




Avaliação do impacto econômico da pandemia numa clínica veterinária

Economic impact assessment of the pandemic in a veterinary clinic

 Pedro Henrique Esteves Trindade^{1a}  Ricardo Limongi^{2b} e  Thiago Damasceno Faria Bluhm^{3c}

 Michigan State University (MSU), Michigan, Estados Unidos ¹

 Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil ²

 Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará, Brasil ³

Resumo

Objetivo: Este artigo tecnológico apresenta a avaliação econômica num mercado que intensificou o contato de humanos com animais durante o período da pandemia, o *pet* a partir dos dados de uma clínica veterinária.

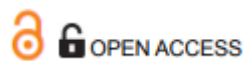
Métodos: Foram utilizados modelos lineares e binomial negativo para comparações entre os anos, SARIMA para previsão semestral, e análise de conglomerado para avaliação da segmentação de clientes.

Resultados: Houve crescimento das operações em 2020 e conservação em 2021.

Conclusões acadêmicas: Clientes, de dois perfis encontrados, buscaram majoritariamente serviços (castração e vacinação) associados em certo grau à aquisição ou adoção de animais, explicando parcialmente o crescimento durante a pandemia. A aquisição ou adoção e o cuidado extra potencializados pelo isolamento social na pandemia aparentemente contribuíram para o crescimento das operações.

Conclusões práticas: O artigo contribui com a avaliação do segmento *pet* que teve um resultado positivo com o impacto da pandemia e com previsão de crescimento para o próximo semestre e fomenta a avaliação de métricas financeiras, econômicas e comerciais na avaliação de clínicas veterinárias.

Palavras-chave: pandemia, *pet*, séries temporais, veterinário, previsão, cluster



Authors' notes

Conflict of interest: The authors have not declared any potential conflicts of interest
Financing Agency: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo 303041/2023-4
Corresponding author: Ricardo Limongi - ricardolimongi@ufg.br

Cite as / Como citar

American Psychological Association (APA)

Trindade, P. H. E., Limongi, R., & Bluhm, T. D. F. (2025, Mayo/Aug.). Economic impact assessment of the pandemic in a veterinary clinic. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, 24(2), Article e25851. <https://doi.org/10.5585/2025.25851>

(ABNT – NBR 6023/2018)

TRINDADE, P. H. E.; LIMONGI, R.; BLUHM, T. D. F. Economic impact assessment of the pandemic in a veterinary clinic. *Iberoamerican Journal of Strategic Management (IJSM)*, v. 24, n. 2, p. 1-39, e25851, Mayo/Aug. 2025. <https://doi.org/10.5585/2025.25851>

^a Professor (assistente) na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Michigan (Estados Unidos) e professor (voluntário) no Programa de Pós-Graduação em Anestesiologia da Universidade Estadual de São Paulo (Brasil). <https://linkedin.com/in/pedro-henrique-esteves-trindade-45a5351b8> - pedro.trindade@unesp.br

^b Doutor em Administração na linha de Estratégias de Marketing pela FGV/SP, com estágio doutoral na Cornell University. Professor de Marketing e Inteligência Artificial na UFG. <http://lattes.cnpq.br/9466882455242939>

^c Professor de Ciência de Dados, Business Intelligence e Eng. de Dados, Líder Técnico em Ciência de Dados, BI e Big Data, PortfolioTech. <http://lattes.cnpq.br/2148661944009103> - thiagobluhm@gmail.com



Abstract

Economic impact assessment of the pandemic in a veterinary clinic

Objective: This technological article presents the economic assessment of a veterinary clinic that increased human contact with animals during the pandemic.

Methods: Linear and negative binomial models were used for comparisons between years, SARIMA for semiannual forecasting, and cluster analysis to assess customer segmentation.

Results: There was growth in operations in 2020 and conservation in 2021.

Academic conclusions: Clients from two profiles found mostly sought services (neutering and vaccination) associated to some degree with the acquisition or adoption of animals, partially explaining the growth during the pandemic. The acquisition or adoption and the extra care enhanced by social isolation in the pandemic emerged to develop operations.

Practical conclusions: The article contributes to the assessment of the pet segment, which had a positive result with the pandemic's impact and a growth forecast for the next semester. It also encourages the assessment of financial, economic, and commercial analyses in evaluating veterinary clinics.

Keywords: pandemic, pet, time series, veterinary, forecast, cluster

Abstracto

Evaluación del Impacto Económico de la Pandemia en una Clínica Veterinaria

Objetivo: Este artículo tecnológico presenta la valoración económica de una clínica veterinaria que incrementó el contacto humano con animales durante la pandemia.

Métodos: Se utilizaron modelos binomiales lineales y negativos para comparaciones entre años, SARIMA para pronósticos semestrales y análisis de conglomerados para evaluar la segmentación de clientes.

Resultados: Hubo crecimiento en operaciones en 2020 y conservación en 2021.

Conclusiones académicas: Los clientes, de dos perfiles encontrados, buscaron en su mayoría servicios (castración y vacunación) asociados en algún grado a la adquisición o adopción de animales, explicando parcialmente el crecimiento durante la pandemia. La adquisición o adopción y el cuidado adicional potenciado por el aislamiento social durante la pandemia aparentemente surgieron para el crecimiento de las operaciones.

Conclusiones prácticas: El artículo contribuye a la valoración del segmento de mascotas, que tuvo un resultado positivo con el impacto de la pandemia y con una previsión de crecimiento para el próximo semestre, y fomenta la valoración de análisis financieros, económicos y comerciales en la evaluación de clínicas veterinarias.

Palabras clave: pandemia, mascota, series temporales, veterinaria, pronóstico, cluster



Introdução

A relação entre humanos e animais de estimação é marcante na história evolutiva do *Homo sapiens* ao desempenhar um papel importante na promoção do bem-estar humano e no fortalecimento de vínculos sociais (Chambers et al., 2020; Paxton, 2021). Além de benefícios psicológicos e emocionais, essa relação tem impulsionado o crescimento de mercados especializados voltados para o cuidado animal, como alimentos, medicamentos e serviços veterinários (Abinpet, 2021). No Brasil, terceiro maior mercado *pet* do mundo, o setor de produtos para animais de estimação registrou um faturamento de R\$ 68,7 bilhões em 2023, representando um crescimento de 14% em relação ao ano anterior. O segmento de alimentos para *pets* (*pet food*) foi responsável por 55,5% desse total, alcançando R\$ 38,1 bilhões. Os produtos veterinários (*pet vet*) e os produtos de higiene e bem-estar (*pet care*) contribuíram com R\$ 6,8 bilhões e R\$ 3,9 bilhões, respectivamente (Abinpet, 2021; Brasil, 2024).

A pandemia de COVID-19 trouxe mudanças profundas nos padrões de interação social, intensificando o relacionamento humano-animal e gerando novas demandas no mercado *pet* (Ho et al., 2021; Holland et al., 2021). O isolamento social fomentou o aumento das adoções de *pets* e o cuidado mais atento por parte de seus tutores, especialmente em momentos de maior incerteza. Adicionalmente, os impactos econômicos do período variaram entre os setores, sendo que o segmento *pet* demonstrou resiliência e, em alguns casos, houve um crescimento expressivo durante a crise sanitária global. Estudos identificaram um aumento de até 250% nas adoções de cães e gatos no ano de 2020 em diversos países e mudanças significativas no comportamento de consumo, como a ampliação das compras online de produtos para *pets* (Ho et al., 2021; Kwak & Cha, 2021). Neste contexto, as clínicas veterinárias, ao desempenharem um papel essencial no atendimento à saúde animal, enfrentaram desafios e oportunidades. A capacidade de adaptação às novas demandas e a identificação de perfis de consumo emergentes destacaram-se como fatores críticos para sustentar a competitividade e a sustentabilidade desses negócios. Indicadores econômicos, como ticket médio, receita bruta e número de clientes mensais, revelam-se fundamentais para compreender o impacto econômico de crises como a pandemia e para embasar decisões estratégicas que ampliem a resiliência organizacional.

Este estudo investiga o impacto econômico da pandemia de COVID-19 sobre uma clínica veterinária localizada em Botucatu, São Paulo, analisando variações nesses indicadores econômicos e realizando uma segmentação detalhada de perfis de clientes. Mais do que uma

análise econômica, o artigo posiciona-se no campo da estratégia, ao destacar como decisões fundamentadas em dados podem fortalecer a resiliência organizacional e capturar oportunidades em momentos de crise. A abordagem é fundamentada na Teoria da Vantagem Competitiva Baseada em Recursos (RBV), que posiciona a capacidade de análise de dados como um recurso estratégico para sustentar o crescimento e a competitividade em ambientes dinâmicos e desafiadores.

A hipótese central é que a pandemia impactou positivamente o mercado de produtos e serviços para animais de estimação, criando novas oportunidades estratégicas para negócios que demonstraram capacidade de adaptação às mudanças comportamentais e ambientais. Ao abordar essas questões, o estudo contribui tanto para a literatura acadêmica de estratégia organizacional quanto para a prática gerencial, oferecendo *insights* sobre como alinhar decisões econômicas e estratégias competitivas em mercados especializados e dinâmicos.

Fundamentação Teórica

A pandemia de COVID-19 gerou mudanças no comportamento dos tutores de animais, intensificando a relação humano-*pet* criando demandas para o mercado veterinário. Estudos prévios indicam que esse período foi marcado por um aumento significativo na adoção de animais de estimação, bem como por um cuidado mais atento e intensificado por parte dos tutores, especialmente em momentos de isolamento social (Ho et al., 2021; Holland et al., 2021). Esse cenário de transformação acelerada apresentou, tanto desafios quanto oportunidades para empresas do setor *pet*, destacando a importância de estratégias adaptativas e uma gestão eficiente dos recursos organizacionais.

Neste contexto, a Teoria da Vantagem Competitiva Baseada em Recursos (RBV) oferece um arcabouço teórico robusto para compreender como empresas podem sustentar sua competitividade durante crises. A RBV propõe que organizações que possuem recursos valiosos, raros, inimitáveis e insubstituíveis (VRIN) têm maior probabilidade de alcançar vantagens competitivas sustentáveis em seus mercados (Barney, 1991). No caso da clínica veterinária analisada, a capacidade de coletar, processar e interpretar dados de consumo de forma estratégica destaca-se como um recurso para responder às mudanças comportamentais observadas no mercado *pet* durante a pandemia.

A análise do comportamento dos tutores revelou perfis de consumo distintos, com destaque para o aumento da busca por serviços essenciais, como vacinação e castração, frequentemente

associados à adoção de novos animais. Além disso, a segmentação de mercado realizada neste estudo identificou padrões diferenciados de consumo, permitindo compreender melhor as demandas de diferentes grupos de clientes. Essa segmentação não apenas refletiu as mudanças induzidas pela pandemia, mas também forneceu subsídios para o direcionamento estratégico dos recursos organizacionais, como a alocação de equipe e a oferta de serviços prioritários. Tal abordagem reforça a conexão entre a RBV e as práticas gerenciais no setor *pet*, demonstrando como a identificação e o aproveitamento de recursos estratégicos podem transformar desafios em oportunidades de crescimento.

A literatura em estratégia também aponta que crises frequentemente atuam como catalisadores de inovação e adaptação estratégica (Jenelius & Cebecauer, 2020). Durante a pandemia, empresas resilientes e dinâmicas foram capazes de ajustar rapidamente suas operações para atender à demanda crescente por serviços e produtos para animais. Este estudo posiciona as clínicas veterinárias como agentes-chave nesse cenário, onde a capacidade de diversificação de serviços e o investimento em tecnologias, como plataformas de *e-commerce*, emergem como diferenciais competitivos. A segmentação identificada revelou um interesse crescente por produtos voltados para *pets* exóticos, sinalizando a importância de atender nichos de mercado frequentemente negligenciados.

