectores de servicios y construcción. Además, el éxito del préstamo es el segundo criterio de mayor impacto, que afecta profundamente la continuidad de los niveles de actividad económica; y no se ve afectado por ningún otro criterio comercial. Se destacan las implicaciones para los formuladores de políticas y las acciones gubernamentales.

**Palabras clave:** Pymes. Variables relacionadas con el negocio. Funciones de utilidad. Entropía de la información. Impacto de la COVID-19.

Artigo submetido em 01 de dezembro de 2022 e aceito para publicação em 18 de agosto de 2023.

[Versão traduzida]

DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395120220273>

## INTRODUÇÃO

Os dados mostram que tanto em economias mais desenvolvidas como naquelas em desenvolvimento, as pequenas e médias empresas (PMEs) empregam a maior proporção da força de trabalho. O Brasil conta com 18 milhões dessas empresas registradas formalmente, empregando a maior parte da força de trabalho no país e atuando nas mais variadas áreas, desde produtos agrícolas até o setor cultural (Barbosa et al., 2022). Além disso, em 2017, 8.863 PMEs eram exportadoras, representando 40,8% das empresas exportadoras do país. Desse percentual, 17,8% eram microempresas e 23,1% eram pequenas empresas (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Brasileiras [SEBRAE], 2022).

Com relação aos impactos da COVID-19 nas PMEs no contexto brasileiro, alguns estudos exploraram a questão em empresas operando em diferentes setores (Bretas & Alon, 2020; Dweck, 2020; Pereira & Patel, 2022; Rediske et al., 2022; Reis et al., 2021) como comércio e serviços (Marques et al., 2021) e instituições de ensino (A. D. S. M. Costa et al., 2020; B. G. S. Costa et al., 2022; Dias & Ramos, 2022). Ainda, estudos como Wecker et al. (2020) discutiram as estratégias utilizadas pelas empresas para lidar com a pandemia e seus efeitos. Até agora, no entanto, não ficou claro de que forma as variáveis relacionadas aos negócios das PMEs têm impacto na utilidade percebida dos critérios de negócios, especialmente durante a pandemia da COVID-19. A presente pesquisa concentrou-se em cinco **critérios de negócios** principais de forma a captar as percepções dos gestores sobre o impacto da pandemia no desempenho das PMEs. São elas: *impacto no negócio* (se não houve alterações operacionais ou se a empresa foi afetada pelo encerramento temporário ou permanente de suas atividades) (Bartik et al., 2020; Latham, 2009); *operação do negócio* (se seu nível de atividade econômica aumentou, diminuiu ou permaneceu estável) (Dess & Robinson, 1984; S. Singh et al., 2016); *demissão de funcionários* (se os empregos foram ou não mantidos durante a pandemia); *sucesso do empréstimo* (se tinha condições ou não de obter empréstimo junto a instituições bancárias para capital de giro, de maneira a sustentar sua operação); e, finalmente, *duração da crise* (quanto tempo se considerou que os impactos da pandemia duraram, apesar de medidas como a interrupção temporária de atividades – *lockdowns*, do apoio governamental, etc.) (Brown et al., 2020; Deyoung et al., 2015). Por outro lado, muitas **variáveis relacionadas aos negócios** abrangendo questões sociodemográficas relacionadas com as PME e com os próprios respondentes da pesquisa, foram apontadas como possíveis fatores de percepção. No caso dos respondentes, observou-se a relevância das variáveis escolaridade ou nível acadêmico e a idade. No caso das PMEs, foram relevantes as variáveis: tamanho relativo, tempo de atuação, tipo de negócio, setor econômico e o Estado brasileiro onde estão localizadas (Lim et al., 2020; Schepers et al., 2021).

Este trabalho apresenta uma metodologia distinta, desenvolvida da seguinte maneira: primeiramente, adotamos a abordagem da entropia de transferência, ou relações de causa-efeito e de *feedback* entre os principais **critérios de negócios**, com base no perfil das percepções dos respondentes. A entropia da informação é um conceito bem estabelecido relacionado à confiabilidade de um conjunto de dados (Núñez et al., 1996). O princípio da entropia máxima afirma que a maior entropia é aquela em que a distribuição de probabilidade melhor representa o estado atual do conhecimento para um determinado critério de negócios (Peter et al., 2010). Em segundo lugar, e distinguindo-se de pesquisas anteriores, o presente estudo visa responder como variáveis sociodemográficas e **relacionadas aos negócios** impactam na utilidade percebida de diferentes **critérios de negócios** das PMEs brasileiras. Ao calcular a entropia da informação da distribuição das percepções para cada critério, é possível identificar os critérios mais significativos para a formulação de políticas, bem como os principais fatores sociodemográficos, o que não pode ser determinado *a priori*.

O impacto da pandemia da COVID-19 nas PMEs levou à reflexão sobre o ecossistema dessas empresas, atraindo a atenção de acadêmicos e profissionais (Bretas & Alon, 2020; Cepel et al., 2020; A. D. S. M. Costa et al., 2020; B. G. S. Costa et al., 2022; Habachi & Haddad, 2021; Kamaldeep, 2021; Pereira & Patel, 2022; Reis et al., 2021). A maior parte da literatura sobre COVID-19 e PMEs revela uma compreensão de como as empresas responderam ou foram impactadas pelos efeitos da pandemia (Bretas & Alon, 2020; A. D. S. M. Costa et al., 2020; Dejardin et al., 2023; Dweck, 2020; Habachi & Haddad, 2021; Kamaldeep, 2021; Ma et al., 2021; Pereira & Patel, 2022; Rediske et al., 2022; Reis et al., 2021). Essas pesquisas tendem a descrever a dinâmica da pandemia e seus efeitos nas PMEs tendo por base, majoritariamente, estudos descritivos. Embora tenham obtido resultados relevantes sobre o tema, o sucesso ou as dificuldades das PMEs durante a crise ainda carecem de explicações, sendo muitos os aspectos que precisam ser desenvolvidos para a compreensão dos efeitos da COVID-19 nas PMEs em países emergentes.

No sentido de suprir tais lacunas na literatura, este estudo relata uma série de dados de pesquisas coletados em PMEs brasileiras por meio de um novo modelo neural-MCDM (*multi-criteria decision making*, ou tomada de decisão multicritério) estruturado em três estágios (Sheng-Hsiung et al., 1997; T. C. Wang & Lee, 2009). O modelo é comprovadamente capaz de

derivar funções de utilidade imparciais para **critérios de negócios** distintos com base nos níveis de entropia da informação capturados a partir das percepções dos respondentes. Na verdade, a entropia da informação é o método fundamental utilizado aqui para avaliar a importância percebida de cada **critério de negócio**, com base em pesos calculados utilizando o recente modelo SWARA. Em comparação com outros métodos, a entropia da informação proporciona os benefícios de menor viés e maior robustez a suposições não consideradas, o que pode levar a uma interpretação mais abrangente dos resultados em relação à forma como a utilidade de atributos distintos, conforme derivado por COPRAS (Zavadskas & Kaklauskas, 1996), são percebidos por grupos demográficos distintos.

Os resultados indicam que analisando cada critério de forma isolada, *duração da crise*, *operação do negócio* e *demissão de funcionários* aparecem como os critérios mais relevantes, o que era esperado devido ao contexto econômico provocado pela pandemia. Os dois critérios menos relevantes, *sucesso do empréstimo* e *impacto no negócio*, referem-se a ações que poderiam ser tomadas para manter as PMEs em funcionamento apesar das interrupções temporárias de atividades (*lockdowns*). A maioria das PMEs foi submetida a fechamentos temporários, o que pode ter causado alterações operacionais e a consequente redução da atividade econômica. Além disso, embora a maioria dessas empresas não tenha encontrado apoio financeiro em empréstimos bancários para capital de giro, seu tamanho é tão reduzido (muitas vezes são empreendedores individuais) que o critério de demissão de funcionários apresentou um impacto limitado na explicação dos níveis mais baixos de função de utilidade. De modo geral, nosso artigo contribui para a ampliar a compreensão do impacto da COVID-19 no ecossistema de pequenas empresas no Brasil.

O presente estudo é, até o momento, o mais abrangente e representativo do setor das PMEs no Brasil em relação ao impacto da pandemia da COVID-19 em suas operações, tendo envolvido aproximadamente 7 mil empresas de diversos segmentos e regiões. Este artigo está organizado em cinco seções incluindo a introdução. A próxima seção apresenta uma revisão da literatura, seguida da Seção 3 que traz a metodologia. A seção 4 concentra-se na análise e discussão dos resultados, e as conclusões são elaboradas na Seção 5.

## IMPACTO DA COVID-19 NAS PMES

Em março de 2020, o Brasil e o mundo passavam pela agonia da pandemia da COVID-19. As organizações responderam a interrupção no funcionamento da economia global de várias formas diferentes, tomando decisões num contexto de incerteza sobre a duração da crise e de quais poderiam ser as políticas públicas para apoiar os negócios. Tem-se bem claro, exemplificado e documentado, que a crise causada pela COVID-19 levou a interrupção das operações de negócios, das cadeias de abastecimento e dos modelos de gestão. Além disso, a pandemia demonstrou que as pequenas e médias empresas (PME) são majoritariamente suscetíveis a crises e choques (Fasth et al., 2022; Kurland et al., 2022; Miklian & Hoelscher, 2022; Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021; Puthusserry et al., 2022). A interrupção da oferta e da demanda, a contração dos negócios e o acesso restrito a empréstimos e crédito comercial são apenas algumas das consequências que as PMEs enfrentam quando sujeitas a choques exógenos (Miklian & Hoelscher, 2022). As decisões tomadas durante uma crise são descritas como complexas, pois estão propensas a envolver paradoxos, como o fato de precisarem ser consideradas com cuidado ao mesmo tempo que rapidamente (Vargo & Seville, 2011), afetando as operações, o desempenho e a sua própria sobrevivência (Ozanne et al., 2022; Puthusserry et al., 2022). Ainda assim, à medida que mais evidências são colhidas e relatadas sobre a experiência da COVID-19 entre as PMEs, desenvolvemos gradualmente a nossa compreensão das políticas, etapas preparatórias e procedimentos mais adequados numa crise global como a da COVID-19 (Fasth et al., 2022).

