



CONTROLE ESTATÍSTICO DE CHAMADAS DE UM CALL CENTER PARA A QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Rogério de Oliveira
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
rogerio.oliveira@mackenzie.br
Rafaela Costa Martins de Mello Dourado
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
rafaela.dourado@mackenzie.br
Silmara Alexandra da Silva Vicente
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
silmaraalexandra.vicente@mackenzie.br
Marcelo de Almeida Carvalhal
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
marcelo.carvalhal1@mackenzie.br
Max Filipe Silva Gonçalves
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
max.goncalves@mackenzie.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise estatística dos dados de atendimento telefônico de uma universidade privada em São Paulo, com o objetivo de identificar potenciais pontos de alerta e propor controles efetivos para a qualidade do serviço. A metodologia utilizada envolveu técnicas de controle estatístico de processos, análise de periodicidades e anomalias das séries de dados. Os resultados da análise de dados das ligações fornecem informações valiosas para o controle e monitoramento do processo, incluindo a definição de limites de controle baseados na mediana, a observação da sazonalidade das chamadas, a distribuição normal da duração média das chamadas e a distribuição em cauda à direita da quantidade de chamadas. A correlação entre a quantidade e a duração média das chamadas é baixa e não foram encontradas anomalias significativas nas séries, indicando que o processo está relativamente bem controlado.

Palavras-Chaves: Controle Estatístico do Processo; Call Center; Análise de Dados; Controle de Qualidade; Prophet.

1. Introdução



Diante do mercado competitivo e globalizado, as empresas devem ter como um de seus principais objetivos prestar ao seu cliente um serviço de qualidade, isso implica em manter o cliente satisfeito e fiel (BARBOSA, 2011). Nas instituições de ensino não é diferente, pelo contrário, o nível de exigência passa a ser maior que o desejado em outros tipos de empresa, onde temos como cliente os pais e os próprios alunos.

A tarefa de atender bem, manter seu cliente satisfeito e fiel não é fácil, requer um grande e permanente esforço da organização e de seus colaboradores. As pesquisas indicam que um telefonema mal atendido ou uma pergunta sem resposta geram motivos mais do que suficientes para que o cliente fique estressado, desista da organização, busque a concorrente, e muitas vezes se torna quase impossível resgatá-lo (JESUS, 2009).

Monitorar os tempos de atendimento telefônico é necessário para garantir que esse processo esteja sendo executado segundo um padrão mínimo de qualidade estabelecido por lei. Desde dezembro de 2018, por determinação do Ministério da Justiça, o prazo máximo de espera para o atendimento por telefone, após digitar a opção de falar com o atendente, é de um minuto. Esses serviços são regulados pelo Decreto 6523/08 e pela Portaria 2014/08, que definem as regras e estabelecem o tempo máximo de espera do consumidor para receber o atendimento telefônico (NUNES, 2013).

Nesse contexto, a pesquisa realizada neste artigo apresenta análises estatísticas realizadas em um banco de dados de atendimento telefônico de uma instituição de ensino. O principal objetivo foi aplicar o controle estatístico de chamadas para identificar potenciais pontos de alerta nos atendimentos realizados, de modo que os gestores da área pudessem avaliar a necessidade de intervenções no processo para garantir a qualidade do nível de serviço prestado. Portanto, os dados caracterizando os indicadores de chamada foram empregados e em seguida, elaborados os controles efetivos para a qualidade do processo.

2. Revisão da literatura

Um *Call Center* é descrito por Charoensukmongkol e Puyod (2022) como uma central de atendimento telefônico que fornece suporte aos clientes de uma empresa, abordando questões relacionadas a produtos ou serviços e proporcionando informações e soluções. Forbes (2023) destaca a importância da gestão de *call centers* para garantir a satisfação do cliente e fomentar a fidelidade à marca. Isso inclui a contratação e capacitação de profissionais qualificados, a definição de políticas e processos de atendimento, o monitoramento da qualidade do atendimento e a análise de dados para identificar oportunidades de melhoria.



Nos últimos tempos houve uma mudança significativa quanto à demanda no setor terciário. Esse fenômeno ocorreu em função do desenvolvimento industrial, tecnológico e na alteração do poder socioeconômico que por sua vez, provocou um aumento da necessidade de serviços nos mais variados setores e, conseqüentemente a exigência quanto o nível de qualidade por eles prestados.

Nesse contexto, foi imprescindível desenvolver pesquisas para que se pudesse identificar conceitos e metodologias adequadas à gestão em serviços e garantir a qualidade dos mesmos (MOTTA; NASCIMENTO, 2011). Alguns fatores que contribuíram para o crescimento no setor de serviços são: almejo de melhor qualidade de vida, crescimento da urbanização e o surgimento de novos serviços, mudanças demográficas aumento do número de crianças e idosos, mudanças socioeconômicas, mudanças tecnológicas provocando o surgimento de novos serviços prestados.

O setor de serviços se caracteriza pela prestação de serviços que pode ser feita tanto por prestadores individuais como por empresas globais de grande porte. Sendo os serviços classificados pela Comissão Nacional de Classificação Econômica (CNAE), a qual utilizou uma metodologia definida pela *Standard Industrial Classification* da Organização das Nações Unidas (ONU), onde o serviço educação se classifica como um dos principais ramos desse setor, ele emprega cerca de mais de 70% da população do país segundo o IBGE (PENA, 2023).