Ao conectar a RBV com os resultados práticos deste estudo, é possível observar como recursos estratégicos, como a análise de dados e a segmentação de clientes, permitem adaptação a condições de mercado impostas pela pandemia. A integração de abordagens teóricas, como a RBV, com práticas de gestão baseadas em dados reforça a relevância do artigo tanto para a literatura quanto para a prática gerencial. Essa perspectiva contribui para o campo da estratégia ao demonstrar como empresas em mercados especializados podem utilizar crises como oportunidades para consolidar sua competitividade.

Em síntese, a fundamentação teórica deste artigo estabelece a RBV como a base para compreender as dinâmicas do mercado *pet* durante a pandemia, integrando os comportamentos emergentes dos tutores, as estratégias de segmentação e as práticas de inovação em resposta a mudanças ambientais. Ao articular esses elementos, o estudo busca não apenas contextualizar os achados práticos, mas também fomentar discussões sobre a resiliência e o crescimento sustentável em pequenos negócios do setor *pet*.

Contexto da realidade investigada

A clínica veterinária analisada iniciou suas operações em dezembro de 2016 e faz parte do segmento *pet*, oferecendo diversos serviços (p.ex.: internação, procedimentos cirúrgicos, vacinação etc.) e produtos (p.ex.: petiscos, roupas, ração etc.) relacionados aos animais de estimação. Está localizada na cidade de Botucatu (200 km da capital), no Estado de São Paulo, no Brasil, com uma população estimada de 148.130 habitantes¹.

Material e Métodos

Aquisição dos dados

Os dados utilizados neste estudo compreendem o período entre de 2019 e dezembro de 2021 e armazenados no sistema de gestão SimplesVet Tecnologia®. O sistema registrou informações como consumo total, número de itens adquiridos, frequência de visitação e datas de atendimento e classificados em serviços e produtos para posterior análise.

Pré-Processamento de Dados

Os dados utilizados foram submetidos a um processo de pré-processamento para assegurar a qualidade das análises a serem realizadas. Inicialmente, foi conduzida uma avaliação da base de dados para identificar valores ausentes, *outliers* e inconsistências nos registros. Valores ausentes em variáveis numéricas, como ticket médio e receita bruta, representaram menos de 2% do total de registros e foram imputados pela mediana mensal, respeitando possíveis sazonalidades associadas ao comportamento de consumo. Já os registros com valores ausentes em variáveis categóricas foram excluídos por não comprometerem a representatividade da amostra.

Os *outliers* foram detectados por meio do método do intervalo interquartil (IQR), que considera observações fora do intervalo $[Q1 - 1,5 \text{ vezes IQR}, Q3 + 1,5 \text{ vezes IQR}]$. Esses valores foram analisados individualmente, sendo mantidos aqueles associados a eventos legítimos, como compras de grande volume ou procedimentos de alto custo. Por outro lado, valores discrepantes sem explicação operacional ou justificativa sazonal foram excluídos, de modo a evitar distorções nos resultados estatísticos. Registros inconsistentes, como duplicidades ou incompatibilidades entre variáveis, também foram corrigidos. Duplicidades foram removidas, enquanto inconsistências, como discrepâncias entre o valor total de serviços/produtos e a soma de seus componentes, foram ajustadas manualmente nos dados disponíveis no sistema de gestão. Para

¹ <https://www.botucatu.sp.gov.br>

garantir comparabilidade entre variáveis de diferentes escalas, foi realizada a padronização dos dados pela escala Z, ajustando cada variável em relação à sua média e desvio padrão. Esse procedimento foi fundamental para as análises de *cluster* e para os modelos econométricos ao permitir maior precisão na identificação de padrões e tendências.

Por fim, testes de consistência foram conduzidos para verificar a adequação dos dados às pressuposições dos modelos utilizados. Os testes confirmaram a homogeneidade da variância, a ausência de colinearidade e a normalidade das distribuições após as transformações realizadas. Com isso, assegurou-se que os dados estavam aptos para as análises subsequentes, garantindo maior transparência e replicabilidade do estudo.

Justificativa para a Escolha de Métodos

A seleção dos métodos estatísticos empregados foi guiada pela natureza dos dados, pelos objetivos da pesquisa e pela relevância das análises realizadas. Cada técnica foi escolhida considerando sua adequação para capturar características específicas dos dados e responder às perguntas de pesquisa. Sendo:

Modelos lineares e generalizados (GLMs): Os modelos lineares foram utilizados para comparar variáveis contínuas, como ticket médio e receita bruta, entre os anos analisados, uma vez que essa abordagem permite identificar tendências e variações médias de forma clara. Para o número de clientes mensais, empregou-se um modelo generalizado com distribuição binomial negativa, devido à natureza discreta e superdispersa da variável, que não seria adequadamente modelada por uma distribuição normal.

Análise de Cluster com K-Means: A análise de *cluster* foi escolhida para segmentar os clientes em perfis distintos com base no consumo mensal, frequência de visitação e quantidade de serviços/produtos adquiridos. Optou-se pelo método *K-Means* por sua eficiência em agrupar grandes volumes de dados contínuos, permitindo identificar padrões relevantes para a gestão estratégica do negócio. Essa escolha foi reforçada por sua aplicação bem-sucedida em estudos anteriores no segmento *pet* (Wei et al., 2016; Hill, 2020).

Modelagem SARIMA para séries temporais: O modelo SARIMA foi empregado para prever a receita bruta semestral por combinar componentes de tendência e sazonalidade de forma

robusta. Sua seleção deve-se à natureza sazonal dos dados e à capacidade do método de capturar variações em séries temporais univariadas, além de ser amplamente utilizado em análises de previsão econômica e comercial.

Análise de Correspondência Múltipla (MCA): A MCA foi utilizada para explorar interdependências entre perfis de clientes e características categóricas, como sexo do tutor e tipo de animal atendido. Essa técnica foi escolhida por ser eficaz em visualizar relações entre variáveis qualitativas, permitindo uma interpretação prática para a composição dos perfis identificados.

As técnicas selecionadas foram consideradas as mais adequadas para atingir os objetivos do estudo e garantir resultados robustos e interpretáveis. A combinação desses métodos permite explorar o impacto econômico da pandemia sob diferentes perspectivas, conectando análises descritivas, preditivas e exploratórias de forma integrada.

Tratamento dos dados

As análises estatísticas foram conduzidas na linguagem R com o ambiente de desenvolvimento integrado RStudio (Version 4.1.0 (2020-06-22), RStudio, Inc.) adotando uma significância de 5%. As funções e os pacotes foram apresentados em linguagem de programação R no formato ‘pacote::função’. As figuras foram construídas com uma paleta de cores distinguível ao daltonismo (‘ggplot2::scale_colour_viridis_d’).

A priori para explorar qualitativamente a dinâmica temporal entre 2019 até 2021 da receita bruta mensal, ticket médio mensal e número de clientes mensais em relação ao início do ‘lockdown’ no comércio brasileiro (março de 2020) foram construídos gráficos de linha para apenas produtos, apenas serviços e no geral (‘ggplot2::ggplot’ e ‘ggplot2::geom_line’).

Em seguida, separadamente para serviços e produtos, foi investigada a diferença da receita bruta mensal e ticket médio mensal entre os três anos por modelo linear (‘stats::lm’), bem como foi usado modelo linear generalizado com ajuste pela família binomial negativa para o número de clientes mensais (‘MASS::glm.nb’). Foram examinados os erros residuais dos modelos (‘stats::residuals’) que mostraram aderência com distribuição gaussiana por gráfico quantil-quantil (‘stats::qqnorm’), histograma (‘stats::hist’) e pelo teste de Cramer-von Miser (‘nortest::cvm.test’),

sendo que para receita bruta mensal foi alcançada após a transformação de Box-Cox (λ de 0,01761538) ('car::powerTransform'). O teste de Breusch-Pagan ('olsrr::ols_test_breusch_pagan') mostrou que os resíduos dos modelos lineares tinham variância homogênea. A não colinearidade entre as variáveis preditivas nos modelos lineares foi confirmada pelo fator de inflação de variância <5 ('olsrr::ols_coll_diag'). Portanto, os requisitos básicos para aplicação de modelos regressivos foram satisfeitos. Comparações múltiplas foram feitas no pós-teste dos modelos com o teste de Bonferroni para comparação entre as variáveis preditivas qualitativas ('lme4::lsmeans' e 'multcomp::cld'). Gráficos de caixas e de violino ('ggplot2::ggplot', 'ggplot2::geom_boxplot', 'ggplot2::geom_point' e 'ggplot2::geom_violin') foram construídos para apresentar os resultados na escala original de cada variável preditora.

A posteriori, para identificar segmentações (perfis) de clientes foi conduzida uma análise de agrupamento não hierárquica *k-means* para três grupos ('stats::kmeans'). Foi utilizada a técnica de clusterização não hierárquica *K-Means* para definição do número de *clusters* com base em critérios estatísticos e visuais, garantindo que o particionamento escolhido refletisse a estrutura subjacente dos dados. Na sequência, foi aplicado o método do cotovelo, que analisa a soma total dos erros quadráticos intra-grupos (SSE) em função do número de *clusters* retornando uma redução acentuada na SSE até o terceiro *cluster*, após o qual a taxa de diminuição se tornou marginal, indicando que três *clusters* representavam um particionamento adequado e econômico dos dados. Além disso, foi conduzida a análise de silhueta, que mede a coesão interna e a separação entre *clusters*. O índice médio de silhueta para três *clusters* apresentou um valor de 0,62, sugerindo uma boa qualidade de agrupamento, com separação adequada entre os grupos e baixa sobreposição. Esses resultados reforçaram a escolha de três *clusters* como a configuração mais apropriada para a segmentação dos clientes analisados. Dessa forma, com base nessas análises, optou-se por manter três *clusters* para garantir interpretações gerenciais robustas e alinhadas aos objetivos do estudo. Essa abordagem combinou validação estatística e praticidade gerencial, facilitando a análise estratégica dos perfis de clientes identificados.

As etapas para identificar e analisar o perfil dos clientes foram feitas em duplicata, sendo a primeira exclusivamente para serviços e a outra para produtos. No *k-means* foi incluído o consumo mensal, a quantidade de serviços/produtos mensais e a frequência mensal de visitação à clínica de cada cliente, após padronização por escala *z* ('stats::scale'). A distribuição dessas variáveis e da contagem de clientes em cada perfil em cada ano foi apresentada por média, desvio-

padrão, mínimo e máximo. Para verificar se a distribuição da contagem de clientes em cada perfil era ou não aleatória em cada ano foi conduzido um teste de qui-quadrado (χ^2 ; 'stats::chisq.test'). Com propósito de identificar interdependências entre os perfis de clientes e com tipo de serviço ou produto, sexo do cliente e espécie animal atendida foi conduzida uma análise de correspondência múltipla (MCA; 'FactoMineR::MCA'). Para tanto, a matriz formada pelos dados qualitativos foi convertida em uma tabela de Burt ($X'X$; 'GDAtools::burt') e submetida ao teste de χ^2 para extração dos resíduos (valor observado subtraído do valor esperado) que foram ajustados e padronizados pela escala z-normal (valor observado subtraído do valor esperado dividido pela raiz quadrada do resíduo; 'stats::chisq.test'). A tabela de Burt representa a união de várias tabelas de contingências em uma única tabela, possibilitando sua análise múltipla. Quando a ocorrência de uma das classes de variáveis diferentes foi elevada concomitantemente entendeu-se como sendo uma interdependência significativa entre as variáveis qualitativas. Portanto, os resíduos padronizados pela escala z-normal (Z) $> 1,96$ determinaram existência de interdependências com significância de 5% entre as classes das variáveis qualitativas, sendo que quanto maior a distância do ponto de corte estabelecido pelo Z , maior foi a magnitude de interdependência (Agresti, 2018). As interdependências com os perfis foram usadas para determinar a composição dos perfis. A MCA foi conduzida com a tabela de Burt para ilustrar em um mapa perceptual bidimensional ('ggplot2::ggplot' e 'ggplot2::geom_point') a distribuição da densidade dos clientes em cada perfil para um julgamento qualitativo.