A duração da pandemia também afeta mais fortemente as empresas menores, uma vez que não dispõem de recursos adequados para tolerar longos períodos de interrupção de suas atividades (o que corrói suas finanças operacionais) (Brown et al., 2020; Cowling et al., 2020). As diversas PMEs são frequentemente mais vulneráveis do que as grandes empresas em situações de interrupção (Deyoung et al., 2015). Embora todos os choques exógenos tenham um certo grau de efeito econômico, sua escala e magnitude podem diferir, por exemplo, no intervalo de tempo necessário para “regressar à normalidade” (Miklian & Hoelscher, 2022). “Tempo é dinheiro”, mesmo para as PMEs. Mas no caso delas o acesso a mercados de capitais e fontes de financiamento externo é muito mais restrito quando comparado ao que se observa com as grandes empresas. Existem apenas duas alternativas economicamente relevantes para as PMEs: empréstimos bancários e crédito comercial (Carbó-Valverde et al., 2016). O racionamento de crédito é um fenômeno comum enfrentado pelas empresas no Brasil (Maffioli et al., 2017);

Maia et al., 2019; Zambaldi et al., 2011), que tem consequências negativas para os investimentos de longo prazo. O crédito público no país desempenha um papel vital no apoio às empresas, uma vez que os bancos estatais respondem por metade do crédito pendente (Maffioli et al., 2017). A relação das PMEs com a crise orçamentária passada (Carbó-Valverde et al., 2016) indica que a crise financeira esteve associada a uma crise de crédito que afetou o setor, aumentando o número de empresas com restrição de crédito. Assim, um sistema financeiro local bem desenvolvido aumenta a disponibilidade de empréstimos bancários e reduz a necessidade das PMEs de manter reservas em dinheiro como proteção preventiva contra choques adversos (Fasano & Deloof, 2021).

Mais especificamente, a pandemia da COVID-19 teve um impacto significativo nas PMEs, levando à diminuição das vendas, ao aumento dos custos e à incerteza, resultando no aumento das taxas de desemprego e aprofundando os impactos da crise de saúde (Dweck, 2020; Klein & Todesco, 2021; Puthusserry et al., 2022). Entre os setores de atuação das PMEs onde a diminuição das vendas foi severa estão o turismo, o varejo e a hotelaria, particularmente devido ao fechamento temporário das lojas e as restrições de viagens. Fasano e Deloof (2021) constataram que as PMEs italianas mais afetadas pela pandemia tiveram uma diminuição média de 50% nas vendas. Machado et al. (2022) constataram que as exportações brasileiras de alimentos para o Reino Unido caíram em média 40% durante a pandemia. Houve também um aumento dos custos para as PMEs, em virtude de restrições de mobilidade, fechamento de lojas e declínio da produtividade. Wecker et al. (2020) descobriram que as PMEs brasileiras enfrentaram um aumento médio de 20% nos custos durante a pandemia. Além desses impactos, o período trouxe incertezas aos negócios em geral, dificultando a tomada de decisões e o planejamento, considerando a incerteza sobre a duração da pandemia, seu impacto na economia e o comportamento do consumidor. Nicolletti et al. (2020) descobriram que as PMEs europeias estavam propensas a reportar incerteza sobre o futuro dos seus negócios durante a pandemia.

Os governos podem tomar medidas para apoiar as PMEs, a fim de evitar que fechem e que haja perda de postos de trabalho, como sugerido por Cowling et al. (2020). Entre tais medidas, pode-se oferecer linhas de crédito e outros tipos de financiamento para ajudar as PMEs a cobrir despesas e manter os seus negócios em funcionamento; incentivos fiscais e outros tipos de apoio financeiro para ajudar a reduzir custos; formação e apoio técnico para ajudar as empresas a adaptarem-se às novas realidades do mercado e a tornarem-se mais resilientes; suporte para que as PMEs se conectem com clientes e fornecedores, ajudando-as a manter suas vendas e operações (Cowling et al., 2020; Habachi & Haddad, 2021; Klein & Todesco, 2021; Maia et al., 2019). As PMEs são responsáveis por uma grande parte da economia e do emprego, e o seu sucesso é essencial para a recuperação econômica pós-COVID-19.

Além dos estudos sobre o impacto direto da COVID-19 no desempenho operacional das PMEs, alguns estudiosos abordaram as diferentes perspectivas dessas organizações durante a pandemia. Adam e Alarifi (2021) observaram que PMEs que adotaram inovações com apoio externo tiveram maior probabilidade de sobreviver a pandemia (Adam & Alarifi, 2021), corroborando os resultados de Klein e Todesco (2021) de que a pandemia acelerou a digitalização dessas empresas, que foram forçadas a adotar novas tecnologias para se manterem competitivas. As PMEs que adotaram a transformação digital tiveram maior probabilidade de sobreviver à pandemia e saírem dela fortalecidas. De acordo com Doerr et al. (2021), as empresas com maior capacidade tecnológica – como definida por Bernades et al. (2019) – tiveram maior probabilidade de se recuperar do que as empresas com menor capacidade.

Clampit (2021), Dejardin et al. (2023) e Wecker et al. (2020) apresentaram estudos sobre o impacto das capacidades dinâmicas no desempenho das PMEs durante a crise da COVID-19. As PMEs com capacidades dinâmicas mais fortes tiveram um melhor desempenho durante a pandemia, portanto, as PMEs que investem em capacidades dinâmicas estão mais bem preparadas para enfrentar desafios e aproveitar oportunidades em tempos de crise (Dejardin et al., 2023). Isto também está de acordo com Wecker et al. (2020) que afirma que “as estratégias de gestão de crises podem ajudar as empresas a desenvolver e melhorar as suas capacidades dinâmicas”, e com Clampit (2021), que argumenta que “as PMEs com capacidades dinâmicas mais fortes tinham maior probabilidade de manter o seu desempenho durante a pandemia da COVID-19”. As três principais capacidades dinâmicas consideradas importantes para a estabilidade do desempenho das PMEs foram a sensibilidade para a detecção, o aproveitamento, e a reconfiguração (Clampit et al., 2021). Os estudos convergem para a conclusão de que as capacidades dinâmicas e as estratégias de gestão de crises são essenciais para o sucesso das empresas na era pós-COVID-19.

É provável que surjam novas pesquisas sobre o impacto da COVID-19 nas organizações nos próximos anos, abrangendo oferta e demanda. A presente pesquisa focou em estudos que analisaram a dimensão do impacto operacional e suas variáveis subjacentes.

## METODOLOGIA

### Seleção da amostra e procedimentos de coleta de dados

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e a Fundação Getulio Vargas (FGV) realizaram pesquisas entre março de 2020 e setembro de 2021. O SEBRAE e a FGV conduziram doze séries de pesquisas online, entrevistando aproximadamente 7.000 PMEs em cada uma, correspondendo a 85.857 observações. A Tabela 1 apresenta o número de PMEs entrevistadas em cada série de pesquisa. A lista de variáveis utilizadas está disponível no site do DATASEBRAE (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Brasileiras [SEBRAE], 2022).

**Tabela 1**  
**Número de PMEs**

Série	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Número	9.105	6.080	10.384	7.403	6.470	6.506	7.586	6.033	6.138	6.228	7.820	6.104	85,857
Período	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Mar	Maio	Jun	

Fonte: Elaborada pelos autores.

As variáveis analisadas foram agrupadas em critérios de negócios e variáveis relacionadas aos negócios. Os critérios de negócios foram considerados nas seguintes subunidades de análise: impacto no negócio, operação do negócio, duração da crise, demissão de funcionários e sucesso do empréstimo. As variáveis relacionadas aos negócios compreenderam os seguintes aspectos sociodemográficos: Estado brasileiro, setor econômico, tamanho da empresa, tempo de atuação, tipo de negócio, e idade e escolaridade do respondente.

**Impacto no negócio.** As recessões econômicas representam um período de ameaça a sobrevivência de todas as empresas. Esse é particularmente o caso das PMEs e das startups, que demonstraram fracassar a uma taxa muito mais elevada quando comparadas a seus pares de maior porte e mais bem estabelecidos (Latham, 2009). As PMEs têm sofrido com escassez de fatores de produção devido a distorções que afetaram as cadeias de abastecimento, o que impactou negativamente as suas vendas. Assim, consideramos aqui que o impacto nos negócios é uma variável com uma escala de 4 pontos, assumindo o valor de um se a PME definitivamente encerrou suas atividades, dois para negócios que foram fechados temporariamente, três para negócios com alterações operacionais e quatro para negócios sem alterações operacionais.

**Operação do negócio.** O desempenho organizacional está no cerne da sobrevivência de uma organização. Deve ser reiterado que medir tal desempenho é uma tarefa complexa, como mostra a literatura e a experiência da vida real de dezenas de estudiosos, dada a acessibilidade a dados financeiros confiáveis e outras medidas de desempenho (S. Singh et al., 2016). Uma maneira alternativa de contornar esse problema é considerar o valor das medidas de desempenho obtidas junto as equipes de alta gestão (Dess & Robinson, 1984). Para obter o desempenho das PMEs no contexto de pandemia, empregamos o crescimento na variação das vendas, com os seguintes atributos: Menor, Igual ou Maior (que antes da pandemia).