Dentro do setor educação, os serviços são utilizados também como estratégia para aumentar a fidelização do cliente. Como se sabe, o conceito de qualidade é subjetivo e difícil de explicar e definir. Zeithaml e Bitner (2003, p.85) definem: “a qualidade nos serviços é uma avaliação que reflete a percepção do cliente em determinadas dimensões do serviço: confiabilidade, capacidade de resposta, segurança, empatia e tangibilidade”. Em serviço há várias características de qualidade que podem ser denominadas dimensões da qualidade em serviços e são elas: consistência, canais, custo, tangíveis, tempo de atendimento, atmosfera, competência, segurança e flexibilidade. Nessa pesquisa, são estudados dados de um *Call Center* de uma instituição de ensino privada no estado de São Paulo, neste caso o objetivo principal é explorar o banco de dados relacionado ao tempo de atendimento e a duração das ligações recebidas.

Dentro desse contexto, o que se espera é que a empresa, no caso, a instituição de ensino atenda seus clientes em um tempo adequado (apropriado) segundo Bapat et Pruitte Jr. (1998), isso não quer dizer que atendimentos rápidos representam problema solucionado e muito menos que



atendimentos demorados representam clientes satisfeitos, pelo contrário, atendimentos demorados podem gerar clientes estressados.

A análise de indicadores pode trazer informações importantes sobre o *Call Center*, essas informações podem ser usadas para implementações de melhoria contínua no setor e também para avaliar o desempenho das equipes que desenvolvem esse trabalho (MOTTA; NASCIMENTO, 2011).

2.1 Indicadores de desempenho de um call center

De acordo com a empresa Zendesk (2022), há doze principais indicadores de desempenho de um *call center*, incluindo o número de chamadas atendidas, tempo de espera, tempo de atendimento, taxa de abandono, satisfação do cliente e resolução na primeira chamada. Estes indicadores são cruciais para avaliar a eficiência e eficácia do atendimento telefônico e identificar áreas que precisam de melhorias.

Ainda segundo Zendesk (2022):

- *Número de Chamadas Atendidas*: este indicador é fundamental para avaliar a eficiência do *call center*, pois mede quantas chamadas foram atendidas pelos agentes em um determinado período. Quando comparado à taxa de abandono, ele permite identificar possíveis problemas de eficiência, como a necessidade de ampliar o time de atendimento, revisar processos ou melhorar as ferramentas utilizadas. É um dos principais *Key Performance Indicators* (KPIs) para garantir a satisfação do cliente e a eficiência do atendimento telefônico;
- *Tempo Médio de Atendimento (TMA)*: este indicador é importante para mensurar a eficiência da equipe de atendimento ao cliente, calculado pela divisão do tempo total dos atendimentos pelo número de atendimentos realizados. Ele considera todo o tempo de ligação, desde o início até o encerramento, incluindo tempo de espera, pesquisa, etc. Embora TMA baixos nem sempre signifiquem bom atendimento e TMA altos não estejam sempre relacionados ao engajamento dos agentes, o TMA permite aos gestores ter uma visão sistêmica da eficiência e performance do time de atendimento, incluindo a autonomia, qualidade e produtividade. É importante avaliar a complexidade da interação e evitar atendimentos robotizados, além de considerar a motivação individual dos colaboradores.

3. Metodologia



O objeto do presente estudo são dados de ligações de atendimento, os quais foram coletados na central de informações telefônica de uma instituição de ensino situada na cidade de São Paulo.

Esta pesquisa tem cunho exploratório e as informações de ligações de atendimento são séries de dados diários da quantidade de ligações e duração média dos atendimentos. As ligações ocorrem apenas em dias úteis e foram realizadas entre 21/09/2021 e 23/12/2022. Os anos de 2021 e 2022 resultam em 63 e 239 observações, respectivamente, o que gera um total de 239 observações consolidadas diariamente para a análise de dados.

A análise envolve principalmente as técnicas do controle estatístico de processos, incluindo a análise de limites de controle superior e inferior (ULC e LCL), outliers e volatilidade das séries em janelas mensais e semanais, além da distribuição, análises de correlação e intervalos de confiança. É empregada também a biblioteca Prophet (TAYLOR; LETHAM, 2017), decomposição, análise de periodicidades e anomalias das séries. Os dados e código completo das análises encontra-se disponível em <https://github.com/nome-dos-autores>.

4. Resultados e discussão

As análises a seguir mostram e exploram os dados de quantidade e duração das chamadas. A análise indica a ausência de correlação entre essas variáveis. A quantidade de chamadas apresenta uma distribuição em calda e presença de sazonalidade anual e semanal, enquanto a duração das chamadas tem uma distribuição normal e ausência de sazonalidades evidentes. Essas análises permitem adiante propor controles efetivos para a manutenção da qualidade do atendimento.