Com propósito de prever a receita bruta do semestre seguinte para serviços e produtos foi conduzido uma previsão para séries temporais ('forecasting::forecasting') baseado em um modelo auto regressivo de média móvel (SARIMA) sazonal e univariado. Os modelos de previsão, particularmente o modelo SARIMA para análise de séries temporais, foram validados para assegurar sua robustez e a confiabilidade dos resultados. O processo de validação incluiu uma divisão dos dados em conjunto de treinamento e conjunto de teste, além da aplicação de validação cruzada.

Para o modelo SARIMA, os dados foram divididos em duas partes: 80% para o conjunto de treinamento, utilizado para ajustar o modelo, e 20% para o conjunto de teste, reservado para avaliar o desempenho do modelo em dados não utilizados durante o treinamento. Essa divisão assegurou que o modelo fosse avaliado quanto à sua capacidade preditiva em um cenário realista. Adicionalmente, foi realizada validação cruzada do tipo *rolling-origin*, apropriada para séries

temporais. Esse método permitiu testar o modelo em várias divisões sequenciais dos dados, simulando previsões em diferentes períodos futuros e avaliando sua consistência ao longo do tempo. As previsões do modelo foram avaliadas utilizando métricas padronizadas, como o Erro Absoluto Médio (MAE) e o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE). O MAPE apresentou valores inferiores a 10%, indicando alta precisão das previsões realizadas. Os procedimentos garantem a robustez dos modelos e a confiabilidade dos resultados apresentados, além de aumentar a replicabilidade do estudo.

Dessa forma, foi feito o diagnóstico de cada variável pela verificação de existência de tendência e sazonalidade por análise gráfica qualitativa da decomposição da série temporal ('ggplot2::autoplot' e 'stats::decompose'), análise de estacionariedade pelos testes de Dicky-Fuller ('tseries::adf.test') e de Kwiatkowski - Phillips - Schmidt - Shin (KPSS; 'tseries::kpss.test'), autocorrelação pelo teste de Box-Ljung ('stats::Box.test') e aderência à distribuição gaussiana pelo teste de Cramer-Von Miser. Devido à variação de preços que impactam o ticket médio mensal e a dinâmica temporal semelhante da receita bruta e do número de clientes as previsões foram conduzidas apenas com a receita bruta mensal.

Diagnóstico e análise da oportunidade

Os resultados deste estudo demonstram que a pandemia de COVID-19 impactou o desempenho econômico da clínica veterinária analisada, especialmente em métricas como ticket médio, receita bruta e número de clientes. Esses achados estão alinhados com a Teoria da Vantagem Competitiva Baseada em Recursos (RBV), que enfatiza a importância de recursos estratégicos, como a capacidade de análise de dados e adaptação operacional, para aproveitar oportunidades em cenários de crise. A habilidade da clínica em ajustar seus serviços e identificar perfis de clientes com maior potencial de fidelização exemplifica a aplicação prática da RBV. Nossos resultados complementam estudos anteriores mencionados na fundamentação teórica, como Holland et al. (2021) e Ho et al. (2021), que identificaram mudanças no comportamento dos tutores de animais durante a pandemia, mas avançam ao demonstrar como essas mudanças podem ser aproveitadas estrategicamente para sustentar vantagens competitivas.

A originalidade deste estudo está na investigação dos impactos econômicos da pandemia por COVID-19 em modelos de negócio que oferecem serviços veterinários e produtos aos animais de estimação. Os resultados apontaram um crescimento econômico da clínica veterinária analisada

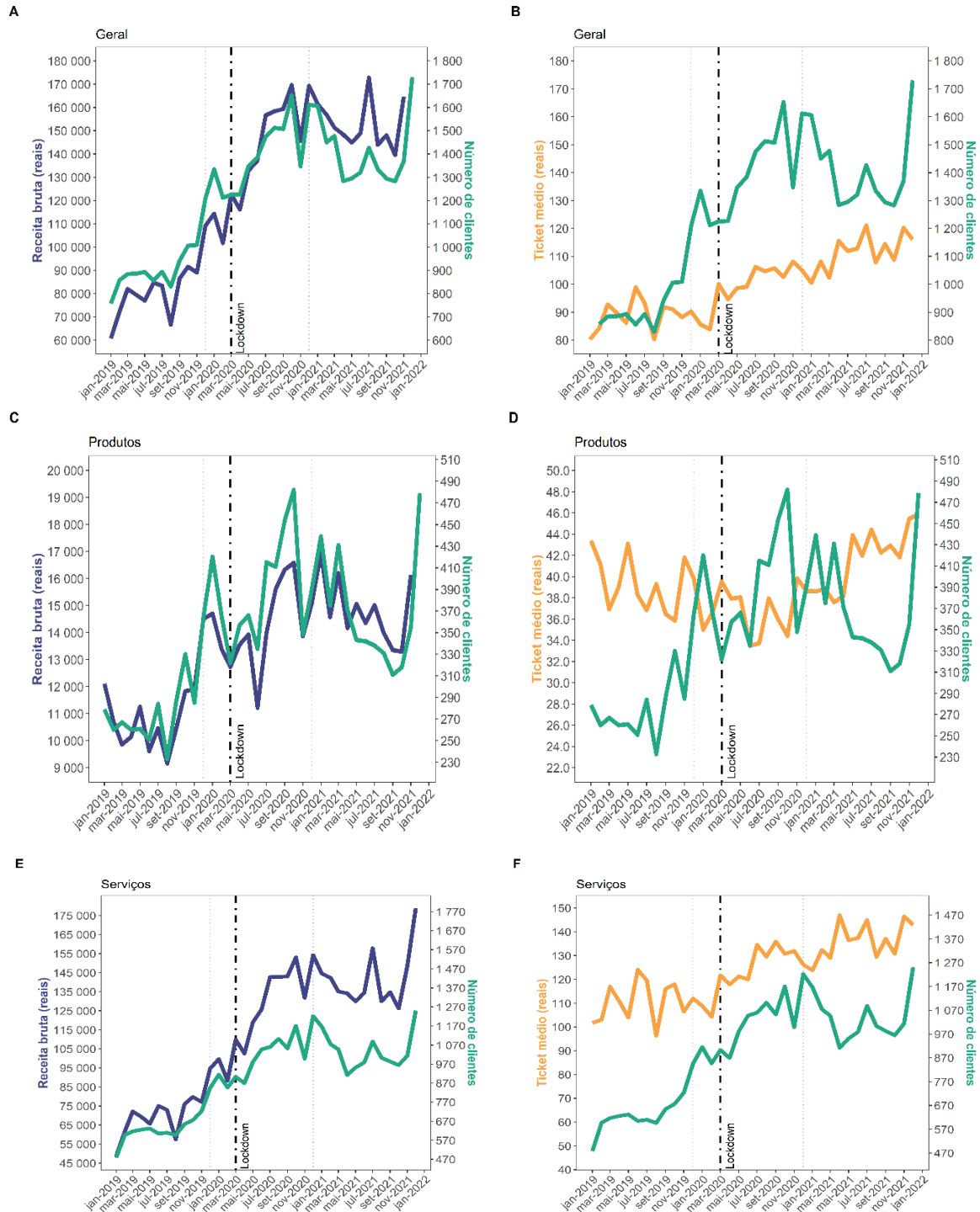
no ano de início da pandemia (2020) e um crescimento suave no ano seguinte (2021), com uma previsão de crescimento para o primeiro semestre de 2022 para serviços e oscilações para produtos. Isso confirma, parcialmente, a hipótese inicial de que o isolamento social causado pela pandemia de COVID-19 tenha propiciado uma atmosfera favorável para o mercado ao redor dos animais de companhia.

Impacto da Pandemia na Clínica

A pandemia por COVID-19 causou o fechamento dos mercados nacionais e internacionais ('lockdown'), exceto para atividades consideradas de caráter essencial, como o atendimento veterinário e comercialização de produtos destinados aos animais de estimação (Wayne & Rozanski, 2020). Portanto, foi conduzido este estudo para analisar as operações de uma clínica veterinária sob uma perspectiva temporal. A análise exploratória revelou uma queda da receita bruta mensal e do ticket médio mensal e estagnação no número de clientes mensais no primeiro mês de 'lockdown' no comércio brasileiro (março de 2020), seguido de um crescimento exponencial da receita bruta mensal e número de clientes mensais, sendo mais acentuado para serviços do que produtos, bem como um crescimento paulatino do ticket médio mensal de serviços e suave queda e retomada do ticket médio mensal de produtos nos meses seguintes ao estabelecimento do 'lockdown' (Figura 1). Ademais, a receita bruta mensal e o número de clientes mensais mostraram uma dinâmica temporal análoga. É possível que o efeito de queda no primeiro mês de 'lockdown' guarde relação com a insegurança e sensação de pânico do cenário pandêmico, que aparentemente foi revertida e o negócio mostrou um crescimento a partir do segundo mês de 'lockdown'.

Figura 1

Receita bruta mensal e ticket médio mensal por cliente em relação ao número de clientes mensais de janeiro de 2019 até dezembro de 2022 para apenas produtos, apenas serviços e no geral



Nota: A linha tracejada intercalada com postos indica o mês de início do ‘lockdown’ no comércio brasileiro (março de 2020).