**Sucesso do empréstimo.** As PMEs enfrentam severos problemas de assimetria de informação quando tentam acessar crédito. Em crises econômicas anteriores, a oferta de crédito através de empréstimos a PMEs foi drasticamente reduzida devido ao aumento da aversão ao risco dos credores (Deyoung et al., 2015). Uma redução na oferta de crédito às PMEs poderia exacerbar a recessão econômica, sendo que sem o crédito de curto prazo, as PMEs não conseguem a oferta e reter seus funcionários.

**Duração da crise.** A duração da crise é a percepção dos empreendedores sobre quanto tempo levará para a economia voltar ao normal.

**Demissão de funcionários.** O desligamento de funcionários refere-se a informações sobre trabalhadores que tiveram seus contratos de trabalho rescindidos durante a pandemia.

As **variáveis relacionadas aos negócios** são as variáveis sociodemográficas das PMEs entrevistadas, a saber: Estado brasileiro, setor econômico, tamanho relativo, tempo de atuação, tipo de negócio, e idade e escolaridade dos respondentes. O modelo proposto utilizou essas variáveis, especificamente na Regressão de Redes Neurais, conforme apresentado na próxima seção.

## Modelo proposto

A *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) ou tomada de decisão de atributos múltiplos é um campo de pesquisa focado na avaliação de diferentes alternativas ao considerar múltiplos atributos (Sheng-Hshiang et al., 1997; T. C. Wang & Lee, 2009). Os modelos mais comuns aplicados para calcular as ponderações desses atributos incluem o Método de Entropia (Sheng-Hshiang et al., 1997; R. K. Singh & Benyoucef, 2011), Peso de Entropia de Informação (IEW) (Zhang et al., 2011), Processo Analítico Hierárquico (AHP) (Dağdeviren et al., 2009; Sheng-Hshiang et al., 1997; Yu et al., 2011), Processo Analítico Hierárquico Fuzzy (*Fuzzy AHP*) (Gumus, 2009; Sun, 2010; J.-W. Wang et al., 2009) e o Processo Analítico Hierárquico *Rough* (*Rough AHP*) (Aydoğan, 2011). Mais recentemente surgiu o SWARA, uma ferramenta que é utilizada para calcular os pesos dos atributos no âmbito da medição de desempenho, bem como os respectivos níveis de importância resultantes (Keršulienė et al., 2010).

Liang e Ding (2003) focam especificamente nos respondentes para determinar os pesos dos atributos, com base em escalas de percepção do tipo Likert. Contudo, a incerteza e subjetividade inerentes a tais escalas podem resultar em erros de ponderação, gerando conclusões tendenciosas quanto à importância relativa de cada atributo. Nesse sentido, a entropia da informação pode ser conceituada como uma medida probabilística de incerteza. Dependendo do grupo sociodemográfico, o nível de aleatoriedade em determinado atributo pode variar, e essa variação pode ser capturada calculando a entropia da informação para cada subunidade de análise. Quanto maior o valor da entropia da informação, maior será a aleatoriedade dentro do leque de respondentes e, portanto, maior será o poder discriminatório inerente a um determinado atributo (Núñez et al., 1996).

No presente estudo, a entropia da informação é utilizada para definir a ordem de importância inicial dos critérios de negócios no SWARA, através da qual são calculados os pesos imparciais. Esses pesos servem posteriormente como insumos para o COPRAS, que diferentemente de outros métodos MADM, auxilia no estabelecimento de um grau de utilidade parcial para cada critério de negócios nas PMEs brasileiras (Kaklauskas et al., 2006; Zavadskas et al., 2007). É importante lembrar que as funções de utilidade são um conceito econômico bem conhecido aplicado no MADM (Dyer et al., 1992). Precisamente, utilidade é um conceito importante que mede percepções ou preferências sobre um conjunto de critérios de negócios (Kassem & Hakim, 2016; Rezaeisaray et al., 2016). A abordagem da função de utilidade COPRAS é a mais simples e facilmente compreendida por acadêmicos e profissionais, uma vez que não requer quaisquer restrições mais fortes nas estruturas de preferência do que a fórmula de agregação, estabelecendo diretamente a relação entre os critérios de negócios e os valores da função de valor parcial (Gandhi et al., 2015, 2016; Janssen et al., 2017). A simplicidade da agregação aditiva torna a abordagem da função de utilidade particularmente apelativa para servir como insumo de análises multivariadas subsequentes (de Almeida et al., 2016). As subseções a seguir se aprofundam nos novos métodos neurais-MADM utilizados neste artigo para apreender os impactos sociodemográficos na utilidade percebida de atributos distintos das PMEs.

## SWARA

As etapas SWARA utilizadas na pesquisa estão descritas a seguir (Stanujkic et al., 2015).

**Etapla 1:** Ordenação dos **critérios de negócios** do mais alto para o mais baixo com base na classificação da entropia da informação para cada critério.

**Etapla 2:** Atribuição de valor nulo para a preferência do primeiro **critério de negócios**. Alocação de preferências ao segundo **critério de negócios** mais importante; A Etapla 2 deve ser repetida até que os critérios menos importantes sejam alcançados. Tais preferências são calculadas comparando um determinado critério com o primeiro com maior entropia. Calcula-se sua importância relativa aos pares, designada por  $S_j$ , que mostra a razão dessa comparação.

**Etapla 3:** Configuração dos critérios de eficiência pareados por:

$$K_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ S_j + 1, & j > 1 \end{cases} \quad (8)$$

**Etapla 4:** Cálculo dos pesos relativos ( $q_j$ ) (com base na eficiência ordenada aos pares em relação à classificação do critério de importância):

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{K_{j-1}}{K_j} & j > 1 \end{cases} \quad (9)$$

**Etapla 5:** Cálculo dos pesos finais como  $W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$ , onde  $q_j$  denota o peso de cada  $j$ .

## COPRAS

O COPRAS foi introduzido pela primeira vez há mais de duas décadas por Zavadskas e Kaklauskas (1996). Desde então, diversas pesquisas foram publicadas sobre possíveis formas alternativas de combinar SWARA e COPRAS (Zolfani & Bahrani, 2014; Nakhaei et al., 2016; Valipour et al., 2017); SWARA e Fuzzy COPRAS (Bekar et al., 2016; Yazdani et al., 2011); e COPRAS e outros MCDMs (Aghdaie et al., 2012; Ecer, 2014; Fouladgar et al., 2012; Rezaeiniya et al., 2012; Zolfani et al., 2012). A seguir, apresentamos brevemente as principais etapas do método COPRAS aplicado na presente pesquisa para derivar funções de utilidade com base em diferentes pesos de importância de critérios de negócios (veja a seção anterior):

**Etapa 1:** Criação de uma matriz de tomada de decisão  $X$ , contendo  $m$  respondentes e  $n$  critérios de negócios:

$$X = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

**Etapa 2:** Normalização da matriz de decisão  $X$  calculando:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (11)$$

Então a matriz de decisão será:

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} \bar{x}_{11} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{m1} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{pmatrix} \quad (12)$$

**Etapa 3:** Cálculo da matriz de decisão normalizada ponderada por meio de:

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \times w_{ij}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (13)$$

Portanto,

$$\hat{X} = \begin{pmatrix} \hat{x}_{11} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{m1} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{pmatrix}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

**Etapa 4:** Soma dos valores maiores e favoritos, denominados como  $P_i$ :

$$P_i = \sum_{j=1}^k \bar{x}_{ij} \quad (15)$$

**Etapa 5:** Soma dos valores menores e favoritos, denominados como  $R_i$ :

$$R_i = \sum_{j=k+1}^n \bar{x}_{ij} \quad (16)$$

Então o número de critérios de negócios que devem ser minimizados é dado pela diferença  $m-k$ .

**Etapa 6:** Minimizar  $R_i$  observando a equação (8):

$$R_{\min} = \min_i R_i; i = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

**Etapa 7:** Cálculo da importância relativa de cada critério de negócios  $Q_i$  conforme fornecido:

$$Q_i = P_i + \frac{R_{\min} \sum_{i=1}^n R_i}{R_i \sum_{i=1}^n \frac{R_{\min}}{R_i}} \quad (18)$$

**Etapa 8:** Identificação do critério de negócios ideal  $i$ , dado por  $K$ , conforme ilustrado:

$$K = \max_i Q_i; i = 1, 2, \dots, n \quad (19)$$

**Etapa 9:** Priorizar os critérios de negócios em ordem decrescente.

**Etapa 10:** Determinar o grau de utilidade  $N$  de cada critério de negócio  $i$  subsequente, dado como:

$$N_i = \frac{Q_i}{Q_{\max}} \times 100\% \quad (20)$$

### Entropia de transferência

O fluxo de informações entre dois **critérios de negócios**  $i$  e  $j$  pode ser medido combinando a Entropia de Shannon (Shannon, 1948a, 1948b) com a divergência de Kullback-Leibler (Kullback & Leibler, 1951) considerando um processo de Markov com níveis ou fatores  $k$  e  $l$ , respectivamente (Schreiber, 2000). Assumindo as distribuições de probabilidades  $p(i)$  e  $p(j)$  para os critérios de negócio  $i$  e  $j$  respectivamente e a probabilidade conjunta  $p(i, j)$ , o fluxo de informação dos critérios de negócio  $j$  para  $i$  é dado por (Dimpfl & Peter, 2013):

$$T_{j \rightarrow i}(k, l) = \sum_{i, j} p(i_{t+1}^{(k)}, j_t^{(l)}) \cdot \log \left( \frac{p(i_{t+1}^{(k)}, j_t^{(l)})}{p(i_{t+1}^{(k)})} \right) \quad (21)$$

que medem o desvio do processo de Markov generalizado  $p(i_{t+1}^{(k)}) = \sum_j p(i_{t+1}^{(k)}, j_t^{(l)})$  no  $\log \left( \frac{p(i_{t+1}^{(k)}, j_t^{(l)})}{p(i_{t+1}^{(k)})} \right)$  da razão de chances da distribuição condicional marginal.

