

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO
E GEOGRAFIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

VITOR MINORU OGURA

**SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NO SETOR JURÍDICO DE UMA
IMOBILIÁRIA PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL**

CAMPO GRANDE, 2025

VITOR MINORU OGURA

**SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL NO SETOR JURÍDICO DE UMA
IMOBILIÁRIA PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Mato Grosso do
Sul.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Carolina Lino
Martins Pompeo de Camargo.

CAMPO GRANDE, 2025

RESUMO

Este trabalho avalia a capacidade operacional do setor jurídico de uma imobiliária por meio da Teoria das Filas e simulação computacional no software Arena. A partir de dados reais coletados ao longo de 14 dias úteis, modelou-se o sistema atual composto por dois advogados, identificando elevada taxa de utilização, tempos de espera significativos e formação de filas internas. Cenários alternativos demonstraram que o aumento do número de profissionais reduz o tempo médio de espera, porém não garante índices ideais de utilização ($\rho \leq 0,80$). A análise financeira indicou que a contratação de novos advogados apresenta payback inviável, já que o custo adicional supera a economia obtida com a redução da ineficiência. A investigação do fluxo revelou ainda duas etapas redundantes de verificação documental, responsáveis por ampliar a variabilidade e o retrabalho. Com base em princípios do Lean Office, da Gestão da Qualidade e da Teoria das Restrições, propõem-se melhorias como a implantação de checklist obrigatório, padronização da entrada de demandas e centralização da triagem, as quais têm potencial para aumentar a eficiência do processo sem elevar o custo fixo. Conclui-se que a melhoria do fluxo operacional é mais eficaz e economicamente sustentável do que a expansão da equipe jurídica.

Palavras-chave: Teoria da Filas; Simulação Arena; Capacidade Operacional.

ABSTRACT

This study evaluates the operational capacity of the legal department of a real estate company using Queueing Theory and computer simulation in the Arena software. Based on real data collected over 14 business days, the current system, composed of two attorneys, was modeled, revealing a high utilization rate, significant waiting times, and internal queue formation. Alternative scenarios showed that adding more attorneys reduces the average waiting time; however, it does not ensure ideal utilization levels ($\rho \leq 0.80$). Financial analysis indicated that hiring additional attorneys results in an unfeasible payback, as the added monthly cost exceeds the efficiency gains generated by reduced waiting times. Process flow analysis also identified two redundant document-verification stages that increased variability and rework. Grounded in Lean Office principles, Quality Management and the Theory of Constraints, improvements such as mandatory checklists, standardized demand submission, and centralized triage are proposed, offering efficiency gains without increasing fixed costs. The study concludes that focusing on improving the operational workflow is more effective and economically sustainable than expanding the legal team.

Keywords: Queueing Theory; Arena Simulation; Operational Capacity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 JUSTIFICATIVA.....	7
1.2 OBJETIVO GERAL.....	8
1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
2 METODOLOGIA.....	10
2.1 COLETA DE DADOS.....	12
2.1.1 Documentação Indireta.....	12
2.1.2 Documentação Direta.....	13
2.2 MODELAGEM DO SISTEMA DE FILAS.....	16
3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	27
3.1 RESULTADOS DO MODELO DO CENÁRIO ATUAL.....	27
3.2 RESULTADOS DO MODELO APLICANDO OUTROS CENÁRIOS.....	31
3.3 LIMITAÇÕES DO MODELO.....	36
3.4 ANÁLISE FINANCEIRA DO SISTEMA.....	37
3.5 PRÓXIMOS PASSOS.....	39
4 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A eficiência operacional em empresas de serviços depende diretamente do equilíbrio entre o volume de demandas e a disponibilidade de profissionais para atendê-las. Em setores com alto fluxo de solicitações internas, como o jurídico de uma imobiliária, esse equilíbrio é determinante não apenas para a agilidade e a qualidade do trabalho, mas também pela natureza das atividades jurídicas, que frequentemente exigem análise individualizada e aprofundamento técnico, demandando tempo significativo para identificar a abordagem adequada em cada caso. A sobrecarga de tarefas, associada à complexidade e à variabilidade das atividades, pode gerar atrasos, acúmulo de processos e comprometimento do desempenho organizacional, uma vez que operações submetidas a níveis de demanda acima da capacidade tendem a apresentar filas, maior tempo de espera e perda de eficiência (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Nos últimos anos, o crescimento das operações e a diversificação dos serviços prestados por empresas do setor imobiliário ampliaram o volume de atividades internas, especialmente nas áreas de suporte jurídico e administrativo. Em Campo Grande (MS), esse avanço é evidenciado pelo aumento consistente da atividade imobiliária: entre 2024 e 2025, o volume de unidades residenciais vendidas cresceu aproximadamente 47%, e o número de lançamentos de empreendimentos verticais registrou um salto de cerca de 60%, consolidando a cidade como um dos principais polos de expansão imobiliária do Centro-Oeste (SINDUSCON-MS; BRAIN Inteligência Estratégica; CBIC, 2025). Segundo Guerreiro (2016), o aumento da complexidade das operações empresariais exige a adoção de práticas de melhoria contínua e de gestão baseada em processos, capazes de reduzir desperdícios e otimizar o fluxo de trabalho. Esse contexto reforça a importância de instrumentos quantitativos que auxiliem a mensuração da eficiência e a tomada de decisão.