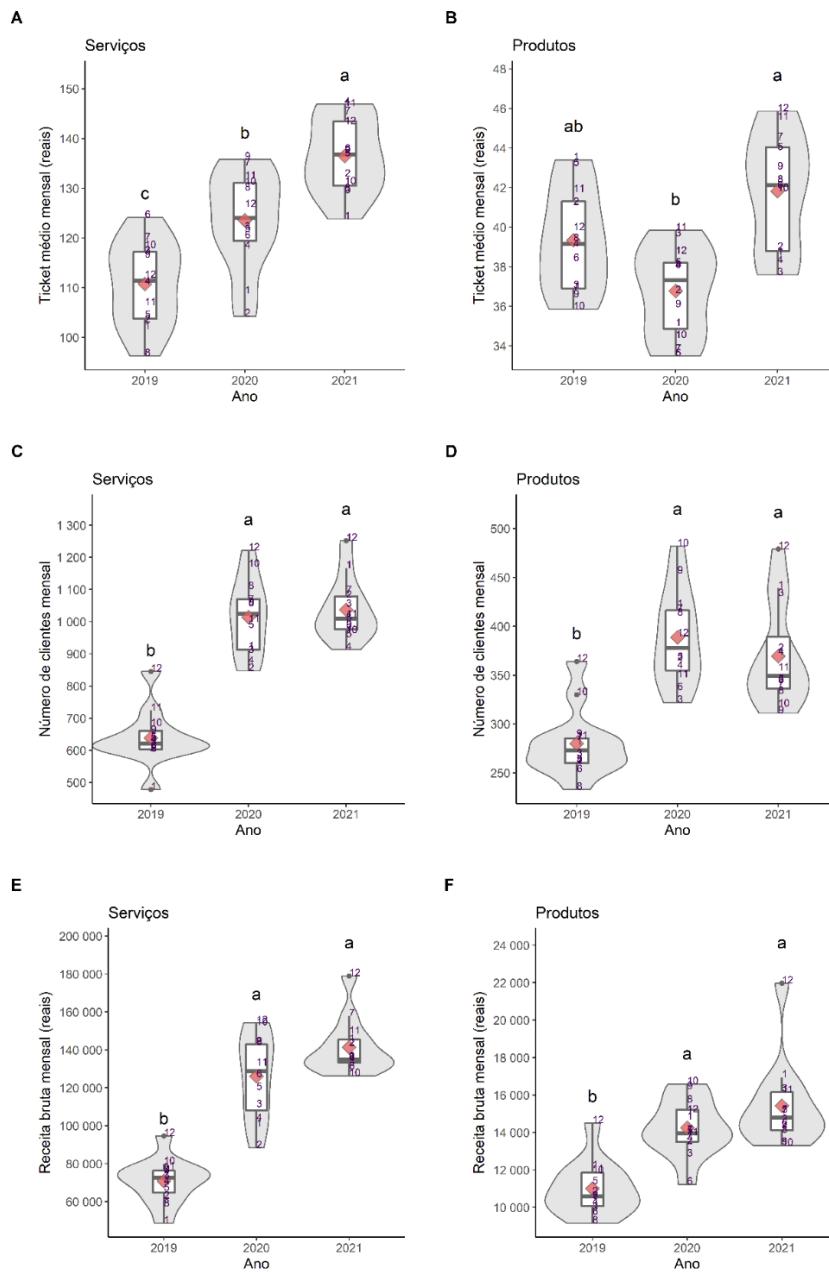


Análise Comparativa Entre os Anos

Nas comparações entre os anos para serviços oferecidos na clínica, 2021 mostrou maior ticket médio mensal, enquanto o ano de 2020 valores intermediários e 2019 os menores, evidenciando um crescimento durante todo o período avaliado (Figura 2A). A mesma dinâmica também aconteceu para o número de clientes mensais (Figura 2C) e receita bruta mensal (Figura 2E) de serviços, porém os anos de 2021 e 2020 foram estatisticamente equivalentes e maiores que o ano de 2019, demonstrando um aumento seguido de manutenção. Já para produtos, o ticket médio foi menor em 2020 em comparação a 2021 (Figura 2B) e essa diminuição no ticket médio mensal pode ser parcialmente explicada por um consumo menor em produtos por cada cliente, uma vez que o aumento do número de clientes mensais ao entorno de setembro de 2020 foi desacompanhado de um aumento proporcional da receita bruta mensal no mesmo mês. O número de clientes e a receita bruta de produtos de 2020 foi igual a de 2021 e ambas foram maiores do que em 2019 (Figura 2D e F). Tais achados estão corroborando com os resultados deste estudo de tendência crescente do modelo de negócio nos anos de 2020 e 2021, mais acentuado para serviços em relação a produtos, sendo que para produtos teve uma suave depressão. Assim como a locação de maquinário usado na construção civil que manteve suas operações durante a pandemia, os resultados do presente estudo apontam que a clínica veterinária aumentou seus atendimentos e vendas durante a pandemia por COVID-19 em 2020 que foram conservadas com um aumento mais suave no ano seguinte (2021). Assim, o modelo de negócio ampliou suas operações a curto e médio prazo após a determinação do ‘lockdown’, sendo que a resposta da empresa poderia ser interpretada como de cativação e manutenção de novos clientes.

Figura 2

Gráfico de violino e de caixas mostrando a distribuição do ticket médio mensal, número de clientes mensais e receita bruta mensal para serviços e produtos de janeiro de 2019 até dezembro de 2022



Nota: Os números indicam a distribuição de cada mês do ano; o diamante vermelho ao centro representa a média.



Segmentação de Clientes e Implicações Estratégicas

Foram identificados três perfis de clientes para serviços e outros três para produtos, sendo: perfil 1 com padrão elevado consumo, muita quantidade de compras e alta frequência de visitação à clínica; perfil 2 composto por padrão de consumo, quantidade e frequência moderada; e perfil 3 tendo padrão de consumo, quantidade e frequência baixa (Tabela 1). Esta segregação evidencia três fatias de clientes do negócio avaliado tanto para serviços como para produtos que auxiliam a entender o perfil de compra de clientes da clínica que poderiam ser sintetizados em consumo alto (perfil 1), moderado (perfil 2) e baixo (perfil 3).



Tabela 1

Média e desvio-padrão (mínimo - máximo) do consumo, quantidade de produtos/serviços e frequência de visitação à clínica de clientes a cada mês para serviços (A) e produtos (B).

(A) - Serviços

Perfil	Ano	Contagem	Consumo (reais)	Quantidade de serviços	Frequência na clínica
1	2019	17	3.877,54±2.275,84 (1.520,00 – 8.568,11)	99,26±38,49 (53 - 188)	24±12,42 (5 - 56)
	2020	65	3.398,66±1.600,74 (1.520,00 – 8.618,00)	84,06±47,16 (26 - 290)	20,88±10,66 (5 - 54)
	2021	56	3.709,81±1.892,26 (972,00 – 9.999,00)	97,06±54,05 (15 - 319,5)	18,86±8,28 (4 - 40)
Total		138	3.583,92±1.809,11 (972,00 – 9.999,00)	91,21±49,3 (15 - 319,5)	20,44±10,07 (4 - 56)
2	2019	276	1.277,20±632,17 (185,00 – 3.805,00)	25,4±17,91 (4 - 76)	9,66±4,06 (3 - 30)
	2020	428	1.441,37±666,49 (276,00 – 3.636,00)	26,71±20,48 (4 - 101,8)	9,65±3,91 (2 - 25)
	2021	476	1.508,87±692,37 (285,00 – 4.445,70)	24,73±20,94 (4 - 120)	9±3,22 (1 - 24)
Total		1180	1.430,20±674,72 (185,00 – 4.445,70)	25,6±20,1 (4 - 120)	9,39±3,69 (1 - 30)
3	2019	1668	245,01±190,04 (0,01 – 1.450,00)	3,38±3,69 (1 - 36)	2,61±1,66 (1 - 9)
	2020	2437	266,77±209,79 (0,01 – 1.548,50)	3,46±3,71 (1 - 41)	2,65±1,64 (1 - 9)
	2021	2744	275,43±220,71 (5,00 – 1.940,00)	3,35±3,66 (1 - 37)	2,53±1,6 (1 - 9)
Total		6849	264,94±210,00 (0,01 – 1.940,00)	3,4±3,68 (1 - 41)	2,59±1,63 (1 - 9)

(B) - Produtos

Perfil	Ano	Contagem	Consumo (reais)	Quantidade de produtos	Frequência na clínica
1	2019	61	370,26±153,23 (143,80 - 994,97)	49,39±22,55 (6 - 106)	7,21±2,6 (2 - 13)
	2020	73	329,30±138,85 (138,72 - 850,05)	52,95±25,78 (11 - 126)	7,07±4,15 (2 - 27)
	2021	95	370,70±150,82 (129,80 - 1093,70)	51,14±29,04 (19 - 191)	6,73±2,02 (1 - 15)
Total		229	357,39±148,38 (129,80 - 1093,70)	51,25±26,33 (6 - 191)	6,97±2,99 (1 - 27)
2	2019	322	173,07±83,81 (34,39 - 614,88)	18,04±10,62 (2 - 56)	4,27±1,51 (1 - 9)
	2020	392	172,96±72,56 (38,70 - 541,20)	18,47±9,88 (1 - 48)	4,2±1,44 (1 - 9)
	2021	362	180,06±79,03 (40,60 - 518,50)	18,06±11,27 (2 - 62)	3,97±1,32 (1 - 8)
Total		1076	175,38±78,24 (34,39 - 614,88)	18,2±10,58 (1 - 62)	4,15±1,43 (1 - 9)
3	2019	729	52,20±45,70 (1,50 - 209,00)	4,51±4,62 (1 - 25)	1,58±0,72 (1 - 4)
	2020	1157	49,64±42,47 (0,00 - 242,00)	4,54±4,13 (1 - 28)	1,62±0,76 (1 - 4)
	2021	1226	51,77±44,83 (2,00 - 270,60)	4,53±4,35 (1 - 30)	1,54±0,69 (1 - 4)
Total		3112	51,08±44,18 (0,01 - 270,60)	4,53±4,34 (1 - 30)	1,58±0,72 (1 - 4)

A distribuição da contagem de cada perfil mostrou uma relação significativa com os anos, evidenciando uma diferença no número de perfis ao longo dos anos (Tabela 2). Isso pode ser interpretada como um aumento superior a 46% em 2020 com manutenção e crescimento de 10% em 2021 para os perfis de serviços, exceto pelo perfil 1 que mostrou queda de 10%. Para produtos, os perfis cresceram pelo menos 20% em 2020 e em 2021 houve um crescimento menor, exceto para o perfil 2 que mostrou leve queda de 7%.

Tabela 2

Tabela de contingência com a distribuição da contagem de clientes de serviços (A) e de produtos (B) em cada perfil em relação aos anos

(A) - Serviços					Crescimento (%) em relação ao ano anterior	
	2019	2020	2021	Total	2020	2021
Perfil 1	17	65	56	138	282,4	-13,8
Perfil 2	276	428	476	1.180	55,1	11,2
Perfil 3	1.668	2.437	2.744	6.849	46,1	12,6
Total	1.961	2.930	3.276	8.167	49,4	11,8

$$\chi^2 = 13,472; df = 4; p = 0,0091$$

(B) - Produtos					Crescimento (%) em relação ao ano anterior	
	2019	2020	2021	Total	2020	2021
Perfil 1	61	73	95	229	19,7	30,1
Perfil 2	322	392	362	1.076	21,7	-7,7
Perfil 3	729	1.157	1.226	3.112	58,7	6,0
Total	1.112	1.622	1.683	4.417	45,9	3,8

$$\chi^2 = 14,563; df = 4; p = 0,0056$$

A segregação customizada dos clientes levando em conta produtos e serviços foi recomendada para obtenção de maior entendimento dos perfis, considerando as particularidades do modelo de negócio veterinário (Hill, 2020). A composição de cada perfil (tipo de serviços ou produtos, sexo do cliente, ano e espécie animal) estão dispostos na Tabela 3. Para serviços, o perfil

1 era majoritariamente formado por clientes do sexo masculino, tutores de cães ou de roedores que foram atendidos devido a cirurgias cardiotorácicas, sondagem cirúrgica, herniorrafias e internações, ou seja, procedimentos cirúrgicos extensos ou emergenciais com necessidade de internação. Já a maioria do perfil 2 era composta por clientes femininos, tutores de felinos atendidos para *check-up*, odontologia, eletrocardiografia, bioquímicos, ecocardiografia e sorologia, podendo ser resumido como exames e procedimentos de rotina. O perfil 3 eram tutores de cães, aves ou animais exóticos para exames dermatológicos, oftalmológicos, vacinações, consulta geral, hematologia e acupuntura, que podem ser sintetizados como consulta inicial (emergencial ou eletiva) e aplicações gerais.