Como o fluxo de informações de  $i$  para  $j$  é medido de forma análoga, é possível definir a direção de causalidade entre dois **critérios de negócios** determinados com base no fluxo líquido de informações calculado como a diferença entre os fluxos de  $i$  para  $j$  e de  $j$  para  $i$ . Ao iniciar as distribuições de probabilidade inerentes para cada fator/nível em cada critério, é possível executar o processo de Markov  $n$  vezes e calcular a significância estatística para o fluxo líquido de informações de um critério de negócio para outro (Peter et al., 2010).

### Regressão de rede neural

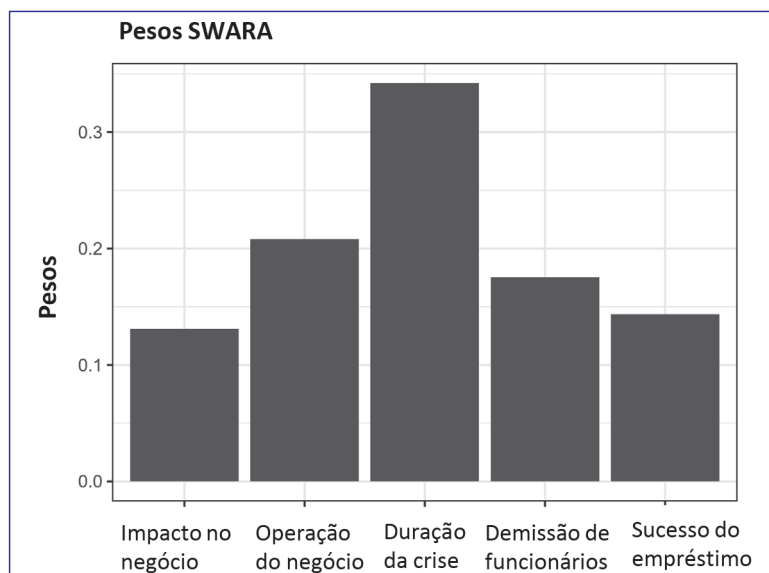
As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são utilizadas para analisar as respostas de cada **critério de negócios** como resultado de uma série de variáveis sociodemográficas e **relacionadas ao negócio**, controlando a respectiva função de utilidade. Uma regressão RNA é calculada para revelar o impacto não linear de cada variável sociodemográfica, relacionada aos negócios, nos fatores ou níveis de resposta solicitados em **cada critério de negócios**. Ao controlar estas relações entre critérios e variáveis demográficas, valores mais elevados (ou mais baixos) de utilidade percebida não só denotam que um determinado critério de negócios é considerado – como um todo – como mais (ou menos) relevante pelos respondentes, mas também que a distribuição das respostas do critério de negócios são mais (ou menos) dispersas, tornando mais difícil fazer inferências *a priori* baseadas em variáveis sociodemográficas sem utilizar técnicas de inferência mais sofisticadas. Neste estudo, olhamos particularmente para a rede MLP (*Multilayer Perceptron* ou Perceptron multicamadas) que tem sido a arquitetura de RNAs mais utilizada para previsão (Mubiru & Banda, 2008). Também observamos o *Connection Weight Approach* (CWA) (Olden & Jackson, 2002; Olden et al., 2004) para quantificar com precisão a importância relativa de cada variável sociodemográfica nos níveis de resposta ou fatores para cada critério de negócios.



## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

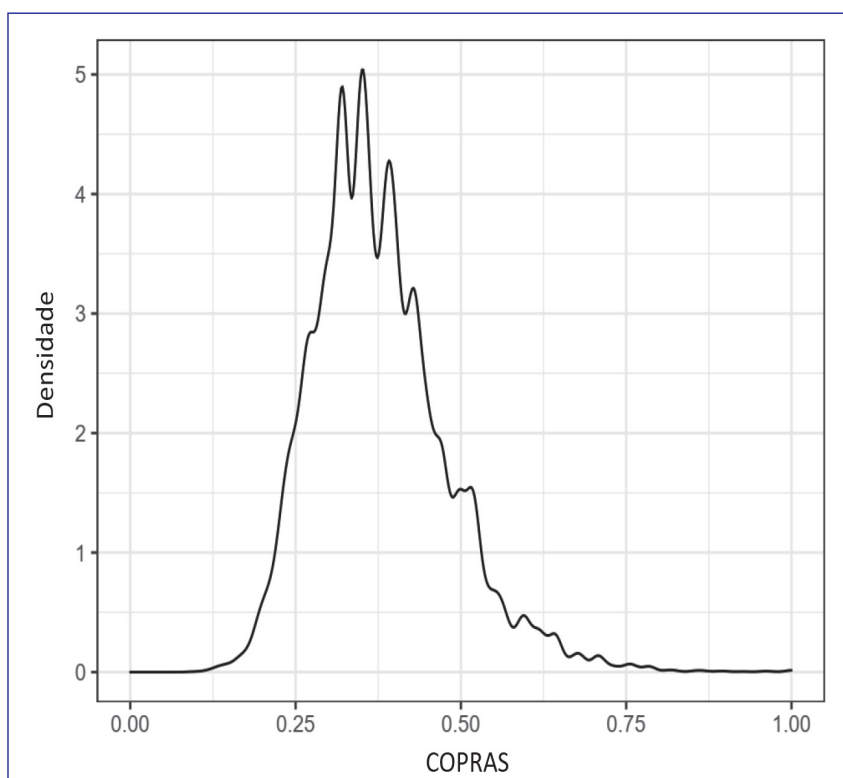
Os gráficos de densidade para os pesos dos critérios de negócios calculados usando SWARA são mostrados na Figura 1, com base nas distribuições de entropia de informações fornecidas pelos entrevistados para cada critério. Analisando cada um deles de forma isolada, o critério *duração da crise* aparece como o mais relevante, seguido de *operação do negócio* e de *demissão de funcionários* como esperado, dado o momento econômico singular causado pela pandemia. Esses três critérios mais relevantes indicam que as preocupações das PMEs estão principalmente relacionadas com as decisões relacionadas as interrupções de atividades (*lockdowns*) e o consequente impacto na atividade econômica e no nível de emprego. Os dois critérios menos relevantes, *sucesso do empréstimo* e *impacto no negócio*, referem-se a ações que poderiam ser tomadas para manter as PMEs em funcionamento, apesar das interrupções de funcionamento temporárias decretadas para conter a disseminação do vírus durante a pandemia. Além disso, esse desequilíbrio de importância entre os **critérios de negócios** também se reflete na distribuição global da função de utilidade: as PMEs tendem a considerar essa utilidade como baixa – a maioria dos valores da função de utilidade estão abaixo de 0,50 – o que de alguma forma antecipa a natureza do problema enfrentado durante a pandemia à luz dos níveis/fatores de resposta para cada critério de negócios, conforme apresentado na Tabela 2. A maioria das PMEs sofreu interrupções de suas atividades, o que pode ter causado mudanças operacionais e uma menor atividade econômica. Além disso, embora a maioria delas não tenha encontrado apoio financeiro em empréstimos bancários para capital de giro, seu tamanho é tão reduzido (empreendedores individuais, por exemplo) que o critério *demissão de funcionários* apresentou impacto limitado na explicação dos níveis mais baixos de função de utilidade.

**Figura 1**  
**Gráfico dos pesos de entropia de informações para os critérios de negócios, computados usando SWARA**



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 2**  
**Resultados de função de utilidades COPRAS**



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2**  
**Estatísticas descritivas para critérios de negócios e seus níveis de resposta**

Critério de negócios*	Distribuição de frequência para cada nível/fator de resposta (o número em parênteses se refere ao nível de resposta)							
	Impacto no negócio (+)	Negócio fechado permanentemente (1)	0,32%	Negócio fechado temporariamente (2)	30,22%	Negócios com alterações operacionais (3)	56,93%	Negócios sem alterações operacionais (4)
Operação do negócio (+)	Menor (1)	85,63%	Igual (2)	7,90%	Maior (3)	6,47%		
Demissão de funcionários (-)	Sem demissão (1)	39,85%	Empresa sem funcionários (2)	48,48%	Com demissão (3)	11,67%		
Sucesso do empréstimo (+)	Empréstimo negado (1)	79,03%	Esperando resposta (2)	9,89%	Empréstimo aprovado (3)	11,08%		
Duração da crise (-)	Descritores							
	Mín	0	Máx	365	Média	11,89	Desvio Padrão	11,64

\*Os sinais se referem ao impacto positivo ou negativo de um dado critério na utilidade em geral. Refletem o nível/fator de resposta para cada critério, observando relações intrínsecas como “maior, melhor”, “maior, pior” com relação aos valores de função de utilidade.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados de entropia de transferência e rede neural para relações de causa-efeito entre **critérios de negócios** e variáveis **relacionadas a negócios** nas PMEs brasileiras são mostrados na Figura 3. A Tabela 3 também relata a melhor arquitetura de RNA encontrada para cada regressão, após validação cruzada do modelo original com modelos treinados com 20% da amostra selecionados aleatoriamente. Pode-se facilmente notar que a *operação do negócio* é o critério mais crítico: tem impacto em três outros critérios (*duração da crise*, *demissão de funcionários* e *impacto no negócio*) e só é impactado por um (*sucesso do empréstimo*). Uma maior atividade econômica não só tem impacto nas percepções dos entrevistados sobre a duração das interrupções de atividades e a persistência dos efeitos da pandemia, mas também pode reverter decisões relativas à redução da força de trabalho ou mesmo ao encerramento do negócio. O *sucesso do empréstimo* é o segundo critério de maior impacto, influenciando profundamente a continuidade dos níveis de atividade econômica (poderia ser considerado um critério puramente exógeno, uma vez que não é impactado por nenhum outro critério de negócios). Ainda, na mesma linha dos estudos de Deyoung et al. (2015) e Maffioli et al. (2017), a disponibilidade de recursos de crédito para PMEs impacta diretamente na *operação do negócio*.