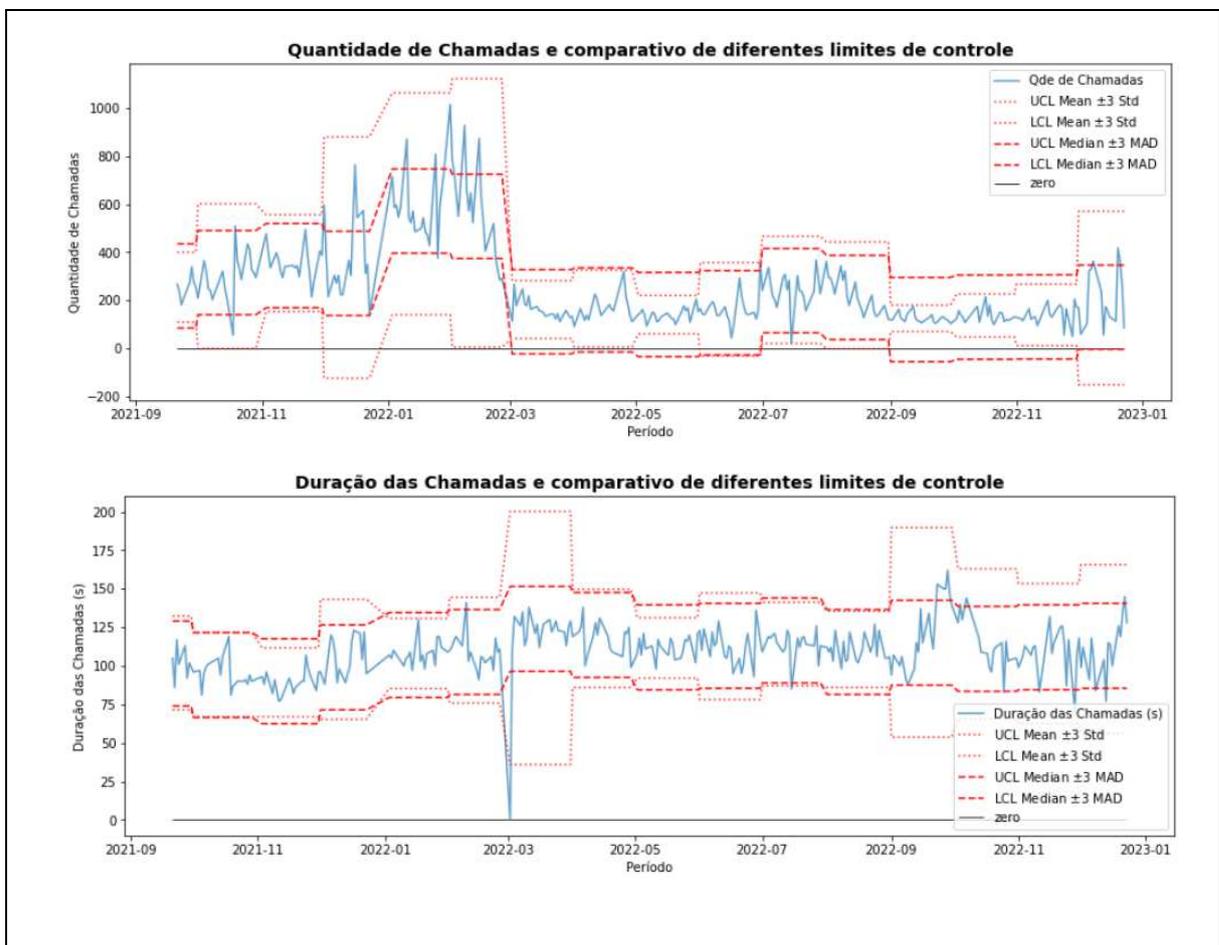
4.1. Limites de controle superior e inferior

No controle estatístico de processos os limites de controle superior e inferior (UCL e LCL) podem ser calculados de diferentes formas, mas a forma mais comum é empregar os limites como a Média $\pm 3 \times s$ (onde s é o desvio padrão). Entretanto, particularmente para séries de dados como quantidade e duração de chamadas, que só podem apresentar quantidades positivas, essa forma de cálculo dos limites traz a possibilidade de serem obtidos limites inferiores negativos o que não traz nenhum valor para o controle da variável uma vez que ela não pode assumir valores negativos.

A mediana da série temporal é uma medida robusta de tendência central menos sensível a valores discrepantes do que a média (MONTGOMERY, 2005) e oferece uma alternativa para

o cálculo dos limites UCL e LCL (ABU-SHAWIESH, 2008). Eles podem ser calculados como a Mediana $\pm 3 \times MAD$, onde MAD é o desvio absoluto mediano, que é uma medida robusta de dispersão e menos sensível a valores discrepantes (*outliers*) que o desvio padrão. A figura 1 mostra um comparativo desses limites de média e mediana mensais que pode ser empregado para o controle de quantidades e duração das chamadas.

Figura 1 – Comparativo dos controles baseados em Média e Mediana com fator $MAD = 3$ para Quantidade (acima) e Duração das Chamadas (abaixo).