O perfil 3 representam serviços (vacinação) que podem estar associados a aquisição ou adoção de novos animais de estimação. Portanto, o aumento desse perfil em 2020 corrobora com achados de outro estudo apontando forte aumento no número de adoções no mesmo ano, possivelmente atribuído ao isolamento social (Appiah et al., 2022; Ho et al., 2021). Este achado sinaliza que a aquisição ou adoção de animais de estimação podem ter contribuído em alguma medida para o crescimento do segmento pet durante o primeiro ano de pandemia. Por outro lado, como o modelo de negócio cresceu em 2020, incluindo todos os perfis de serviços encontrados, é possível entender que aqueles tutores que já eram responsáveis por algum animal de estimação exibiram um cuidado extra com seus animais, como reportado por levantamento conduzido no Reino Unido com tutores de cães (Holland et al., 2021) e nos Estados Unidos com tutores de gatos (Appiah et al., 2022; Kogan et al., 2021). Acredita-se que o comportamento de aquisição ou adoção e o cuidado extra fortemente influenciados pelo isolamento social causado pela pandemia de COVID-19 possam ter tido substancial contribuição para o crescimento do modelo de negócio analisado. Aqui está uma explicação parcial para o segmento *pet* não apenas ter se mantido aquecido durante a crise sanitária mundial como também ter apresentado crescimento. Ademais, é preciso especular que a equipe e a estrutura da clínica veterinária analisada estavam preparadas para atender a demanda extra e, desta forma, conseguiram aproveitar as condições atmosféricas propícias do momento. Talvez essa não tenha sido a realidade para todas as clínicas veterinárias de pequenos animais, um levantamento contendo 119 respondentes de pet shops ou serviços veterinários no Brasil no final de 2021 apontou que 60% dos deles responderam ter diminuído o faturamento depois do lockdown, enquanto 15% relataram aumento; e 37% deles reportaram esperar vendas piores no final do ano, enquanto 29% opinaram que seriam melhores (Sebrae,

2022). Impacto que precisa ser melhor investigado futuramente em outras clínicas e outros negócios do segmento.

Para produtos, a composição do perfil 1 mostrou clientes masculinos tutores de felinos, enquanto o perfil 2 tratou-se de tutores de cães interessados em roupas e acessórios e o perfil 3 tutores de gatos, aves, roedores, coelhos e animais exóticos para compra de suplementos, rações, petiscos e antiparasitários (Tabela 3).



Tabela 3

Resumo das interdependências significativas entre cada perfil de cliente com o sexo do cliente e tipo de serviço ou produtos

Serviços			Produtos		
Interdependências com Perfil 1	Z-valor	P-valor	Interdependências com Perfil 1	Z-valor	P-valor
Internação 30-39,9Kg	10,1740	2,59E-24	Ano 2019	5,2210	1,78E-07
Ano 2020	9,4277	4,19E-21	Sexo Masculino (tutor)	2,5632	0,0104
Internação 40-49,9Kg	5,4627	4,69E-08	Medicamentos	3,9827	0,0001
Sondagens Cirúrgicas	5,2587	1,45E-07	Espécie Felina	2,8479	0,0044
Internação 50-59,9Kg	3,6017	0,0003	Medicamentos	4,0216	0,0001
Líquidos Cavitários	3,0360	0,0024			
Sexo Masculino (cliente)	2,7788	0,0055			
Espécie Roedor	2,2816	0,0225			
Medicamentos	2,1443	0,0320			
Cardiorácicas	1,9642	0,0495			
Internação Extras	17,4707	2,40E-68			
Internação 10-19,9Kg	15,3582	3,12E-53			
Outros Procedimentos	14,7573	2,76E-49			
Anestesia Inalatória	10,4855	1,01E-25			
Oftalmológicas	7,5540	4,22E-14			
Internação 0-9,9Kg	7,1051	1,20E-12			
Odontológicas	4,1810	2,90E-05			
Internação 20-29,9Kg	3,4601	0,0005			
Espécie Canina	2,8561	0,0043			
Transfusão Sanguínea	2,8416	0,0045			
Patológicos	2,2679	0,0233			
Eletrocardiografia	2,2349	0,0254			

Interdependências com Perfil 2	Z-valor	P-valor	Interdependências com Perfil 2	Z-valor	P-valor
Espécie Felina	9,0249	1,80E-19	Espécie Canina	4,9392	7,85E-07
Reprodutivas Urogenitais	8,4662	2,54E-17	Roupas e Acessórios	3,8026	0,0001
PCRs	7,4483	9,45E-14	Sexo Masculino (tutor)	2,3923	0,0167
Abdominais Gerais	7,2827	3,27E-13	Ano 2021	2,7659	0,0057
Bioquímicos	6,5514	5,70E-11			
Nodulesctomias Biopsias Pele	4,5875	4,49E-06			
Digestórias	3,5261	0,0004			
Internação 60-69,9Kg	2,6484	0,0081			
Herniorrafias	2,5467	0,0109			
Sexo Feminino (cliente)	2,4983	0,0125			
Anestesia Inalatória	21,9102	2,08E-106			
Internação 0-9,9KG	16,0407	6,64E-58			
Odontológicas	12,0302	2,47E-33			
Internação Extras	11,9844	4,29E-33			
Eletrocardiografia	8,4312	3,42E-17			
Patológicos	8,0711	6,97E-16			
Outros Procedimentos	6,0481	1,47E-09			
Oftalmológicas	5,3519	8,70E-08			
Internação 10-19,9Kg	4,6721	2,98E-06			
Internação 20-29,9Kg	4,6631	3,11E-06			
Transfusão Sanguínea	3,7351	0,0002			

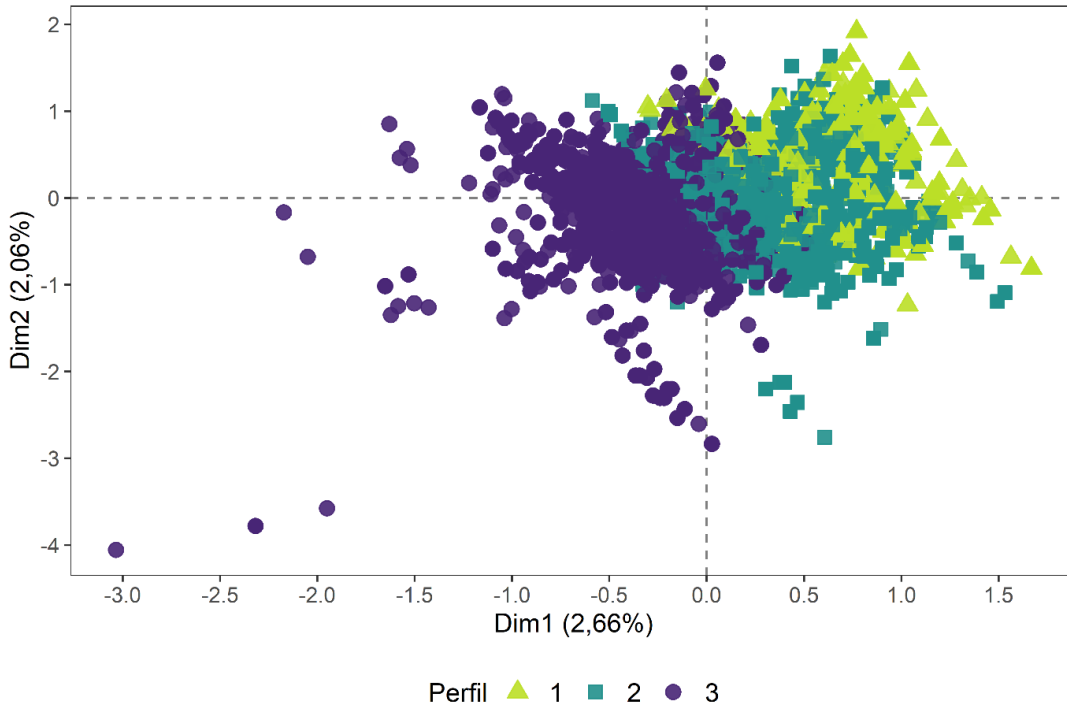
Interdependências com Perfil 3	Z-valor	P-valor	Interdependências com Perfil 3	Z-valor	P-valor
Consulta Clínico Geral	20,2237	6,06E-91	Antiparasitários	9,8589	6,27E-23
Raiva	16,5664	1,22E-61	Suplementos	8,3038	1,01E-16
V10	15,3560	3,23E-53	Espécie Exótica	3,2331	0,0012
V8	12,5868	2,50E-36	Rações e Petiscos	2,9467	0,0032
Consulta Clínico Geral Plantão	9,5435	1,38E-21	Espécie Avícola	2,2860	0,0223
V5	8,4942	1,99E-17	Espécie Roedor	2,2860	0,0223
Aplicações	7,9673	1,62E-15	Espécie Cunicula	2,1164	0,0343
Bronchi	7,2761	3,44E-13	Ano 2021	2,8396	0,0045
Giárdia	7,1451	8,99E-13	Espécie Felina	2,5509	0,0107
Exames Oftalmológico	5,7193	1,07E-08			
Exames Dermatológico	5,6020	2,12E-08			
V4	4,0491	0,0001			
Hematologia	3,9299	0,0001			
Ano 2019	3,2049	0,0014			
Espécie Avícola	2,7995	0,0051			
Coproparasitologicos	2,7228	0,0065			
Espécie Exótica	2,4555	0,0141			
Suturas	2,4408	0,0147			
Espécie Outras	2,2445	0,0248			
Consulta Acupuntura Fisioterapia	2,1702	0,0300			
Espécie	2,1564	0,0311			
Leptospirose	2,1357	0,0327			
Sedação Tranquilização	2,1279	0,0333			
Talas	2,0307	0,0423			
Espécie Canina	2,3827	0,0172			

Nota: Interdependências destacadas em cinza indicam aquelas que aconteceram exclusivamente com um determinado perfil.

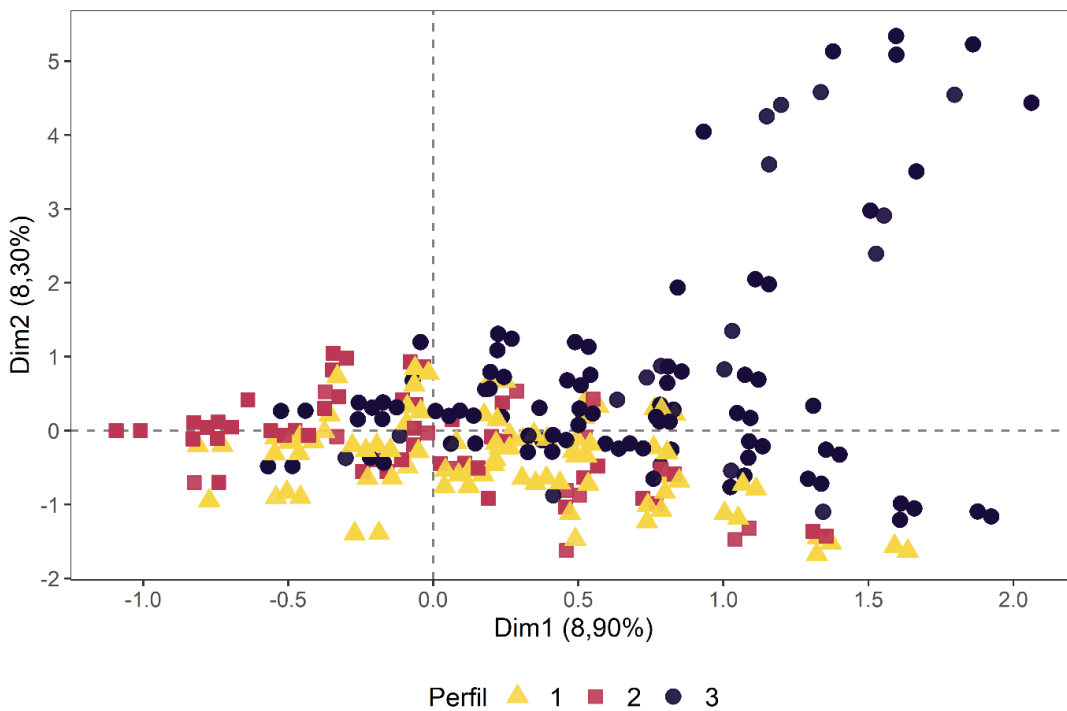
Figura 3

Mapa perceptual da análise de correspondência múltipla mostrando a distribuição dos clientes em cada perfil para serviços (A) e produtos (B)