De acordo com Martins e Costa Neto (1998), a utilização de indicadores de desempenho permite às organizações medir de forma sistemática a relação entre demanda, capacidade produtiva e qualidade dos serviços prestados, proporcionando uma visão integrada entre eficiência operacional e satisfação dos stakeholders. Assim, a mensuração e a análise de desempenho tornam-se etapas fundamentais para o aprimoramento contínuo dos processos organizacionais.

Neste contexto, a utilização de técnicas de modelagem e simulação ganha relevância ao permitir a representação realista de sistemas de atendimento e a avaliação de diferentes cenários operacionais sem a necessidade de intervenções diretas no ambiente real. A simulação

computacional possibilita testar alternativas de capacidade, identificar gargalos e compreender os efeitos da variabilidade nas rotinas jurídicas, enquanto a modelagem baseada em Teoria das Filas fornece os fundamentos matemáticos para estimar tempos de espera, níveis de ocupação e comportamento dinâmico do sistema.

Diante disso, este estudo propõe uma análise do setor jurídico de uma imobiliária localizada em Campo Grande, MS, com o objetivo de avaliar sua capacidade operacional frente ao volume de demandas jurídicas. O trabalho foi desenvolvido em parceria com a Múltipla Jr. Consultoria, empresa júnior vinculada ao curso de Engenharia de Produção, como parte de um projeto dedicado ao mapeamento e à melhoria dos processos internos da organização.

A escolha da Teoria das Filas como base analítica, detalhada na metodologia, fundamenta-se em sua capacidade de descrever de forma robusta a relação entre taxa de chegada, capacidade de atendimento e número de servidores (COSTA DE LIMA et al., 2016). Associada à simulação computacional, essa abordagem permite gerar subsídios quantitativos para o dimensionamento adequado da equipe, aprimorar o entendimento do fluxo jurídico e apoiar decisões voltadas à gestão eficiente e sustentável das atividades internas.

1.1 JUSTIFICATIVA

O setor jurídico desempenha um papel essencial no funcionamento das imobiliárias, pois concentra atividades que demandam análise técnica, acompanhamento de prazos, elaboração de documentos e atendimento a solicitações internas provenientes de diversos departamentos. Com o crescimento das operações imobiliárias em Campo Grande (MS), evidenciado pelos dados do SINDUSCON-MS, que apontam expansão significativa no volume de vendas e no número de lançamentos, verificou-se também um aumento proporcional das demandas internas. Esse cenário resultou em um aumento do fluxo de trabalho, exigindo maior capacidade de organização, priorização e alocação eficiente dos recursos humanos disponíveis.

Nesse contexto, torna-se fundamental compreender o comportamento do sistema de atendimento desse setor, uma vez que a sobrecarga operacional tende a gerar formação de filas, aumento do tempo de resposta, atrasos no andamento dos processos e impactos diretos na eficiência

organizacional. A aplicação da Teoria das Filas apresenta-se, portanto, como uma ferramenta analítica adequada para avaliar a dinâmica de chegadas e atendimentos, permitindo mensurar tempos médios, níveis de ocupação dos advogados e possíveis pontos de congestionamento.

Além disso, o uso da simulação por meio do software Arena possibilita a reprodução fiel do ambiente operacional, permitindo testar cenários alternativos de capacidade e distribuição de trabalho sem interferir diretamente no processo real. Dessa forma, este estudo se justifica pela necessidade de fornecer subsídios técnicos e quantitativos para o planejamento de capacidade do setor jurídico, contribuindo para a tomada de decisão gerencial, para a melhoria contínua dos processos internos e para o aumento da eficiência operacional da imobiliária analisada.