Por outro lado, o *impacto no negócio* é puramente endógeno, a sua percepção é a resultante das forças compensatórias representadas pelo nível de atividade econômica; redução da força de trabalho; e empréstimos de capital de giro bem-sucedidos para sustentar os negócios durante a pandemia. Esses critérios comerciais puramente exógenos e endógenos podem explicar por que sua utilidade percebida é elevada (a função COPRAS apresenta um impacto positivo destacado em verde). Assim, as PMEs mais resilientes – sem mudanças operacionais – são aquelas com tempo de atuação entre 5-10 anos, atuando nos setores de serviços e construção. Por outro lado, as PMEs que mais sofreram com as interrupções de atividades são as relacionadas com as indústrias alimentícia e tecnológica. No que diz respeito ao apoio recebido dos bancos, as PMEs oferecendo serviços na área de alimentação tiveram mais sucesso na obtenção de empréstimos de capital de giro do que as PMEs com menos tempo de atuação operando no setor de academias, pet shops e em serviços educacionais em geral. É importante notar que, independentemente dos **critérios de negócios**, a escolaridade dos respondentes e o estado onde a PME estava localizada foram considerados bastante heterogêneos, resultados que sugerem que as percepções e as funções de utilidade nos diferentes **critérios de negócios** ainda dependem se a PME está localizada em estados brasileiros mais pobres ou mais ricos ou se os empreendedores individuais possuem instrução básica ou elementar. Essa é uma prova crucial do impacto da educação formal na sobrevivência das PMEs durante a crise da COVID-19. A ausência de educação adequada para administrar uma empresa pode dificultar a implantação de capacidades dinâmicas ou tecnológicas. Essa é uma variável subjacente e relevante em qualquer modelo de negócio, em qualquer setor. A educação é importante para as PMEs porque pode ajudar a melhorar a produtividade, aumentar a competitividade e criar novos empregos. As diferenças no desenvolvimento financeiro local afetam particularmente as decisões financeiras corporativas dessas organizações (Fasano & Deloof, 2021). O conjunto completo de resultados da RNA está representado no Apêndice.

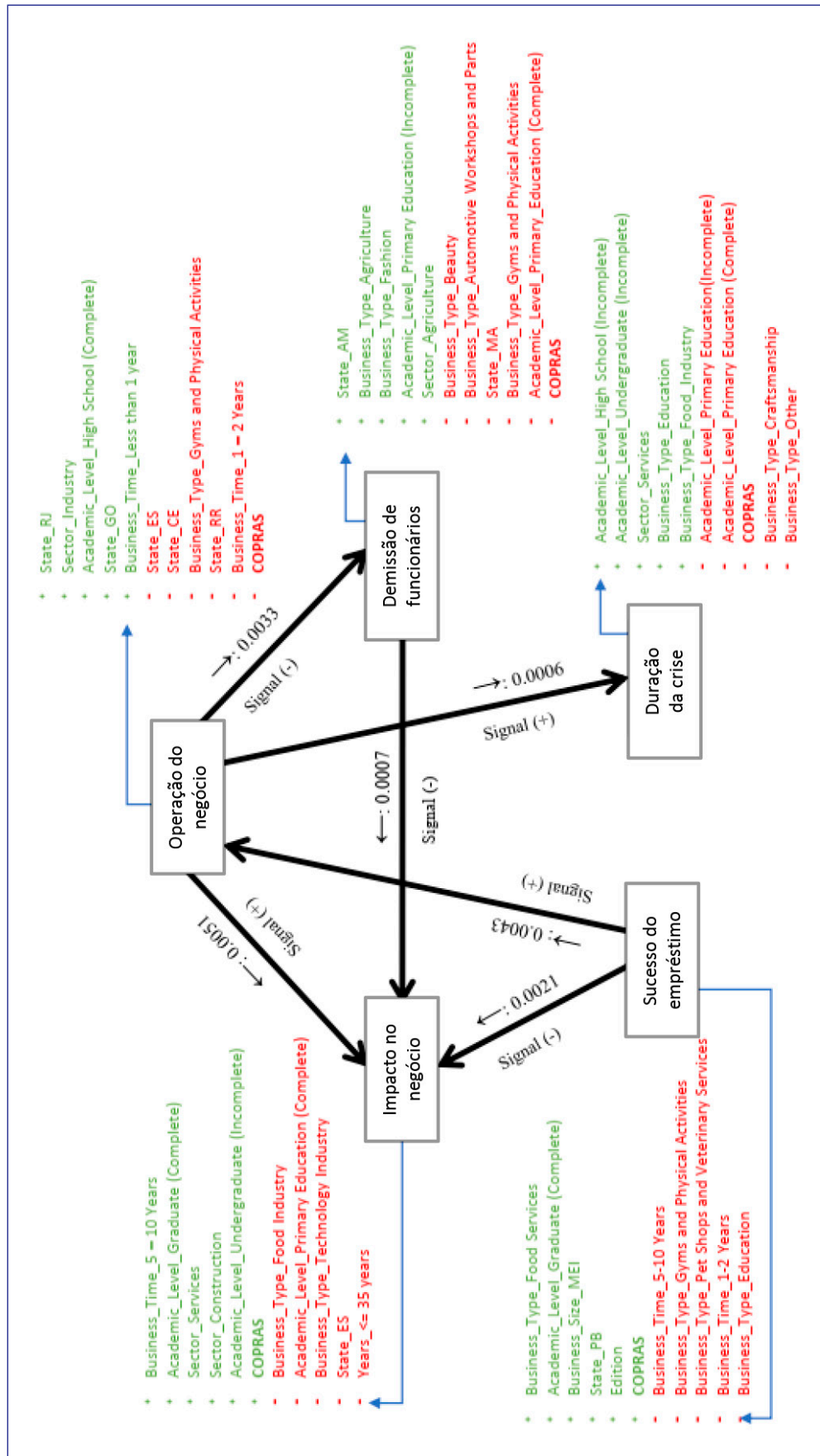
**Tabela 3**  
**Validação da melhor arquitetura de Rede Neural**

Critérios de negócios	Camadas	Neurons por camada	L1 Regularização	L2 Regularização	Medida de Erro	Erro de validação
Impacto no negócio	1	35	1.00E-07	1.00E-07	PRE	71,22%
Operação do negócio	2	5	1.00E-05	1.00E-07	PRE	76,37%
Demissão de funcionários	4	30	1.00E-05	1.00E-05	PRE	70,08%
Sucesso do empréstimo	3	35	1.00E-06	1.00E-05	PRE	53,91%
Duração da crise	3	5	1.00E-06	1.00E-05	EMA	0,53%

Validação com 20% do total de observações do conjunto de dados. EMA significa erro médio absoluto, enquanto PRE significa precisão, ou seja, a fração de previsões corretas. É importante observar que, para os primeiros quatro critérios de negócios, foi realizado um modelo de rede neural de classificação para regredir as variáveis sociodemográficas para um respectivo nível de resposta.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 3  
Resultados da análise de transferência de entropia (setas entre os critérios de negócios) e das regressões RNA (variáveis relacionadas aos negócios) para cada critério



Legenda: Lista dos cinco mais relevantes, positivos em verde e negativos em vermelho, sendo: *Business Duration* (Duração da crise), *Employee Dismissal* (Demissão de funcionários), *Loan Success* (Sucesso do empréstimo) e *Crisis Duration* (Duração da crise).

Nota: Todos os resultados foram controlados por pontuações de funções de utilidade COPRAS.

Fonte: Elaborada pelos autores.

## CONCLUSÕES

---

O estudo teve como objetivo propor um novo modelo de avaliação para abordar o impacto da COVID-19 nas PMEs através de percepções gerenciais. Uma abordagem de função de utilidade ponderada pela entropia é proposta aqui, seguida por regressão de rede neural artificial para mapear quais variáveis relacionadas aos negócios das PMEs são fatores da utilidade percebida de cada critério de negócios das PMEs durante a pandemia. Regressões de redes neurais foram utilizadas para explicar as percepções gerenciais sobre cada critério de negócios considerando cada variável, controlando a respectiva utilidade do critério.

A abordagem da função de utilidade ponderada pela entropia e a regressão RNA foram impactantes na descoberta das variáveis relacionadas aos negócios das PMEs que mais influenciam a utilidade percebida de cada critério de negócios das PMEs durante a pandemia por alguns motivos: 1) considera a incerteza e a variabilidade dos dados incorporando cálculos de entropia, o que ajuda a gerir a complexidade das variáveis relacionadas com o negócio e o seu impacto na utilidade percebida. Esse tipo de abordagem pode ser utilizado em qualquer situação imprevisível e em rápida mudança; 2) ao considerar os pesos (Olden et al., 2004; Olden & Jackson, 2002), os tomadores de decisão podem priorizar e focar nas variáveis que têm maior impacto nos resultados do negócio; 3) utilizando a regressão RNA, as variáveis relacionadas ao negócio e sua influência na utilidade percebida podem ser mapeadas de forma não linear. Embora o modelo proposto ofereça informações valiosas, existem certas limitações. Entre elas, o modelo requer uma especificação precisa da função de utilidade e da distribuição de probabilidade dos resultados, o que pode não ser fácil de obter em problemas do mundo real.