A Serviços



B Produtos



Uma clínica veterinária oferece muitos tipos de atendimento, porém, uma estratégia oportuna é mapear os principais dentre todos (Hill, 2020). A chave para uma gestão racional dos recursos e vantagem competitiva no mercado podem ser alcançadas avaliando o perfil de clientes (Gustriansyah et al., 2020). Neste sentido, apesar do perfil 1 de serviços mostrar o maior crescimento percentual de clientes em 2020 (282%), o perfil 3 era o mais volumoso (2.744 clientes) e acumulou a segunda maior receita bruta média (R\$650.118,49) no mesmo ano, no entanto, a receita bruta média do perfil 2 (R\$716.794,12) foi a maior, sugerindo que os perfis 2 e 3 representam a fatia de serviços com maior receita bruta. A maioria dos atendimentos do perfil 2 (exames e procedimentos de rotina) está relacionada à procedimentos odontológicos e do perfil 3 (consulta inicial e aplicações gerais) atinente à consulta clínica geral, tal fato sugere esses dois como os principais serviços. Em um âmbito prático, a gestão da clínica poderá direcionar os investimentos para aprimorar o recurso humano, equipamentos e as instalações atinentes a estes serviços, bem como, aplicar marketing focado para captação de clientes que busquem tais serviços. Entretanto, é necessário levar em conta a receita líquida dos serviços de cada perfil para se estabelecer aqueles mais rentáveis, informações as quais não se teve acesso neste estudo.

O perfil 3 de produtos mostrou a maior percentual de crescimento que pode ser atribuído à venda de produtos de alimentação e saúde para felinos, aves, roedores, coelhos e outros pets exóticos, evidenciando a expansão do mundo pet para além de cães que representam a maioria dos pets no Brasil (40%) (Abinpet, 2021). O perfil 2 mostrou leve queda em 2021 que pode ser entendida como estagnação. Tal resultado reforça o interesse dos clientes da clínica analisada por aves, roedores, coelhos e pets exóticos. Na prática, a gestão da clínica veterinária poderia escolher um catálogo de produtos relacionados às opções de compra mais escolhidas pelos clientes, atendendo aos diferentes estilos de clientes como sugerido por estudos prévios (Wei & Bunjun, 2020; Wei & Murshed, 2019). A estagnação encontrada no perfil 2 de produtos corrobora com os resultados prévios de queda suave do ticket médio mensal. Uma possível explicação para a redução do consumo em compras offline de produtos na clínica pode ser o aumento de vendas e-commerce de outras empresas, como reportado na Coréia do Sul por estudos recentes (Kwak & Cha, 2021; Sun et al., 2021). Uma estratégia que poderia ser adotada pela clínica veterinária é a implementação de e-commerce, ampliando sua capacidade de venda de produtos, todavia, esta é uma decisão que precisa ser detalhadamente analisada pela equipe de gestão levando em conta a receita líquida de cada produto, informações que não se teve acesso neste estudo.



As implicações dessas previsões são relevantes para gestores do setor, afinal, identificar padrões sazonais e suas possíveis causas permite planejar ações estratégicas, como:

- **Gestão de Recursos:** Direcionar investimentos para serviços com maior demanda identificada, como exames de rotina (perfil 2) e consultas iniciais (perfil 3), incluindo: treinamento especializado da equipe; aquisição de equipamentos específicos e adequação das instalações;
- **Marketing Segmentado:** desenvolver campanhas específicas para cada perfil de cliente identificado, implementar programas de fidelização baseados nos padrões de consumo, criar comunicação direcionada para tutores de pets exóticos, identificados como segmento em crescimento;
- **Diversificação de Serviços:** expandir serviços preventivos com maior demanda; implementar pacotes de serviços customizados para cada perfil, e desenvolver opções de atendimento híbrido (presencial/remoto)

No entanto, as limitações mencionadas reforçam a necessidade de combinar as previsões quantitativas com uma análise qualitativa das condições de mercado, garantindo que as decisões sejam embasadas tanto em dados históricos quanto em insights contextuais.

Projeções e Tendências

Para a receita bruta de serviços, os dados originais da série temporal univariada mostraram graficamente uma distribuição aparentemente não estacionária, enquanto sua decomposição revelou tendência de crescimento até o início de 2021 e uma sazonalidade aditiva a cada ano, mostrando queda próxima ao meio do ano e pico nos meses finais e iniciais do ano (Figura 4A). Após uma diferenciação a série não foi assumida como estacionária pelos testes de Dicky-Fuller (-2,5906; $p = 0,3438$) e KPSS (0,0796; $p = 0,1$), bem como, nem pelo menos um grupo de autocorrelações mostrou-se diferente de zero de acordo com o teste de Box-Ljung ($\chi^2 = 3,5397$; $df = 1$; $p = 0,0592$) e mostrou aderência à distribuição gaussiana pelo teste de Cramer-Von Mises ($W = 0,0694$; $p = 0,2460$) após transformação Box-Cox ($\lambda = 0,2829732$) (Figura 4B), atendendo parcialmente as pressuposições necessárias para condução de um modelo de séries temporais SARIMA. É possível que o pico observado no final da série tenha dificultado transformar a série em estacionária, mesmo após simulações com transformação logarítmica ou variadas

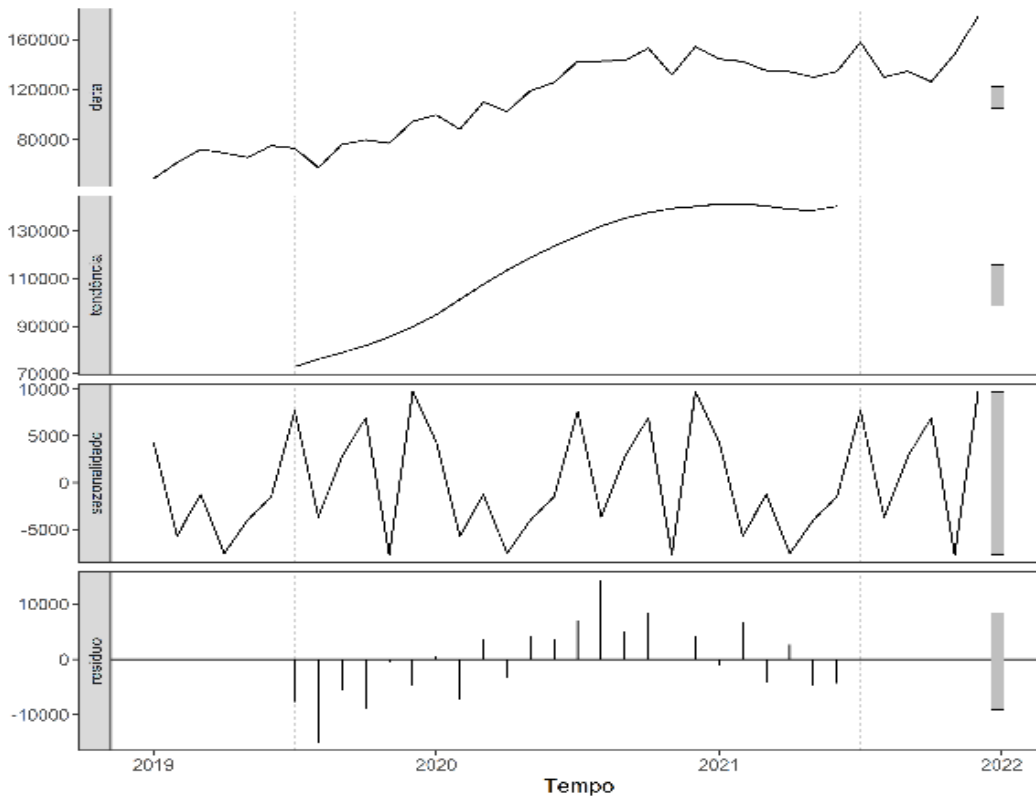
diferenciações. Entende-se que uma diferenciação associada à transformação Box-Cox se apresentou como a melhor opção possível para este caso.



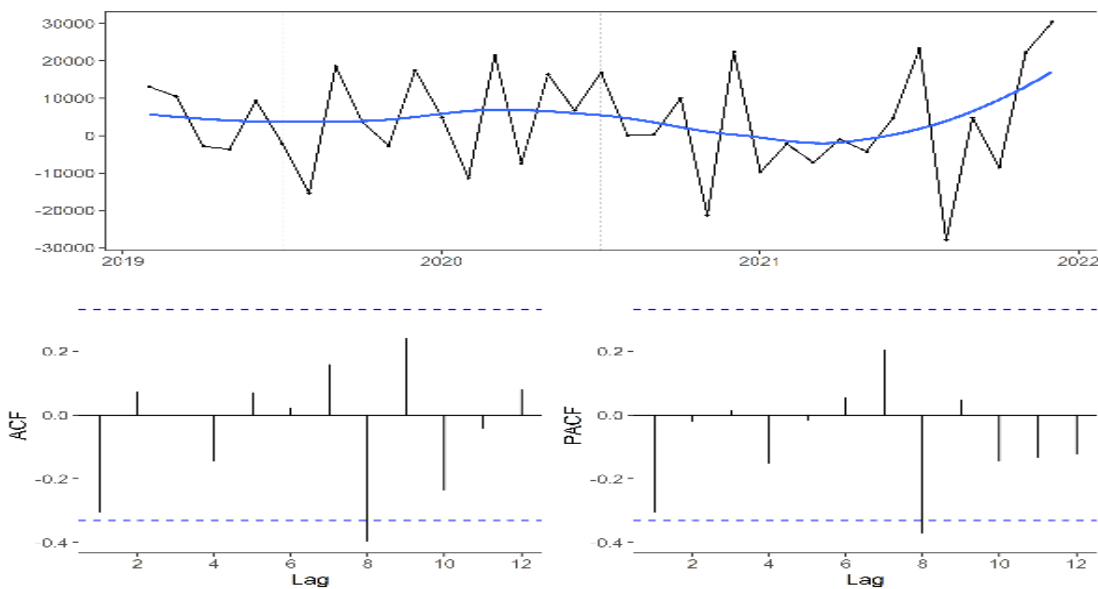
Figura 4

Decomposição com os dados originais (A) e correlograma após uma diferenciação (B) da série temporal univariada baseada na receita bruta mensal de serviços de janeiro de 2019 até dezembro de 2022