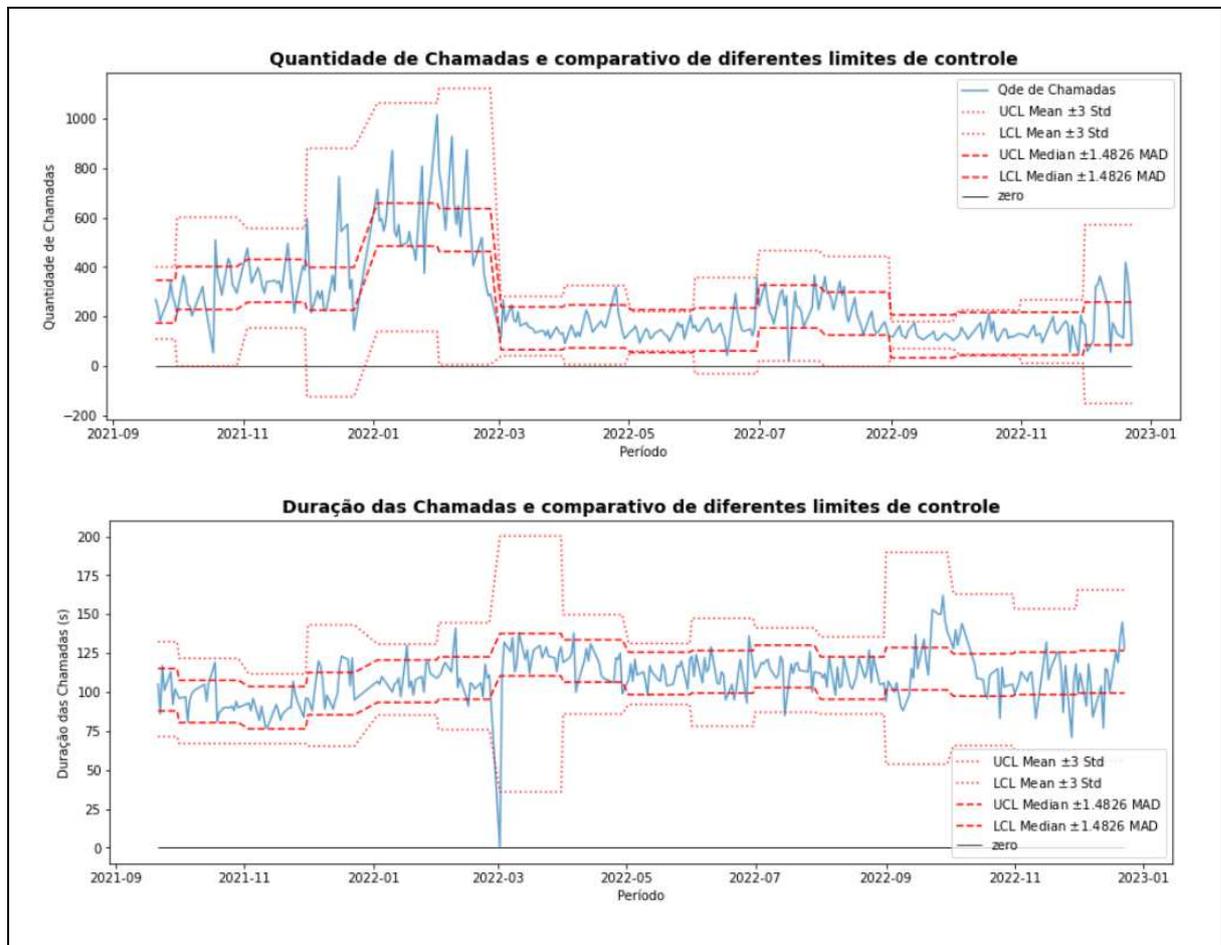
Fonte: elaborado pelos autores

A constante 3 empregada para calcular os limites UCL e LCL, tanto com a média como com a mediana, baseia-se na desigualdade de Chebyshev. Ela produz um intervalo grande de valores e, por isso, ainda pode produzir limites inferiores negativos (figura 1). Essa constante depende, em geral, das especificidades do processo e do nível de controle desejado. O valor 1,4826 é um fator de escala para o desvio absoluto mediano (MAD), normalmente utilizado para estimar o

desvio padrão para distribuições não normais, e que pode ser usado para produzir um intervalo dos limites de controle menor e sendo suficiente no nosso caso para a eliminação de limites negativos. Esses limites (mensais) são apresentados na Figura 2 e são os limites adequados para o controle das quantidades e duração de chamadas.

Os limites semanais, embora possam ser igualmente calculados, não são apresentados aqui pois apresentam uma variabilidade consideravelmente alta não sendo útil ao controle do processo. O cálculo, entretanto, encontra-se disponível para acesso assim como todas as demais análises.

Figura 2 – Comparativo dos controles baseados em Média e Mediana com fator MAD = 1.4826 para Quantidade (acima) e Duração das Chamadas (abaixo).