1.2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a capacidade operacional do setor jurídico de uma imobiliária, utilizando a Teoria das Filas e modelos de simulação desenvolvidos no software Arena, a fim de compreender o comportamento do sistema de atendimento e propor cenários que contribuam para a melhoria do fluxo de trabalho e da eficiência do setor.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Para alcançar o objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Construir um modelo de simulação no Arena, representando o comportamento real do setor jurídico.
2. Testar e comparar cenários alternativos de capacidade e distribuição de trabalho, avaliando seus efeitos sobre tempo médio de espera, ocupação dos advogados e formação de filas.
3. Propor recomendações operacionais para melhorar o desempenho do setor e apoiar a tomada de decisão gerencial.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No Capítulo 1, apresenta-se a contextualização do problema, a justificativa da pesquisa, bem como os objetivos geral e específicos, além da estrutura geral do estudo. O Capítulo 2 contempla o referencial teórico, abordando os principais conceitos relacionados à Teoria das Filas, sistemas de atendimento, métricas de desempenho e aplicações práticas em ambientes de serviços. No Capítulo 3, descreve-se a metodologia empregada para a coleta, organização e tratamento dos dados, incluindo o desenvolvimento do formulário eletrônico, os procedimentos de análise e a modelagem no software Arena. O Capítulo 4 apresenta e discute os resultados obtidos a partir do modelo simulado, comparando diferentes cenários e avaliando seus impactos na capacidade operacional do setor jurídico. Por fim, o Capítulo 5 reúne as considerações finais, destacando as contribuições do estudo, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA

O presente relatório técnico adota um estudo de caso aplicado a uma imobiliária situada na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A pesquisa apresenta uma abordagem quantitativa, fundamentada na modelagem matemática para otimização de recursos e apoio à tomada de decisão, caracterizando-se como uma pesquisa empírica e descritiva. A empresa analisada é uma imobiliária de Campo Grande-Ms, uma das maiores e mais consolidadas imobiliárias do município. Fundada em 2008, a empresa consolidou-se ao longo dos anos no mercado regional, atuando com excelência na locação e venda de imóveis residenciais e comerciais, oferecendo soluções completas para clientes e investidores. Em 2013 ampliou seu portfólio de serviços e fortaleceu sua estrutura organizacional. A empresa é associada à Associação Brasileira do Mercado Imobiliário (ABMI), fundada em 1998, que reúne as principais imobiliárias do país e promove o intercâmbio de boas práticas e o desenvolvimento de soluções inovadoras no setor.

O estudo foi desenvolvido em parceria com uma empresa júnior vinculada a um curso de Engenharia de Produção do Brasil. O projeto teve como escopo inicial o mapeamento dos processos internos de todos os setores da imobiliária, com posterior elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e definição de métricas de desempenho, como KPIs e OKRs. Durante a execução das atividades, constatou-se que o setor jurídico apresentava dificuldades significativas de mapeamento, devido à alta demanda de solicitações e sobrecarga dos profissionais, composta por apenas dois advogados. Esse cenário configura um gargalo operacional, justificando a necessidade de um estudo aprofundado sobre o fluxo de demandas e o dimensionamento adequado de pessoal.

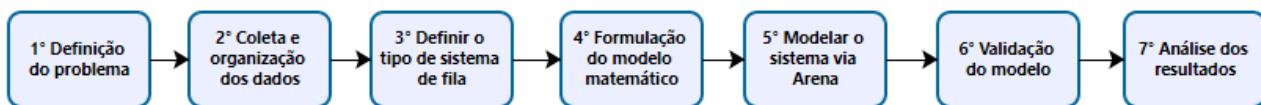
A Teoria das Filas, conforme Arenales et al. (2007) e Hillier e Lieberman (2013), constitui uma ferramenta matemática e estatística amplamente utilizada para modelar sistemas de prestação de serviços, possibilitando a análise da relação entre taxa média de chegada (λ), taxa média de atendimento (μ) e número de servidores (n). Essa abordagem permite compreender o nível de ocupação dos profissionais, o tempo médio de espera das solicitações e o tempo total de permanência das demandas no sistema, fornecendo subsídios quantitativos para a tomada de decisão gerencial.