A



B

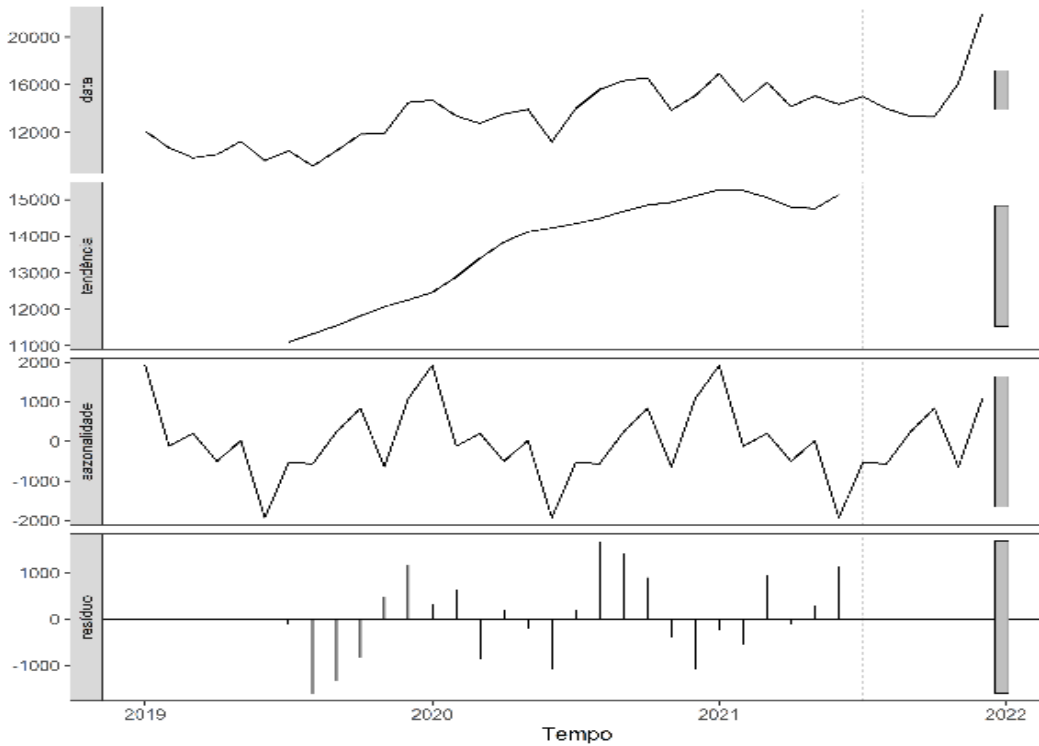


Para a receita bruta de produtos, os dados originais da série temporal univariada mostraram graficamente uma distribuição aparentemente não estacionária, enquanto sua decomposição revelou tendência de crescimento até a metade de 2021 e uma sazonalidade aditiva a cada ano, mostrando queda próxima ao final do ano e pico no meio do ano (Figura 5A). Após uma diferenciação a série não foi assumida como estacionária pelos testes de Dicky-Fuller (-2,4660; $p = 0,3921$) e KPSS (0,1847; $p = 0,1$), bem como, nem pelo menos um grupo de autocorrelações mostrou-se diferente de zero de acordo com o teste de Box-Ljung ($\chi^2 = 0,1156$; $df = 1$; $p = 0,7338$) e mostrou aderência à distribuição gaussiana pelo teste de Cramer-Von Mises ($W = 0,0540$; $p = 0,4426$) (Figura 5B), atendendo parcialmente as pressuposições necessárias para condução de um modelo de séries temporais SARIMA. Como no caso anterior, possivelmente o pico ao final da série pode ter influenciado negativamente na transformação da série em estacionária, mesmo após simulações com transformação logarítmica, Box-Cox ou diferentes diferenciações. Considerou-se que uma diferenciação se apresentou como a melhor opção possível para este caso.

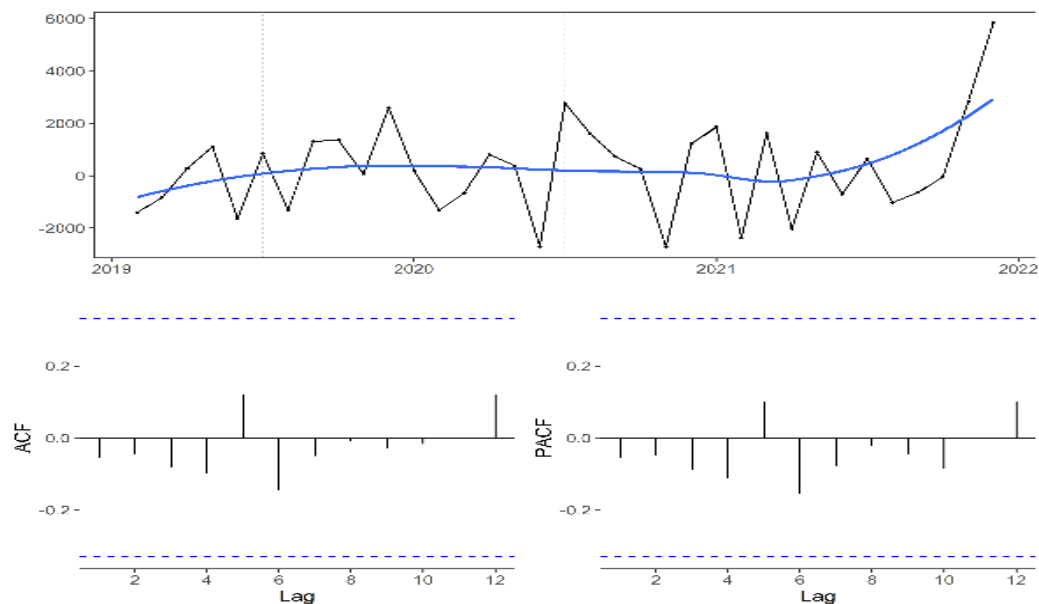
Figura 5

Decomposição com os dados originais (A) e correlograma após uma diferenciação (B) da série temporal univariada baseada na receita bruta mensal de produtos de janeiro de 2019 até dezembro de 2022

A



B



A combinação dos parâmetros p , q e d com melhor ajuste foram SARIMA (1,1,1) (0,1,1) [12] para receita bruta de serviços e SARIMA (0,1,0) (0,2,0) [12] para produtos (Tabela 4). Os resíduos foram assumidos como aleatórios, independentes e sem autocorrelação pelo teste de Box-Ljung para serviços ($\chi^2 = 0,0493$; $df = 1$; $p = 0,8242$), porém com dependentes e com autocorrelação para produtos ($\chi^2 = 4,3741$; $df = 1$; $p = 0,0364$). A aderência dos resíduos à distribuição gaussiana foi confirmada pelo teste de Cramer-Von Mises (para respectivamente serviços e produtos, $W = 0,0283$; $p = 0,8641$ e $W = 0,1022$; $p = 0,1002$).

Tabela 4

Parâmetros do SARIMA da série temporal univariada baseado na receita bruta mensal de janeiro de 2019 até dezembro de 2022

Coeficientes	Receita bruta de serviços SARIMA (1,1,1)(0,1,1)[12]		Receita bruta de produtos SARIMA (0,1,0)(0,2,0)[12]	
	Estimado	Erro-padrão	Estimado	Erro-padrão
ar1	-0,6326	0,5397	--	--
ma1	0,4182	0,5951	--	--
sma1	-0,7178	1,2140	--	--
σ^2	12,06	--	16563195	--
Log likelihood	-63,08	--	-110,57	--
AIC	134,17	--	223,15	--
BIC	138,71	--	223,54	--
ME	-1801,89	--	185,12	--
RMSE	12237,95	--	2249,61	--
MAE	8031,84	--	1015,09	--
MPE	-1,72	--	0,65	--
MAPE	6,04	--	6,45	--
MASE	0,21	--	0,35	--
ACF1	0,04	--	0,33	--

σ^2 é o coeficiente sigma ao quadrado; AIC é o critério de informação de Akaike; BIC representa o critério de informação Bayesiano; RMSE indica a raiz do erro quadrático da média; MAE é o erro absoluto da média; MPE é o erro do percentual da média; MAPE é o erro absoluto do percentual da média; MASE é o erro escalonado absoluto; e ACF é a autocorrelação

A previsão para o próximo semestre apontou um crescimento para a receita bruta mensal de serviços (Figura 6A) e oscilação para produtos (Figura 6B). Tais achados sugerem que o

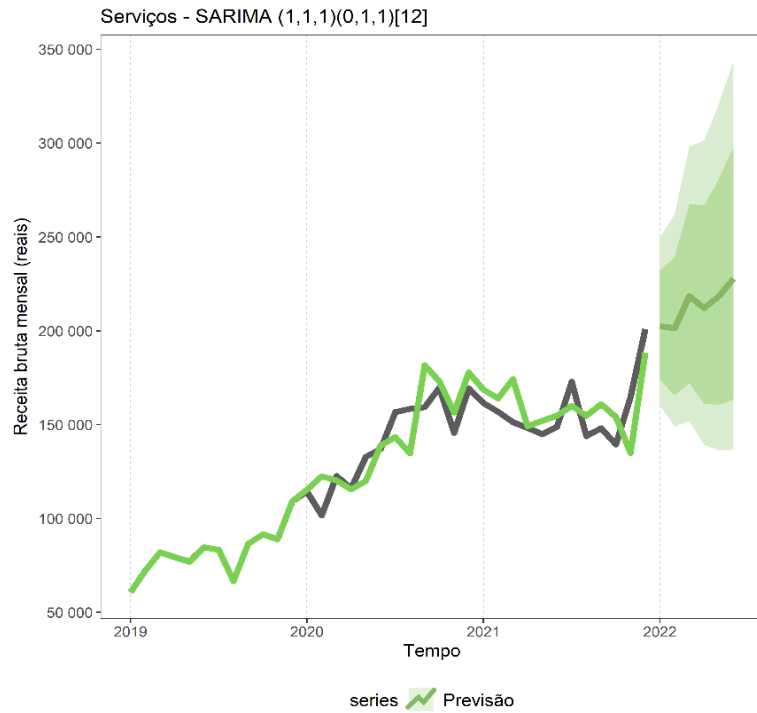
crescimento vertiginoso a curto prazo logo após o 'lockdown' foi conservado a médio prazo e com indicativos de aumento das operações de serviços da clínica, prevendo em certa medida um promissor cenário para o modelo de negócio avaliado. É possível que os investimentos em recurso humano, equipamentos, instalações e marketing focados nos principais perfis de clientes de serviços que foram descritos acima (exames e procedimentos de rotina, bem como, consulta inicial e aplicações gerais) possam potencializar a perspectiva de receita bruta para o próximo semestre. Especula-se que a escolha de um catálogo de produtos disponíveis na clínica levando em conta os perfis de clientes que mais cresceram (produtos de alimentação e saúde para felinos, especialmente para aves, roedores, coelhos e outros pets exóticos) poderia ser uma estratégia para converter as oscilações previstas para a receita bruta de produtos em um crescimento.



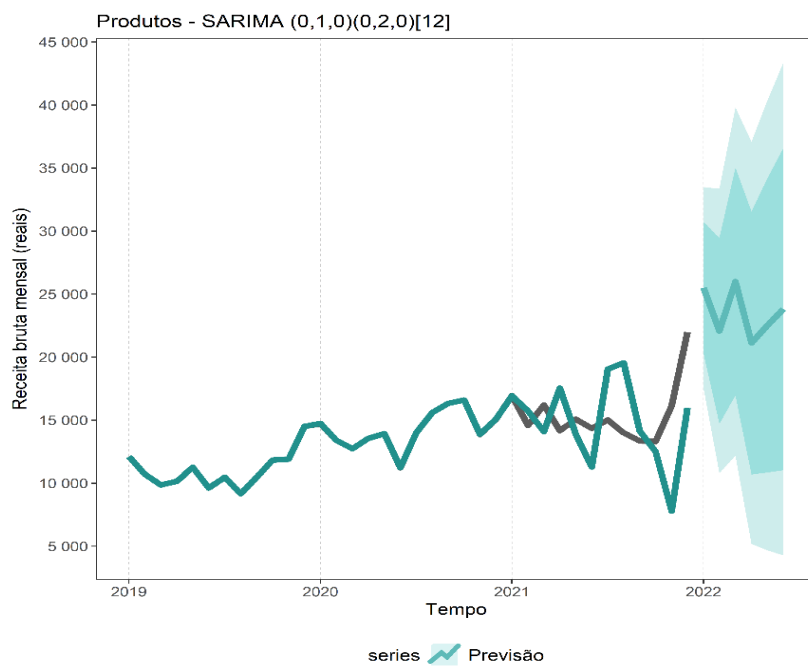
Figura 5

Previsão para 6 meses da série temporal univariada analisada por SARIMA baseado na receita bruta mensal de serviços (A) e produtos (B) de janeiro de janeiro de 2019 até dezembro de 2022

A



B



As previsões realizadas para a receita bruta utilizando modelos SARIMA mostraram oscilações que podem ser explicadas por diferentes fatores externos e internos ao negócio. Entre as possíveis causas dessas variações estão: a sazonalidade típica do setor *pet*, que registra picos de consumo em meses de maior procura por serviços de saúde animal (como vacinação e *check-ups*); o impacto de campanhas promocionais e descontos sazonais; e mudanças no comportamento do consumidor, como uma maior demanda por serviços preventivos após períodos de pico da pandemia. Esses fatores, combinados, sugerem que a dinâmica da receita não é apenas influenciada por questões macroeconômicas, mas também por estratégias específicas da clínica veterinária analisada.