Estudos futuros poderão realizar mais pesquisas sobre essas questões de percepção gerencial para melhorar o modelo proposto, bem como oferecer exames adicionais de tipos de negócios isolados ou focar nas menores PMEs (por exemplo, com menos de cinco funcionários). Fasano e Deloof (2021) identificaram que a distribuição de crédito com o objetivo de alongar os prazos de pagamento à cadeia de suprimentos de uma determinada PME pode ser mais eficaz do que o recurso alocado diretamente na empresa, dependendo do contexto e de seu setor de operação. O presente estudo não investigou essa questão, mas ela pode representar uma importante contribuição para a concepção de políticas para as PMEs. O desempenho financeiro dessas empresas pode também ser pesquisado, tendo em conta o impacto no negócio e suas funções operacionais, incluindo sua estrutura e a capacidade dos proprietários. O papel da educação na construção de estratégias dinâmicas e de capacidade tecnológica é fundamental nesse tipo de organização, especialmente em tempos de crise e observamos que há uma lacuna na literatura sobre estratégia e resiliência empresarial para PMEs.

Finalmente, o modelo proposto nesse artigo permite capturar relações intrincadas que podem não ser facilmente identificáveis através de métodos estatísticos tradicionais. Ao compreender as transformações descritas em etapas para SWARA e COPRAS, e como a RNA foi aplicada, é possível avaliar se o método é adequado para um determinado problema de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Adam, N. A., & Alarifi, G. (2021). Innovation practices for survival of small and medium enterprises (SMEs) in the COVID-19 times: the role of external support. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s13731-021-00156-6>
- Aghdaie, M. H., Zolfani, S. H., & Zavadskas, E. K. (2012). Prioritizing constructing projects of municipalities based on AHP and COPRAS-G: a case study about footbridges in Iran. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 7(2), 145-153. <https://doi.org/10.3846/bjrbe.2012.20>
- Almeida, A. T. de, Almeida, J. A. de, Costa, A. P. C. S., & Almeida-Filho, A. T. de. (2016). A new method for elicitation of criteria weights in additive models: flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 179-191. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.08.058>
- Aydogan, E. K. (2011). Performance measurement model for Turkish aviation firms using the rough-AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3992-3998. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.060>
- Barbosa, L. G. M., Rocha, S. B., & Guimarães, I. L. B. (2022). The economic impact of Brazil's cultural incentive policy. *Revista Pensamento Contemporâneo Em Administração*, 16(1), 1-14. <https://doi.org/10.12712/rpca.v16i1.52479>
- Bartik, A. W., Bertrand, M., Cullen, Z., Glaeser, E. L., Luca, M., & Stanton, C. (2020). The impact of COVID-19 on small business outcomes and expectations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(30), 17656-17666. <https://doi.org/10.1073/pnas.2006991117>
- Bekar, E., Cakmakci, M., & Kahraman, C. (2016). Fuzzy COPRAS method for performance measurement in total productive maintenance: a comparative analysis. *Journal of Business Economics and Management*, 17(5), 663-684. <https://doi.org/10.3846/16111699.2016.1202314>
- Bernardes, R., Borini, F., & Figueiredo, P. N. (2019). Inovação em organizações de economias emergentes. *Cadernos EBAPE.BR*, 17(4), 886-894. <https://doi.org/10.1590/1679-395120190184>
- Bretas, V. P. G., & Alon, I. (2020). The impact of COVID-19 on franchising in emerging markets: an example from Brazil. *Global Business and Organizational Excellence*, 39(6), 6-16. <https://doi.org/10.1002/joe.22053>
- Brown, R., Rocha, A., & Cowling, M. (2020). Financing entrepreneurship in times of crisis: exploring the impact of COVID-19 on the market for entrepreneurial finance in the United Kingdom. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 38(5), 380-390. <https://doi.org/10.1177/0266242620937464>
- Carbó-Valverde, S., Rodríguez-Fernández, F., & Udell, G. F. (2016). Trade credit the financial crisis and SME access to finance. *Journal of Money, Credit and Banking*, 48(1), 113-143. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12292>
- Cepel, M., Gavurová, B., Dvorský, J., & Bélás, J. (2020). The impact of the COVID-19 crisis on the perception of business risk in the SME segment. *The Journal of International Studies*, 13(3), 248-263. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-3/16>
- Clampit, J. A., Lorenz, M. P., Gamble, J. E., & Lee, J. (2021). Performance stability among small and medium-sized enterprises during COVID-19: a test of the efficacy of dynamic capabilities. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 40(3), 403-419. <https://doi.org/10.1177/026624262111033270>
- Costa, A. D. S. M., Paiva, E. L., Gomes, M. V. P., & Brei, V. A. (2020). Impactos da COVID-19 nas organizações. *Revista de Administração de Empresas*, 60(6), 385-387. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020200602>
- Costa, B. G. dos S., Espigão, H. S., & Pinto, M. de R. (2022). Professor ou youtuber? A crise da COVID-19, as mudanças de práticas sociais e a adoção de tecnologias para o ensino remoto. *Cadernos EBAPE.BR*, 20(3), 387-400. <https://doi.org/10.1590/1679-395120210044>
- Cowling, M., Brown, R., & Rocha, A. (2020). Did you save some cash for a rainy COVID-19 day? The crisis and SMEs. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 38(7), 593-604. <https://doi.org/10.1177/0266242620945102>
- Dağdeviren, M., Yavuz, S., & Kılınc, N. (2009). Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8143-8151. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.016>
- Dejardin, M., Raposo, M. L., Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., Veiga, P. M., & Farinha, L. (2023). The impact of dynamic capabilities on SME performance during COVID-19. *Review of Managerial Science*, 17(5), 1703-1729. <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00569-x>
- Dess, G. G., & Robinson, R. B., Jr. (1984). Measuring organizational performance in the absence of objective measures: the case of the privately-held firm and conglomerate business unit. *Strategic Management Journal*, 5(3), 265-273. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smj.4250050306>
- Deyoung, R., Gron, A., Torna, G., & Winton, A. (2015). Risk overhang and loan portfolio decisions: small business loan supply before and during the financial crisis. *Journal of Finance*, 70(6), 2451-2488. <https://doi.org/10.1111/jofi.12356>
- Dias, É., & Ramos, M. N. (2022). A educação e os impactos da COVID-19 nas aprendizagens escolares. *Ensaio*, 30(117), 859-870. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362022004000001>
- Dimpfl, T., & Peter, F. J. (2013). Using transfer entropy to measure information flows between financial markets. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 17(1), 85-102. [https://doi.org/10.1515/SNDE-2012-0044/DOWNLOADASSET/SNDE\\_PROGS.ZIP](https://doi.org/10.1515/SNDE-2012-0044/DOWNLOADASSET/SNDE_PROGS.ZIP)
- Dweck, E. (Coord.). (2020, maio). *Impactos macroeconômicos e setoriais da COVID-19 no Brasil* (Nota Técnica). Rio de Janeiro, RJ, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. [https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/GIC/GIC\\_IE\\_NT\\_ImpactosMacroSetoriaisdaC19noBrasilvfinal22-05-2020.pdf](https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/GIC/GIC_IE_NT_ImpactosMacroSetoriaisdaC19noBrasilvfinal22-05-2020.pdf)
- Dyer, J. S., Fishburn, P. C., Steuer, R. E., Wallenius, J., & Zionts, S. (1992). Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: the next ten years. *Management Science*, 38(5), 645-654. <https://www.jstor.org/stable/2632682>