A escolha da Teoria das Filas justifica-se por sua capacidade de representar com precisão o comportamento dinâmico de processos de atendimento, nos quais as demandas chegam de forma aleatória e são processadas conforme a disponibilidade dos servidores (TAHA, 2008). No contexto do setor jurídico da imobiliária, essa técnica possibilita avaliar o impacto do aumento de solicitações

sobre o tempo de resposta, identificar se o número atual de advogados é suficiente e estimar o ganho potencial com a redistribuição de atividades ou ampliação da equipe. Além disso, a aplicação da Teoria das Filas, associada ao software Arena, desenvolvido pela Rockwell Automation, viabiliza a simulação computacional do fluxo de demandas, permitindo testar cenários e propor intervenções com base em evidências quantitativas (KELTON; SADOWSKI; STURROCK, 2015).

Conforme proposto por Arenales et al. (2007), a aplicação da Teoria das Filas em estudos operacionais segue etapas sistemáticas que envolvem: definição do problema e dos objetivos da análise; coleta e organização dos dados de chegada e atendimento; identificação do tipo de sistema de fila (como M/M/1, M/M/c, M/G/1, entre outros); formulação do modelo matemático que representa o processo de atendimento; cálculo dos indicadores de desempenho (tempo médio de espera, tempo no sistema, taxa de ocupação, etc.); e, por fim, validação e análise dos resultados, visando subsidiar recomendações gerenciais. Esse método fornece uma estrutura robusta e replicável para a análise de gargalos em sistemas de serviço complexos, como o do setor jurídico analisado neste estudo.

Figura 1 - Fluxograma das etapas da aplicação da teoria das filas no setor jurídico da imobiliária.



Fonte Autor (2025)

A Etapa 1 do fluxograma, definição do problema, corresponde à contextualização já apresentada na seção da introdução deste trabalho, onde foram descritos os desafios operacionais enfrentados pelo setor jurídico da empresa analisada. Portanto, nesta etapa, retoma-se apenas que o problema central envolve o aumento do volume de demandas, a formação de filas internas e a necessidade de avaliar a capacidade operacional por meio da Teoria das Filas.

2.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi conduzida por meio de documentação indireta e direta, com o propósito de assegurar a consistência metodológica do estudo e permitir uma avaliação precisa do desempenho do setor jurídico. Os dados primários foram obtidos ao longo de 14 dias úteis consecutivos, por meio de formulários estruturados preenchidos diariamente pelos advogados responsáveis. Nesses registros, foram informados o número de demandas recebidas, sua natureza e a distribuição das atividades entre os profissionais do setor.

Embora o período de coleta tenha capturado de forma representativa a rotina operacional da equipe, é importante considerar que o setor jurídico pode sofrer impactos ocasionais decorrentes de picos sazonais do mercado imobiliário, especialmente em períodos de maior volume de vendas e assinaturas contratuais, que tendem a elevar a demanda por análises jurídicas. No entanto, fora desses momentos específicos, o setor não apresenta um padrão claro de sazonalidade, mantendo um fluxo relativamente estável ao longo do ano.

Além dos registros diários, foram realizadas reuniões de alinhamento e análise com os advogados, voltadas à discussão dos fluxos operacionais e à simulação de cenários da rotina real de trabalho, contribuindo para maior fidelidade e confiabilidade no processo de modelagem.

Figura 2 - Fluxograma do processo de coleta de dados



Fonte: Autor (2025)

2.1.1 Documentação Indireta

A documentação indireta foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental voltada à consolidação teórica dos principais conceitos aplicados neste estudo. Foram analisadas

obras de referência em Pesquisa Operacional, Teoria das Filas e Modelagem e Simulação de Processos, que fundamentam a construção do modelo analítico e o uso do software Arena como ferramenta de modelagem computacional.

Além disso, foi conduzido um levantamento teórico sobre a utilização de Folhas de Verificação como instrumento de coleta e controle de dados, conforme as metodologias da Gestão da Qualidade, com o objetivo de garantir a precisão das informações registradas.

Por fim, a pesquisa também contemplou o estudo de princípios de Engenharia de Métodos, com ênfase na análise de tempos, movimentos e fluxos de trabalho, com o objetivo de compreender a dinâmica operacional do setor jurídico e apoiar a representação fiel dos processos modelados no sistema.