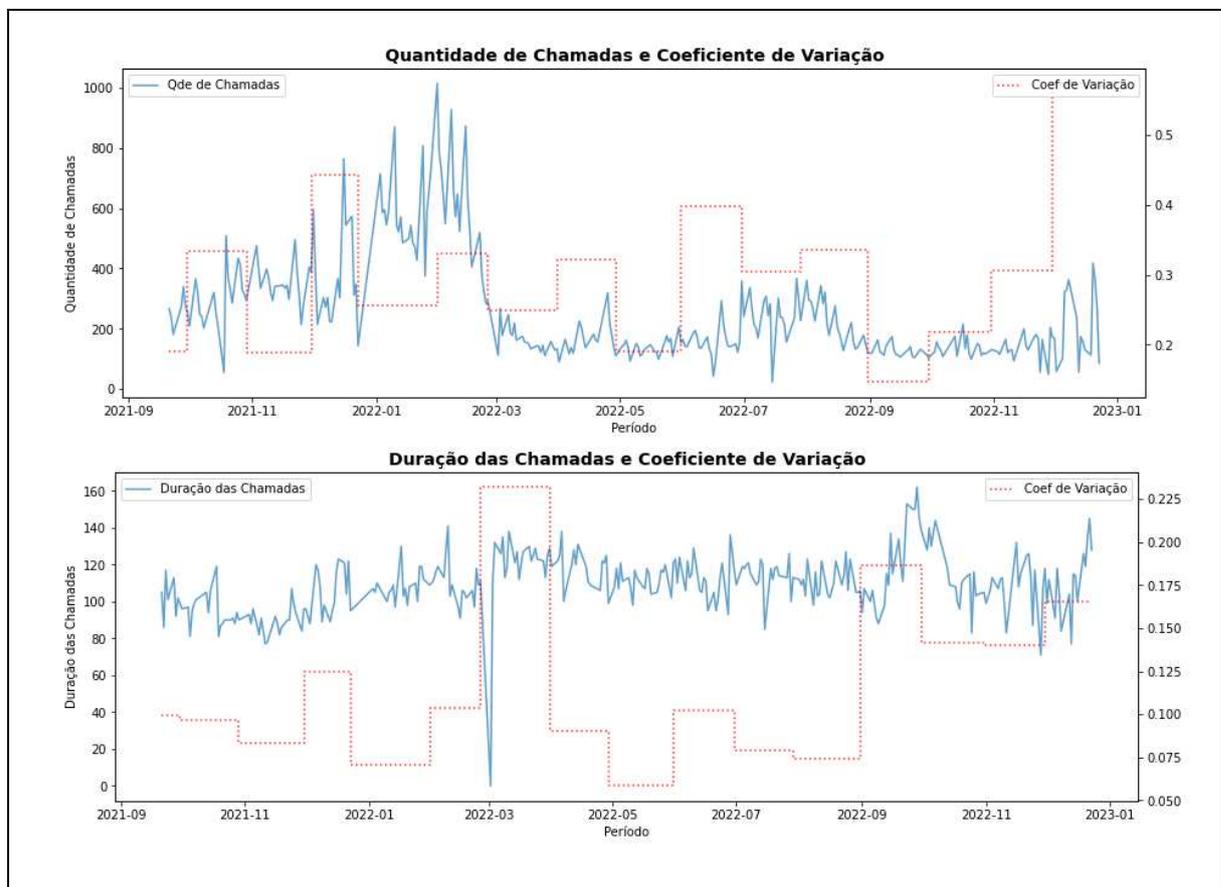


Fonte: elaborado pelos autores

4.2. Volatilidade

Há diversas técnicas para o cálculo da volatilidade de uma série. Aqui é suficiente para os nossos propósitos o uso do coeficiente de variação, $CV = s/\bar{X}$, em que s é o desvio padrão amostral e \bar{X} é a média amostral. Os valores mensais do CV para as quantidades e média de duração diárias das chamadas é apresentado na Figura 3. Seu valor está bastante sujeito à presença de valores discrepantes e não há qualquer padrão visível ou associado a eventos do contexto da série (início de semestre ou ano etc.). Considera-se assim que volatilidade, neste caso, não fornece nenhum dado de controle de interesse.

Figura 3 – Séries e volatilidade mensal expressa pelo coeficiente de variação para a Quantidade (acima) e Duração das Chamadas (abaixo).



Fonte: elaborado pelos autores

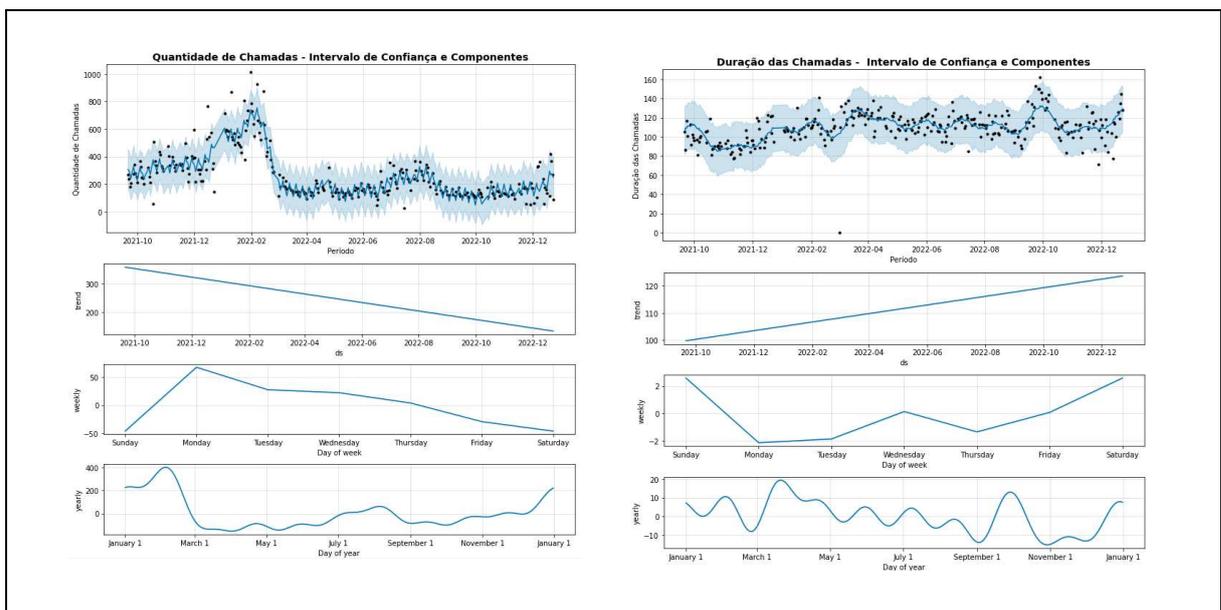
4.3. Decomposição

A decomposição clássica de uma série consiste em obter os componentes de tendência, sazonalidade e resíduos da série, sendo essas componentes combinadas de forma aditiva ou multiplicativa conforme a série (MONTGOMERY, 2005). Existem vários pacotes de software

para decomposição de séries temporais. Em Python um dos mais empregados é o statsmodel. Aqui, entretanto, foi empregada a biblioteca Prophet. Ela implementa um modelo estruturado bayesiano e foi desenhada para tratar grandes séries de dados diárias e múltiplas sazonalidades como encontrados nas aplicações de *e-commerce* e sites de conteúdo (TAYLOR; LETHAM, 2017), um cenário que é bastante próximo de séries de dados de centrais de atendimento como empregado aqui.

A série original e decomposição das quantidades e duração média das ligações encontra-se representada na Figura 4. Esses gráficos mostram um comportamento consistente da série com o processo (chamadas da central de atendimento de uma instituição de ensino superior) com sazonalidade anual em que os períodos de início de semestre apresentam uma maior quantidade de chamadas. As chamadas também apresentam uma segunda sazonalidade semanal em que o início da semana é caracterizado por um número maior de chamadas que decaem ao longo da semana. Os valores de duração de chamada apresentam pouca variação na componente sazonal e não indicam qualquer sazonalidade, o que parece consistente uma vez que a duração de uma chamada deve ter muito mais relação como o tema da ligação e outros fatores externos que uma relação temporal. Assim, somente os dados de quantidade de ligações e de suas periodicidades anual e semanal, trazem aqui um valor para o controle do processo apontando para períodos de maior e menor demanda dos serviços.