- Ecer, F. (2014). A hybrid banking websites quality evaluation model using AHP and COPRAS-G: a Turkey case. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(4), 758-782. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.915596>
- Fasano, F., & Deloof, M. (2021). Local financial development and cash holdings in Italian SMEs. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 39(8), 781-799. <https://doi.org/10.1177/026624262111011554>
- Fasth, J., Elliot, V., & Styhre, A. (2022). Crisis management as practice in small- and medium-sized enterprises during the first period of COVID-19. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 30(2), 161-170. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12371>
- Fouladgar, M. M., Yazdani-Chamzini, A., Lashgari, A., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2012). Maintenance strategy selection using AHP and COPRAS under fuzzy environment. *International Journal of Strategic Property Management*, 16(1), 85-104.
- Gandhi, S., Mangla, S. K., Kumar, P., & Kumar, D. (2015). Evaluating factors in implementation of successful green supply chain management using DEMATEL: a case study. *International Strategic Management Review*, 3(1-2), 96-109. <https://doi.org/10.1016/j.ism.2015.05.001>
- Gandhi, S., Mangla, S. K., Kumar, P., & Kumar, D. (2016). A combined approach using AHP and DEMATEL for evaluating success factors in implementation of green supply chain management in Indian manufacturing industries. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(6), 537-561. <https://doi.org/10.1080/13675567.2016.1164126>
- Gumus, A. T. (2009). Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP and TOPSIS methodology. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 4067-4074. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.03.013>
- Habachi, M., & Haddad, S. E. (2021). Impact of COVID-19 on SME portfolios in morocco: evaluation of banking risk costs and the effectiveness of state support measures. *Investment Management and Financial Innovations*, 18(3), 260-276. [https://doi.org/10.21511/imfi.18\(3\).2021.23](https://doi.org/10.21511/imfi.18(3).2021.23)
- Janssen, M., van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2017). Factors influencing big data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 70, 338-345. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.007>
- Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Raslanas, S., Ginevicius, R., Komka, A., & Malinauskas, P. (2006). Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: a Lithuanian case. *Energy and Buildings*, 38(5), 454-462. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2005.08.005>
- Kamaldeep, S. (2021). Impact of Covid-19 on SMEs Globally. *SHS Web of Conferences*, 129, 01012. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202112901012>
- Kassem, A., & Hakim, L. J. (2016). *Assessing critical success factors (CSFs) for a supplier in a relationship-driven B2B-market* [Master Thesis]. KTH Industrial Engineering and Management, Stockholm, Sweden. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1060844/FULLTEXT01.pdf>
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.
- Klein, V. B., & Todesco, J. L. (2021). COVID-19 crisis and SMEs responses: the role of digital transformation. *Knowledge and Process Management*, 28(2), 117-133. <https://doi.org/10.1002/kpm.1660>
- Kullback, S., & Leibler, R. A. (1951). On information and sufficiency. *The Annals of Mathematical Statistics*, 22(1), 79-86. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177729694>
- Kurland, N. B., Baucus, M., & Steckler, E. (2022). Business and society in the age of COVID-19: introduction to the special issue. *Business and Society Review*, 127(S1), 147-157. <https://doi.org/10.1111/basr.12265>
- Latham, S. (2009). Contrasting strategic response to economic recession in start-up versus established software firms. *Journal of Small Business Management*, 47(2), 180-201. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2009.00267.x>
- Lim, D. S. K., Morse, E. A., & Yu, N. (2020). The impact of the global crisis on the growth of SMEs: a resource system perspective. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 38(6), 492-503. <https://doi.org/10.1177/0266242620950159>
- Ma, Z., Liu, Y., & Gao, Y. (2021). Research on the impact of COVID-19 on Chinese small and medium-sized enterprises: evidence from Beijing. *PLOS ONE*, 16(12), e0257036. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257036>
- Maffioli, A., Negri, J. A. de, Rodriguez, C. M., & Vazquez-Bare, G. (2017). Public credit programmes and firm performance in Brazil. *Development Policy Review*, 35(5), 675-702. <https://doi.org/10.1111/dpr.12250>
- Maia, A. G., Eusébio, G. dos S., & Silveira, R. L. F. da. (2019). Can credit help small family farming? Evidence from Brazil. *Agricultural Finance Review*, 80(2), 212-230. <https://doi.org/10.1108/AFR-10-2018-0087>
- Marques, L., Chimenti, P. C. P. de S., & Mendes-da-Silva, W. (2021). Aprendizados Sobre o impacto do COVID-19 nas organizações. *Revista de Administração Contemporânea*, 25(spe), 1-5. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2021210064.por>
- Miklian, J., & Hoelscher, K. (2022). SMEs and exogenous shocks: a conceptual literature review and forward research agenda. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 40(2), 178-204. <https://doi.org/10.1177/02662426211050796>
- Mubiru, J., & Banda, E. J. K. B. (2008). Estimation of monthly average daily global solar irradiation using artificial neural networks. *Solar Energy*, 82(2), 181-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solener.2007.06.003>
- Nakhaei, J., Lale Arefi, S., Bitarafan, M., & Kildienė, S. (2016). Evaluation of light supply in the public underground safe spaces by using of COPRAS-SWARA methods. *International Journal of Strategic Property Management*, 20(2), 198-206.
- Nicolletti, M., Alem, G., Blazek, M., Fillippi, P., & Bismarichi, L. F. (2020). Business action on sustainability and resilience in the context of COVID-19. *Revista de Administracao de Empresas*, 60(6), 413-425. <https://doi.org/10.1590/S0034-7590202000605>
- Núñez, J. A., Cincotta, P. M., & Wachlin, F. C. (1996). Information entropy. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 64(1), 43-53. <https://doi.org/10.1007/BF00051604>

- Organization for Economic Co-operation and Development. (2021). *One year of SME and entrepreneurship policy responses to COVID-19: lessons learned to “build back better”*. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/one-year-of-sme-and-entrepreneurship-policy-responses-to-covid-19-lessons-learned-to-build-back-better-9a230220/>
- Olden, J. D., & Jackson, D. A. (2002). Illuminating the “black box”: a randomization approach for understanding variable contributions in artificial neural networks. *Ecological Modelling*, *154*(1-2), 135-150. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(02\)00064-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(02)00064-9)
- Olden, J. D., Joy, M. K., & Death, R. G. (2004). An accurate comparison of methods for quantifying variable importance in artificial neural networks using simulated data. *Ecological Modelling*, *178*(3-4), 389-397. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLMODEL.2004.03.013>
- Ozanne, L. K., Chowdhury, M., Prayag, G., & Mollenkopf, D. A. (2022). SMEs navigating COVID-19: The influence of social capital and dynamic capabilities on organizational resilience. *Industrial Marketing Management*, *104*, 116-135. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.009>
- Pereira, I., & Patel, P. C. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on the hours lost by self-employed racial minorities: evidence from Brazil. *Small Business Economics*, *58*(2), 769-805. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00529-x>
- Peter, F. J., Dimpfl, T., & Huergo, L. (2010, September 28). Using transfer entropy to measure information flows between financial markets. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1683948>
- Puthusserry, P., King, T., Miller, K., & Khan, Z. (2022). A typology of emerging market smes' covid-19 response strategies: the role of tmts and organizational design. *British Journal of Management*, *33*(2), 603-633. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12591>
- Rediske, G., Lorenzoni, L., Rigo, P., Siluk, J., Michels, L., & Marchesan, T. (2022). The impact of the COVID-19 pandemic on the economic viability of distributed photovoltaic systems in Brazil. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, *41*(5), e13841. <https://doi.org/10.1002/ep.13841>
- Reis, J. G. M. dos, Machado, S. T., & Aktas, E. (2021). Food exports from Brazil to the United Kingdom: an exploratory analysis of COVID-19 impact on trade. In A. Dolgui, A. Bernard, D. Lemoine, G. von Cieminski, & D. Romero (Eds.), *Advances in Production Management Systems* (Vol. 631, pp. 577-584). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85902-2\\_61](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85902-2_61)
- Rezaei niya, N., Zolfani, S. H., & Zavadskas, E. K. (2012). Greenhouse locating based on ANP-COPRAS-G methods – an empirical study based on Iran. *International Journal of Strategic Property Management*, *16*(2), 188-200. <https://doi.org/10.3846/1648715X.2012.686459>
- Rezaeisaray, M., Ebrahimnejad, S., & Khalili-Damghani, K. (2016). A novel hybrid MCDM approach for outsourcing supplier selection: a case study in pipe and fittings manufacturing. *Journal of Modelling in Management*, *11*(2), 536-559. <https://doi.org/10.1108/JM2-06-2014-0045>
- Schepers, J., Vandekerckhof, P., & Dillen, Y. (2021). The impact of the COVID-19 crisis on growth-oriented smes: Building entrepreneurial resilience. *Sustainability*, *13*(16), 9296. <https://doi.org/10.3390/su13169296>
- Schreiber, T. (2000). Measuring information transfer. *Physical Review Letters*, *85*(2), 461. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.85.461>
- Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Brasileiras. (2022). *O impacto do Coronavírus nos pequenos negócios*. <https://datasebrae.com.br/covid/>
- Shannon, C. E. (1948a). A note on the concept of entropy. *The Bell System Technical Journal*, *27*(3), 379-423.
- Shannon, C. E. (1948b). The Shannon information entropy of protein sequences. *The Bell System Technical Journal*, *27*(3), 623-656.
- Sheng-Hsiung, T., Gwo-Hsiung, T., & Kuo-Ching, W. (1997). Evaluating tourist risks from fuzzy perspectives. *Annals of Tourism Research*, *24*(4), 796-812. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(97\)00059-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0160-7383(97)00059-5)
- Singh, R. K., & Benyoucef, L. (2011). A fuzzy TOPSIS based approach for e-sourcing. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *24*(3), 437-448. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2010.09.006>
- Singh, S., Darwish, T. K., & Potočnik, K. (2016). Measuring Organizational Performance: A Case for Subjective Measures. *British Journal of Management*, *27*(1), 214-224. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12126>
- Stanujkic, D., Karabasevic, D., & Zavadskas, E. K. (2015). A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, *26*(2), 181-187. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.26.2.8820>
- Sun, C. C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, *37*(12), 7745-7754. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.066>
- Valipour, A., Yahaya, N., Noor, N. M., Antuchevičienė, J., & Tamošaitienė, J. (2017). Hybrid SWARA-COPRAS method for risk assessment in deep foundation excavation project: An Iranian case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, *23*(4), 524-532. <https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1281842>
- Vargo, J., & Seville, E. (2011). Crisis strategic planning for SMEs: finding the silver lining. *International Journal of Production Research*, *49*(18), 5619-5635. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.563902>
- Wang, J. W., Cheng, C. H., & Huang, K. C. (2009). Fuzzy Hierarchical TOPSIS for Supplier Selection. *Applied Soft Computing*, *9*(1), 377-386. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.04.014>
- Wang, T. C., & Lee, H. Da. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, *36*(5), 8980-8985. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2008.11.035>
- Wecker, A. C., Froehlich, C., & Gonçalves, M. A. (2020). Capacidades dinâmicas e estratégias para enfrentamento da crise diante da pandemia da COVID-19. *Revista Gestão Organizacional*, *14*(1), 10-32. <https://doi.org/10.22277/rgo.v14i1.5711>
- Yazdani, M., Alidoosti, A., & Zavadskas, E. K. (2011). Risk analysis of critical infrastructures using fuzzy COPRAS. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *24*(4), 27-40. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2011.11517478>
- Yu, X., Guo, S., Guo, J., & Huang, X. (2011). Rank B2C e-commerce websites in e-alliance based on AHP and fuzzy TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, *38*(4), 3550-3557. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2010.08.143>



Zambaldi, F., Aranha, F., Lopes, H., & Politi, R. (2011). Credit granting to small firms: a Brazilian case. *Journal of Business Research*, 64(3), 309-315. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2009.11.018>

Zavadskas, E. K., & Kaklauskas, A. (1996). Determination of an efficient contractor by using the new method of multicriteria assessment. In D. Langford, & A. Retik (Eds.), *The Organization and Management of Construction*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203477090>

Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Peldschus, F., & Turskis, Z. (2007). Multi-attribute assessment of road design solutions by using the COPRAS method. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 2(4), 195-203. <https://bjrbe-journals.rtu.lv/article/view/1822-427X.2007.4.195-203>