A precisão dos modelos SARIMA utilizados foi avaliada por métricas padrão, como o Erro Absoluto Médio (MAE) e o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), que apresentaram valores inferiores a 10% indicando um bom ajuste do modelo às séries temporais, reforçando a confiabilidade das previsões realizadas. No entanto, algumas limitações estão associadas ao uso do SARIMA. Primeiro, o modelo pressupõe que os padrões observados no passado serão replicados no futuro, o que pode não capturar mudanças abruptas no mercado, como novas crises econômicas ou alterações significativas no comportamento do consumidor. Além disso, a análise foi baseada em dados de uma única clínica veterinária, o que pode limitar a generalização das previsões para o setor. A inclusão de variáveis externas, como indicadores econômicos gerais ou políticas públicas voltadas ao segmento *pet*, poderia refinar as previsões e fornecer um contexto mais amplo para interpretar as oscilações observadas. Os resultados demonstram que a pandemia de COVID-19 impactou significativamente o desempenho econômico da clínica veterinária analisada, especialmente em métricas como ticket médio, receita bruta e número de clientes. Esses achados estão alinhados com a Teoria da Vantagem Competitiva Baseada em Recursos (RBV), que enfatiza a importância de recursos estratégicos, como a capacidade de análise de dados e adaptação operacional, para aproveitar oportunidades em cenários de crise. Afinal, a habilidade da clínica em ajustar seus serviços e identificar perfis de clientes com maior potencial de fidelização exemplifica a aplicação prática da RBV.

Embora a análise tenha focado em uma única clínica veterinária, é importante contextualizar que os resultados dentro do panorama do setor *pet* brasileiro. Segundo dados da Abinpet (2021), o mercado *pet* brasileiro demonstrou resiliência durante a pandemia, com crescimento médio de 13,5% em 2020. Nossa análise demonstrou que a clínica estudada superou



esta média setorial, com crescimento de 46% em serviços e produtos em 2020, sugerindo uma capacidade superior de adaptação estratégica às mudanças do mercado. No entanto, um levantamento contendo 119 respondentes de *pet shops* ou serviços veterinários no Brasil no final de 2021 (Sebrae, 2022) indicou que 60% dos estabelecimentos reportaram diminuição no faturamento após o *lockdown*, enquanto apenas 15% relataram aumento sugerindo que os resultados positivos encontrados no estudo podem não ser representativos do setor, mas sim indicativos de uma gestão estratégica eficaz que permitiu à clínica capitalizar as oportunidades surgidas durante a crise.

Considerações Finais

Este estudo utilizou modelos econométricos e técnicas de segmentação de clientes para avaliar o impacto econômico da pandemia de COVID-19 em uma clínica veterinária no Brasil. Os resultados revelaram crescimento significativo das operações durante o período analisado, com destaque para o aumento da demanda por serviços essenciais e a diversificação de perfis de clientes. Embora os achados tenham valor econômico, sua relevância sobressai o campo da estratégia, ao ilustrar como decisões fundamentadas em dados podem gerar vantagens competitivas em cenários desafiadores como a pandemia.

A partir de uma perspectiva estratégica, os exercícios econométricos forneceram insumos para a compreensão e a gestão do negócio. Por exemplo, a identificação de perfis de clientes permitiu mapear segmentos com maior potencial de receita e fidelização, possibilitando o direcionamento de recursos e esforços para maximizar o impacto estratégico. Além disso, os modelos de previsão destacaram como a análise de dados pode ser usada para antecipar tendências de mercado e preparar estratégias de longo prazo, aumentando a resiliência organizacional. Estas práticas estão diretamente alinhadas à Teoria da Vantagem Competitiva Baseada em Recursos (RBV), que enfatiza o papel dos recursos valiosos e raros - como a capacidade de análise de dados - na sustentação de posições estratégicas no mercado. Ademais, os resultados contribuem para o campo da estratégia ao oferecer um estudo empírico de como empresas em mercados especializados, como o setor *pet*, podem explorar mudanças ambientais para consolidar sua competitividade. A crise pandêmica demonstrou a importância de estratégias adaptativas, como a diversificação de produtos e serviços para diferentes perfis de clientes, e de investimentos em

recursos digitais, como plataformas de *e-commerce*, para ampliar o alcance e a eficiência operacional.

É importante reconhecer as limitações deste estudo, particularmente o fato de analisar uma única clínica veterinária em Botucatu-SP. Características específicas do estabelecimento, como sua localização em cidade de porte médio com forte presença universitária e o perfil socioeconômico diferenciado da clientela, podem limitar a generalização dos resultados. Adicionalmente, desafios na coleta de dados durante o período de *lockdown* e possíveis inconsistências nos registros devido à adaptação dos processos durante a pandemia também devem ser considerados ao interpretar os resultados.

O fortalecimento da relação humano-animal observado durante a pandemia sugere transformações duradouras no setor *pet*, incluindo aumento sustentado na demanda por serviços veterinários, maior sofisticação nas exigências dos tutores e necessidade de especialização em nichos específicos. Estas mudanças têm implicações significativas para a gestão estratégica de clínicas veterinárias, demandando adaptações como implementação de plataformas digitais, desenvolvimento de programas de fidelidade segmentados e investimento contínuo em capacitação profissional.

As contribuições práticas do estudo sugerem que clínicas veterinárias podem se beneficiar ao direcionar investimentos para serviços de maior demanda, como exames de rotina e consultas iniciais, e diversificar produtos voltados para públicos variados, incluindo tutores de pets exóticos. Essas estratégias são fundamentais para sustentar o crescimento e a competitividade do negócio. Estudos futuros podem expandir esta análise incluindo múltiplas clínicas em diferentes regiões, investigando o impacto psicológico da pandemia na relação tutor-animal e explorando a efetividade de estratégias digitais no setor veterinário. Além disso, há potencial para pesquisas sobre novos modelos de negócio adaptados à realidade pós-pandemia e análises do impacto de fatores macroeconômicos no consumo de serviços veterinários.

Dessa forma, este estudo reforça o papel da análise de dados como um componente essencial para a formulação de estratégias em tempos de crise. As descobertas oferecem implicações práticas para gestores, ao mesmo tempo em que abrem novas direções de pesquisa para explorar a interseção entre econometria aplicada, análise de mercado e teoria estratégica. Em um cenário global cada vez mais volátil, a integração de métodos analíticos robustos e *frameworks*



estratégicos pode ser uma chave para a resiliência e o crescimento sustentável de pequenas e médias empresas.

Referências

- Abinpet. (2021). *Informações gerais do setor*. http://abinpet.org.br/infos_gerais/
- Agresti, A. (2018). *An Introduction to Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons.
- Appiah, E., Enyetornye, B., Ofori, V., Enyetornye, J., & Kwamena Abbiw, R. (2022). Health and economic consequences: How COVID-19 affected households with pet and their pets. A systematic review. *Cogent Social Sciences*, 8(1), 2060542.
<https://doi.org/10.1080/23311886.2022.2060542>
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Brasil, I. P. (2024). *Faturamento do mercado pet soma R\$ 68,7 bilhões em 2023*.
<https://panoramapetvet.com.br/faturamento-do-mercado-pet-soma/>
- Chambers, J., Quinlan, M. B., Evans, A., & Quinlan, R. J. (2020). Dog-Human Coevolution: Cross-Cultural Analysis of Multiple Hypotheses. *Journal of Ethnobiology*, 40(4).
<https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.4.414>
- Gustriansyah, R., Suhandi, N., & Antony, F. (2020). Clustering optimization in RFM analysis based on k-means. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 18(1).
- Hill, J. (2020). How and why you should segment veterinary markets. *Veterinary Evidence*, 5(2).
<https://doi.org/10.18849/ve.v5i2.289>
- Ho, J., Hussain, S., & Sparagano, O. (2021). Did the COVID-19 Pandemic Spark a Public Interest in Pet Adoption? *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 647308.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2021.647308>
- Holland, K. E., Owczarczak-Garstecka, S. C., Anderson, K. L., Casey, R. A., Christley, R. M., Harris, L., McMillan, K. M., Mead, R., Murray, J. K., Samet, L., & Upjohn, M. M. (2021). “More Attention than Usual”: A Thematic Analysis of Dog Ownership Experiences in the UK during the First COVID-19 Lockdown. *Animals*, 11(1), 240.
<https://doi.org/10.3390/ani11010240>



- Jenelius, E., & Cebecauer, M. (2020). Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: Analysis of ticket validations, sales and passenger counts. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100242.
<https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100242>
- Kogan, L. R., Erdman, P., Currin-McCulloch, J., Bussolari, C., & Packman, W. (2021). The Impact of COVID on Cat Guardians: Veterinary Issues. *Animals*, 11(3), 603.
<https://doi.org/10.3390/ani11030603>
- Kwak, M.-K., & Cha, S.-S. (2021). A Study on the Selection Attributes Affecting Pet Food Purchase: After COVID-19 Pandemic. *International Journal of Food Properties*, 24(1), 291–303. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1879133>
- Paxton, D. W. (2021). Dogma and catma: Coevolution of people, dogs and cats. *The Humanistic Psychologist*, 49(4), 577–588. <https://doi.org/10.1037/hum0000235>
- Sebrae. (2022, July 15). *O Impacto da pandemia de coronavírus nos Pequenos Negócios – 13ª edição*.
[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/d479c8cbe9240a25fbfc3e9f00edda84/\\$File/31055.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/d479c8cbe9240a25fbfc3e9f00edda84/$File/31055.pdf)
- Sun, W., Shin, H., Kim, K., & Huang, Q. (2021). *Factors Promoting Pet Economic Development among Youth in the*. 7.
- Wayne, A. S., & Rozanski, E. A. (2020). Cataloguing the response by emergency veterinary hospitals during the COVID-19 pandemic via weekly surveys. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 30(4), 493–497. <https://doi.org/10.1111/vec.12974>
- Wei, M. L., & Bunjun, B. (2020). ‘We are not the shoes of white supremacists’: A critical race perspective of consumer responses to brand attempts at countering racist associations. *Journal of Marketing Management*, 36(13–14), 1252–1279.
<https://doi.org/10.1080/0267257X.2020.1806907>
- Wei, Y., & Murshed, F. (2019). Reference group influence on user connections with social networking sites: A study of Facebook. *International Journal of Electronic Marketing and Retailing*, 10(4), 333–350. <https://doi.org/10.1504/IJEMR.2019.104211>