Figura 4 – Decomposição das séries de Quantidade (esquerda) e Duração das Chamadas (direita).



Fonte: elaborado pelos autores

4.4. Distribuição

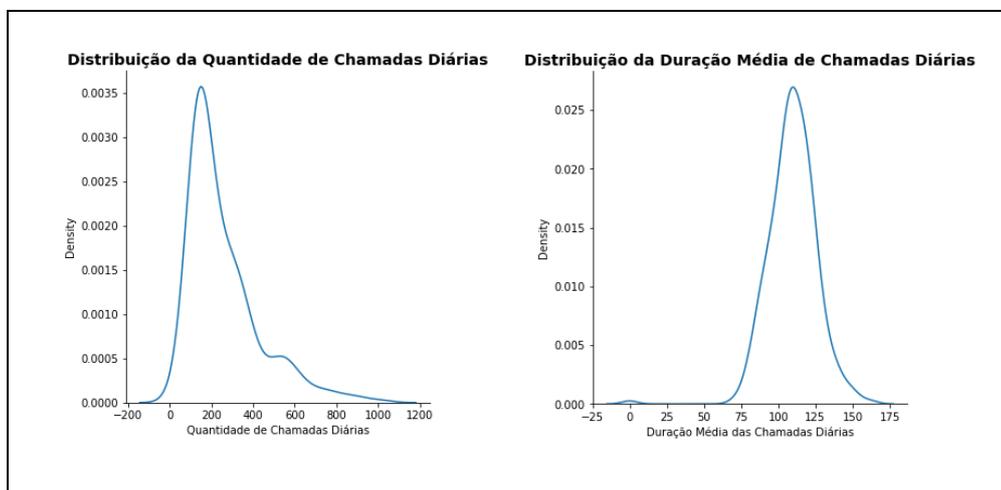
A tabela 1 apresenta as médias, desvio padrão e quartis das séries de quantidades e duração média das chamadas. A Figura 5 apresenta a distribuição de seus valores. Como esperado a duração média das chamadas apresenta uma distribuição aproximadamente normal, com a média (109,72s) bastante próxima da centralidade dos dados (110s). Já a quantidade de chamadas apresenta uma média 25% superior à centralidade dos dados levando a uma distribuição em cauda à direita. Esses valores gerais são importantes de se ter em mente para o controle do processo.

Tabela 1 – Médias, desvio padrão e quartis das séries de quantidades e duração média das chamadas

	Quantidade de chamadas	Duração média das chamadas
Contagem	303,00	303,00
Média	258,14	109,72
Desvio padrão	172,92	16,06
Valor mínimo	23,00	0,00
25%	137,00	100,00
50%	194,00	110,00
75%	324,00	119,00
Valor Máximo	1014,00	162,00