Zhang, H., Gu, C. lin, Gu, L. wen, & Zhang, Y. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy – A case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 32(2), 443-451. <https://doi.org/10.1016/J.TOURMAN.2010.02.007>

Zolfani, S. H., & Bahrami, M. (2014). Investment prioritizing in high tech industries based on SWARA-COPRAS approach. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(3), 534-553. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.881435>

Zolfani, S. H., Rezaeiiniya, N., Aghdaie, M. H., & Zavadskas, E. K. (2012). Quality control manager selection based on AHP-COPRAS-G methods: a case in Iran. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 25(1), 72-86. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2012.11517495>

Luiz Gustavo Medeiros Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3172-5878>

Professor da Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getulio Vargas (FGV EBAPE); Coordenador de Projetos da Fundação Getulio Vargas (FGV Projetos). E-mail: [luiz.barbosa@fgv.br](mailto:luiz.barbosa@fgv.br)

Peter Fernandes Wanke

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1395-8907>

Professor Titular na Escola de Pós-Graduação em Administração COPPEAD da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Coordenador no Centro de Estudos BAE Research Unit da Escola de Pós-Graduação em Administração COPPEAD da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: [peter@coppead.ufrj.br](mailto:peter@coppead.ufrj.br)

Jorge Junio Moreira Antunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3199-5912>

Pesquisador no Centro de Estudos BAE Research Unit da Escola de Pós-Graduação em Administração COPPEAD da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: [jorge.moreira@coppead.ufrj.br](mailto:jorge.moreira@coppead.ufrj.br)

Saulo Barroso Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5441-6747>

Professor Associado do Departamento de Empreendedorismo e Gestão da Universidade Federal Fluminense (UFF). E-mail: [saulorocha@id.uff.br](mailto:saulorocha@id.uff.br)

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

**Luiz Gustavo Medeiros Barbosa:** Conceituação (Liderança); Investigação (Liderança); Administração de projeto (Liderança); Supervisão (Liderança); Validação (Liderança); Escrita- rascunho original; (Suporte).

**Peter Fernandes Wanke:** Análise formal (Liderança); Metodologia (Liderança); Software (Suporte); Supervisão (Liderança); Escrita - rascunho original; (Suporte); Escrita- revisão e edição (Suporte).

**Jorge Junio Moreira Antunes:** Análise formal (Igual); Metodologia (Suporte); Software (Liderança); Escrita- rascunho original; (Liderança); Escrita- revisão e edição (Suporte).

**Saulo Barroso Rocha:** Conceituação (Suporte); Investigação (Suporte); Escrita- revisão e edição (Liderança).

## DISPONIBILIDADE DE DADOS

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

## EDITOR-CHEFE

**Hélio Arthur Reis Irigaray** (Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro / RJ – Brasil). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9580-7859>

## EDITOR ASSOCIADO

**Fabrizio Stocker** (Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro / RJ – Brasil). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6340-9127>

## PARECERISTAS

**Abimael Magno do Ouro Filho** (Universidade Federal de Sergipe, Aracaju / SE – Brasil). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1308-9297>

Um dos revisores não autorizou a divulgação de sua identidade.

## RELATÓRIO DE REVISÃO POR PARES

O relatório de revisão por pares está disponível neste URL: <https://periodicos.fgv.br/cadernosebape/article/view/90536/85321>

## APÊNDICE

**Tabela A**  
**Importância relativa de cada variável relacionada aos negócios sobre cada critério de negócios (controlada para a respectiva função de utilidade – valor COPRAS)**

Variáveis relacionadas aos negócios	Impacto no negócio	Operação do negócio	Demissão de funcionários	Sucesso do empréstimo	Duração da crise
Escolaridade_Graduação (Completa)	0,201	0,119	-0,007	0,297	1,339
Escolaridade_Ensino Médio (Completo)	0,790	0,068	0,087	-0,274	-0,805
Escolaridade_Ensino Médio (Incompleto)	0,219	-0,084	-0,038	-0,150	15,871
Escolaridade_Ensino Fundamental (Completo)	0,026	-0,253	-0,242	-0,221	-12,240
Escolaridade_Ensino Fundamental (Incompleto)	0,350	0,085	0,235	0,094	-12,435
Escolaridade_Graduação (Incompleta)	0,550	0,108	-0,032	-0,134	11,614
Tamanho_Negócio_EPP	0,165	-0,035	-0,014	-0,016	-2,523
Tamanho_Negócio_ME	0,375	-0,010	0,005	-0,251	2,478
Tamanho_Negócio_MEI	0,288	-0,063	-0,193	0,295	-0,934
Tempo_Atuação_1- 2 anos	-0,238	-0,073	-0,015	-0,282	0,671
Tempo_Atuação_2- 5 anos	0,605	0,047	-0,010	-0,055	1,377
Tempo_Atuação_5- 10 anos	-0,033	0,187	0,075	-0,520	0,625
Tempo_Atuação_Menos de 1 ano	0,612	-0,007	0,131	0,170	-2,471
Tipo_Negócio_Agricultura	0,237	0,073	0,313	0,124	0,691
Tipo_Negócio_Oficina mecânica e venda de peças	0,115	0,011	-0,322	-0,082	2,149
Tipo_Negócio_Beleza	-0,076	-0,080	-0,356	0,079	0,297
Tipo_Negócio_Serviços empresariais	-0,026	-0,026	-0,143	0,039	0,811
Tipo_Negócio_Construção	0,158	-0,019	0,196	0,233	-2,847
Tipo_Negócio_Artesanato	0,404	-0,059	-0,106	0,066	-6,203
Tipo_Negócio_Economia criativa	0,157	-0,056	0,017	-0,005	0,461
Tipo_Negócio_Educação	0,128	0,041	0,178	-0,281	4,617
Tipo_Negócio_Energia	0,143	0,037	-0,029	0,090	2,176
Tipo_Negócio_Moda	0,352	-0,046	0,243	-0,162	-1,260
Tipo_Negócio_Indústria alimentícia	0,216	-0,336	-0,125	0,001	4,314
Tipo_Negócio_Serviços na área de alimentação	-0,107	0,078	-0,014	0,314	3,534
Tipo_Negócio_Academia e atividades físicas	-0,322	0,057	-0,252	-0,434	-0,932
Tipo_Negócio_Saúde	0,164	0,055	0,006	0,095	-0,167
Tipo_Negócio_Logística e transportes	0,074	-0,112	0,117	-0,095	-1,878
Tipo_Negócio_Outros	0,296	0,000	0,191	-0,075	-5,681
Tipo_Negócio_Pet Shops e serviços veterinários	0,360	-0,117	-0,054	-0,359	-2,493
Tipo_Negócio_Indústria tecnológica	0,038	-0,172	0,003	-0,124	2,268
Tipo_Negócio_Turismo	0,572	0,027	-0,110	0,073	-0,839

(Continua)

Variáveis relacionadas aos negócios	Impacto no negócio	Operação do negócio	Demissão de funcionários	Sucesso do empréstimo	Duração da crise
COPRAS	0,462	-0,094	-0,056	0,060	-6,281
Série	0,119	-0,056	0,022	0,249	-4,791
Setor_Agricultura	0,125	-0,034	0,234	-0,236	0,191
Setor_Construção	0,214	0,109	0,063	-0,214	1,427
Setor_Indústria	0,831	-0,049	-0,141	0,037	1,352
Setor_Serviços	0,005	0,115	0,170	0,238	4,925
Sexo_Feminino	0,196	0,079	0,199	-0,077	0,590
Idade_<= 35 anosEstado_AC	0,3730,021	-0,135-0,063	0,231-0,024	0,132-0,155	0,482-0,965
Idade_>= 56 anosEstado_AL	0,3140,113	0,062-0,009	-0,054-0,021	0,1550,163	-0,705-5,372
Estado_AM	0,188	0,106	0,346	-0,057	0,019
Estado_AP	0,207	0,085	0,038	0,101	1,193
Estado_BA	-0,229	-0,024	-0,145	0,019	-0,197
Estado_CE	-0,378	0,090	-0,048	0,139	0,596
Estado_DF	-0,070	0,014	-0,066	0,074	-0,992
Estado_ES	-0,384	-0,139	0,030	0,061	-0,267
Estado_GO	0,652	-0,023	-0,065	-0,147	0,927
Estado_MA	0,486	0,058	-0,296	0,015	-0,606
Estado_MG	0,146	0,022	-0,095	0,217	0,693
Estado_MS	0,564	-0,034	0,020	0,063	-0,350
Estado_MT	0,064	0,061	-0,057	0,219	0,562
Estado_PA	0,255	0,009	-0,036	0,124	-0,084
Estado_PB	0,278	0,039	0,210	0,254	0,208
Estado_PE	0,288	-0,124	0,087	0,006	1,983
Estado_PI	0,110	0,053	-0,211	0,103	-2,268
Estado_PR	0,377	-0,016	0,011	-0,086	1,629
Estado_RJ	0,875	-0,001	0,141	-0,093	-0,549
Estado_RN	-0,047	0,041	0,014	-0,167	3,192
Estado_RO	0,060	-0,109	0,123	0,131	-2,513
Estado_RR	-0,276	0,069	-0,010	-0,007	0,878
Estado_RS	0,061	0,060	-0,211	0,047	0,697
Estado_SC	0,045	-0,005	-0,012	0,004	0,479
Estado_SE	0,023	0,082	-0,094	-0,050	0,129
Estado_TO	0,015	-0,050	0,158	0,143	3,000
Idade_<= 35 anos	0,373	-0,135	0,231	0,132	0,482
Idade_>= 56 anos	0,314	0,062	-0,054	0,155	-0,705

\* A informação do Estado não está apresentada na tabela.

Fonte: Elaborada pelos autores.