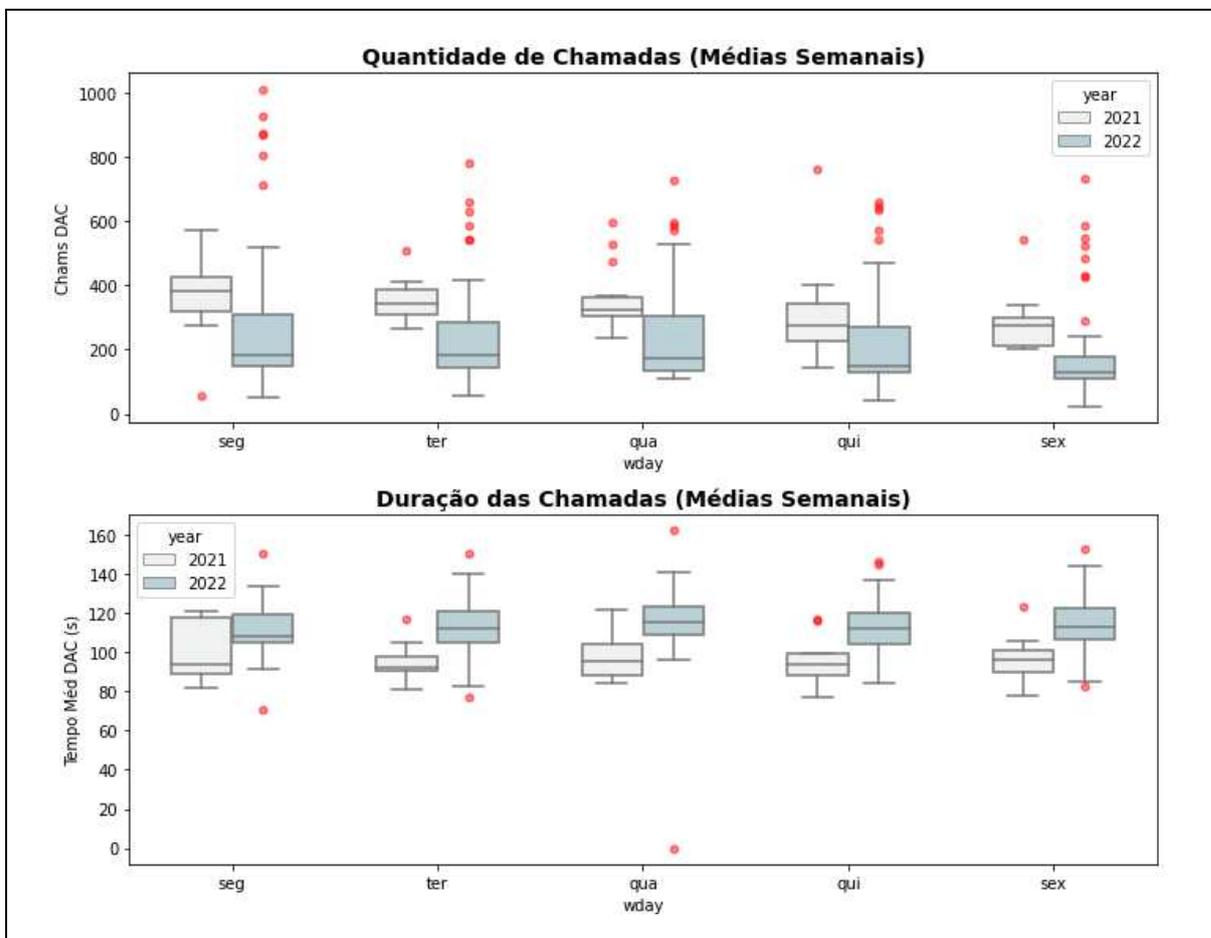
Fonte: elaborado pelos autores

Figura 5 – Distribuição das Quantidades (esquerda) e Duração das Chamadas (direita) em gráficos de densidade de probabilidade.



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 6 – Distribuição em diferentes períodos para a Quantidade (acima) e Duração das Chamadas (abaixo).



Fonte: elaborado pelos autores

Observadas as distribuições em diferentes períodos (Figura 6) destaca-se apenas que as quantidades de chamadas semanais decaem quando comparados os anos de 2021 e 2022, enquanto o tempo de duração médio aumenta. Isso pode ser devido a que no ano de 2021 ainda havia um efeito bastante grande da pandemia de Covid-19, com impactos sobre o setor de ensino (aulas online, número de matrículas etc.).

4.6. Correlação

Por último, verificou-se uma correlação bastante baixa (-0,16) entre a série de quantidades e de duração média das chamadas. Parece importante neste caso analisar outros dados (como o tempo de espera das chamadas, chamadas abandonadas e repetições de chamadas) que podem

influir, senão na duração das chamadas que parece sempre mais relacionada ao assunto tratado durante a ligação, na qualidade do serviço prestado.

Tabela 2 – Correlação das quantidades e duração média das chamadas

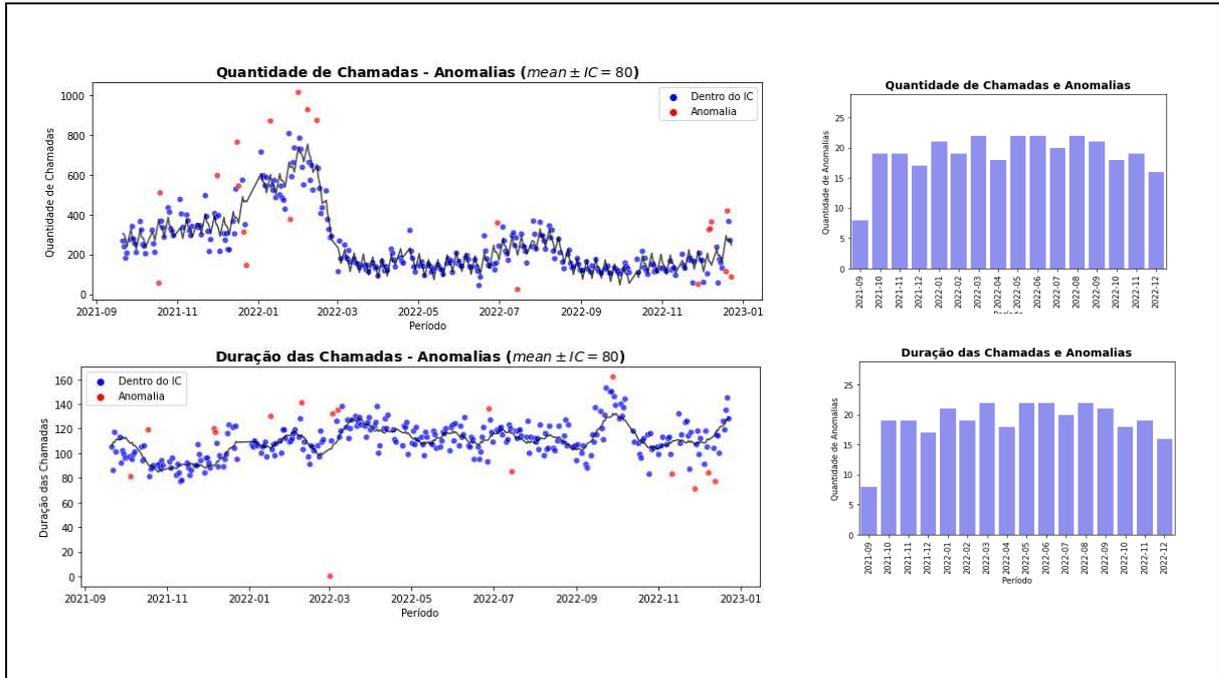
	Duração média das chamadas	Quantidade de chamadas
Duração média das chamadas	1,000	-0,162
Quantidade de chamadas	-0,162	1,000

Fonte: elaborado pelos autores

4.7. Anomalias e proposta de monitoramento e controle

A análise anomalias é importante no controle de um processo pois a maior presença de anomalias pode indicar pontos de maior risco e menor controle do processo. Empregando-se como critério de anomalia pontos fora de um intervalo de confiança de 95% (Figura 7) e mesmo para valores menores (80%) as séries, tanto de quantidades como de média de duração das chamadas, apresentam uma distribuição bastante uniforme. As anomalias, para efeito do controle do processo, podem ser assim monitoradas pontualmente empregando-se, por exemplo, os valores mensais de ULC e LCL.

Figura 7 – Anomalias e Frequência mensal das Anomalias detectadas para a Quantidade (acima) e Duração das Chamadas (abaixo).



Fonte: elaborado pelos autores

5. Conclusão

Esta pesquisa explorou a importância da gestão de centrais de atendimento na indústria de serviços, salientando a necessidade de as organizações oferecerem um atendimento ao cliente de excelência para fomentar a lealdade à marca e a satisfação do consumidor. No escopo do artigo, foram discutidos e analisados dois indicadores-chave de desempenho (KPIs) para mensurar a eficiência e eficácia de uma central de atendimento: o número de chamadas atendidas e a duração média das chamadas.

A fim de se explorar a relação entre a duração das chamadas e a satisfação do cliente, foram analisados dados de centrais de atendimento de uma instituição de ensino em São Paulo, Brasil. A análise envolveu a utilização de técnicas de controle estatístico de processos, como limites de controle superior e inferior, análise de *outliers* e volatilidade. As séries de dados são também decompostas para a análise de sazonalidades e anomalias empregando-se o modelo Prophet (TAYLOR; LETHAM, 2017), que implementa um moderno modelo bayesiano para séries, bastante adequado para séries de dados de centrais de atendimento como os empregados aqui.

Os resultados da análise de dados das ligações de atendimento foram informações importantes para aplicação do método e consequente controle e monitoramento do processo. A definição de limites de controle baseados na mediana evita valores negativos e oferece uma alternativa robusta para o cálculo dos limites. A observação da sazonalidade anual e semanal das chamadas



indica a existência de períodos de maior e menor demanda dos serviços, enquanto a distribuição normal da duração média das chamadas e a distribuição em cauda à direita da quantidade de chamadas fornecem informações úteis para o controle do processo. A correlação baixa entre a quantidade e a duração média das chamadas sugere a análise de outros dados relevantes para a identificação de oportunidades de melhoria. Não foram encontradas anomalias significativas nas séries, indicando que o processo está relativamente bem controlado e pode ser monitorado usando os valores mensais de limites de controle. Mais exatamente, limites de controle e detecção de anomalias para quantidades mensais e semanais de ligações, proporcionam controles efetivos envolvendo as sazonalidades presentes nesses dados, enquanto valores médios são aqui suficientes para o controle de duração das chamadas, e podem ser utilizados para aprimorar as operações das centrais de atendimento e identificar oportunidades de melhoria contínua.

Em suma, o objetivo geral do trabalho foi alcançado e nota-se que gerir centrais de atendimento de forma estratégica, pode ser um diferencial para as organizações atenderem às demandas da indústria de serviços e proporcionarem um atendimento ao cliente de qualidade. Ao analisarem os dados das centrais de atendimento, as empresas podem identificar áreas passíveis de melhoria e implementar estratégias para aprimorar a qualidade do serviço oferecido aos consumidores. Ao gerir este setor que é sensível, pois é o elo de contato direto com o cliente, intervenções podem ser sugeridas a partir da identificação de tendências. Desse modo, as expectativas dos clientes podem ser superadas, possibilitando a fidelização, bem como maiores resultados são alcançados.

REFERÊNCIAS

ABU-SHAWIESH, Moustafa OA. A simple robust control chart based on MAD. **Journal of Mathematics and Statistics**, v. 4, n. 2, p. 102, 2008.

BAPAT, V. et Pruitte Jr., E. (1998), Using simulation in call centers, artigo apresentado na WSC 1998: **Winter Simulation Conference** (WSC) 1998, Washington, DC, 13-16 dez. 1998, disponível em:

http://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=293496&ftid=26716&coll=DL&dl=ACM&CFID=518350936&CFTOKEN=20726649. Acesso em: 06 fev. 2023.

BARBOSA, P.P., LUZ, S., PENTEADO, F. C. , NETO, G. A. , MARTINS, C. H. **Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica. 25 a 28 de outubro de 2011. ISBN 978-85-8084-055-1.



CHAROENSUKMONGKOL, Peerayuth; PUYOD, Jenette Villegas. Mindfulness and emotional exhaustion in call center agents in the Philippines: moderating roles of work and personal characteristics. **The Journal of General Psychology**. 2022. V.149. N1.p.72-96. Taylor & Francis Online. DOI: <https://doi.org/10.1080/00221309.2020.1800582>.

FORBES ADVISOR. **8 Call Center Management Best Practices In 2023**. Por Christiana Jolaoso em 03 jan. 2023. Disponível em: <https://www.forbes.com/advisor/business/call-center-management/>. Acesso em: 04 fev. 2023.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introduction to statistical quality control**. 6th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2005.

MOTTA, G. S.; NASCIMENTO, D. R. L. Qualidade em Serviços de Atendimento ao Consumidor(SAC): Uma avaliação utilizando a escala Serqual e os critérios do INMETRO. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, 2011, ISSN 1679-1827.

NUNES, P. , PONTES. **Espera por atendimento no telefone tem limite**. Por Pontes & Portella Nunes - Advogados Associados em 2013. <https://ppnbsb.jusbrasil.com.br/noticias/100190674/espera-no-atendimento-por-telefone-tem-limite>. Acesso em: 18 fev. 2023.

PENA, Rodolfo F. Alves. Crescimento do setor terciário no Brasil; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/crescimento-setor-terciario-no-brasil.htm>. Acesso em: 05 fev. 2023.

TAYLOR, J. Blake; LETHAM, Ben. **Forecasting at scale**. The Journal of Open Source Software, v. 2, n. 13, p. 140, 2017.

ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. J. **Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente**. ed. 2. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZENDESK. **Conheça os 12 principais indicadores de call center**. Por Douglas da Silva em 9 jun. 2022. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/principais-indicadores-call-center/>. Acesso em: 04 fev. 2023.