2.1.2 Documentação Direta

A etapa de documentação direta teve início com a realização de reuniões de alinhamento com os advogados do setor jurídico, com o objetivo de compreender o fluxo de atividades e identificar os principais gargalos do processo, mapeando todos os tipos de demandas e serviços executados pelo setor. A partir desse diagnóstico preliminar, foi desenvolvido um formulário digital personalizado para sistematizar a coleta de dados, inspirado nos princípios da Folha de Verificação, conforme apresentado na disciplina de Gestão da Qualidade, por facilitar o registro padronizado e a análise de ocorrências.

O formulário foi elaborado em linguagem JavaScript, por meio da ferramenta App Script do Google, conforme apresentado na Figura 3, que possibilitou a automação do processo de coleta e integração direta com o Google Sheets, na Figura 4 pode se observar como as respostas eram registradas automaticamente na planilha. O formulário eletrônico foi estruturado de forma a garantir a coleta detalhada e organizada das informações diárias do setor jurídico. Cada registro solicitava que o colaborador informasse o responsável pela execução, o tipo de demanda recebida, a plataforma de origem do chamado (como e-mail, sistema interno ou atendimento presencial), a quantidade de solicitações do dia e, opcionalmente, uma descrição ou observação complementar sobre a atividade. A interface permitia que as demandas fossem adicionadas individualmente, sendo automaticamente listadas na parte inferior do formulário, onde o usuário podia visualizar o resumo de todas as inserções realizadas antes de efetuar o envio final. Esse formato garantiu uma maior precisão nos

registros, controle sobre as atividades diárias e facilidade na consolidação dos dados para análise posterior.

Figura 3 - Interface do formulário eletrônico para coleta de dados

Relatório Diário de Demandas

Preencha suas demandas de hoje. Selecione seu nome e adicione itens.

Responsável:

Tipo de Demanda:

Plataforma de Origem:

Quantidade Hoje:

Observações (opcional):

Adicionar Demanda

Suas Demandas de Hoje (Total: 0)

Tipo	Plataforma	Quantidade	Observações	Ações
------	------------	------------	-------------	-------

Fonte: Autor (2025)

Figura 4 - Planilha automática de respostas no Google Sheets

	A	B	C	D	E	F
1	Data	Responsável	Tipo de demanda	Plataforma de Origem	Quantidade	Observações
2	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
3	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
4	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
5	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
6	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
7	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
8	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
9	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
10	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
11	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
12	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
13	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (análise)	Email	1	Solicitado ajuste de data (vigência) - Natura Comercial LTDA.
14	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
15	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Petições (intermediárias)	Outros	1	Manifestar a cerca do pedido de tutela de urgência
16	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
17	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
18	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (conferência e assinatura)	Email	1	
19	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Distrato (conferência e assinatura)	Email	1	
20	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Petições (intermediárias)	Outros	1	Contestação
21	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Additivos (análise)	Email	1	Solicitado ajuste de data (vigência) - Natura Comercial LTDA.
22	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Petições (intermediárias)	Outros	1	Alegações finais
23	14/10/2025 17:40	Dra Regiane	Consultas	Presencial	1	Setor de manutenção

Fonte: Autor (2025)

Essa escolha tecnológica foi fundamental para otimizar o processo, garantindo agilidade, confiabilidade e redução de erros manuais. O sistema também foi configurado para realizar o envio

automático do formulário diariamente, sempre às 16h30, para os e-mails dos advogados, durante os dias úteis de coleta, apresentado como exemplo na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo do e-mail automático de envio diário do formulário.

Preenchimento do Relatório Diário de Demandas - 11/11/2025 ➔ Caixa de entrada x



vitor.ogura@ufms.br

para mim ▾

Olá!

Por favor, peço que preencha o relatório diário de demandas jurídicas.

[Clique aqui para acessar o formulário](#)

Muito Obrigado!

Fonte: Autor (2025)

Embora o formulário tenha registrado a quantidade e o tipo de demandas recebidas diariamente, a coleta não incluiu de forma direta o Tempo Entre Chegadas (TEC) nem o Tempo de Serviço (TS) individual de cada atividade. O TEC foi posteriormente estimado com base na quantidade média diária de solicitações e no tempo de expediente, permitindo o cálculo indireto da taxa de chegada (λ). Já o TS foi obtido por meio de reuniões com os advogados, nas quais foram definidas faixas de tempo típicas para cada categoria de demanda, utilizadas posteriormente para parametrizar as distribuições triangulares no modelo de simulação. Essa abordagem é comum em estudos de filas em ambientes de serviço, especialmente quando não há registros históricos detalhados dos tempos de atendimento.

2.2 MODELAGEM DO SISTEMA DE FILAS

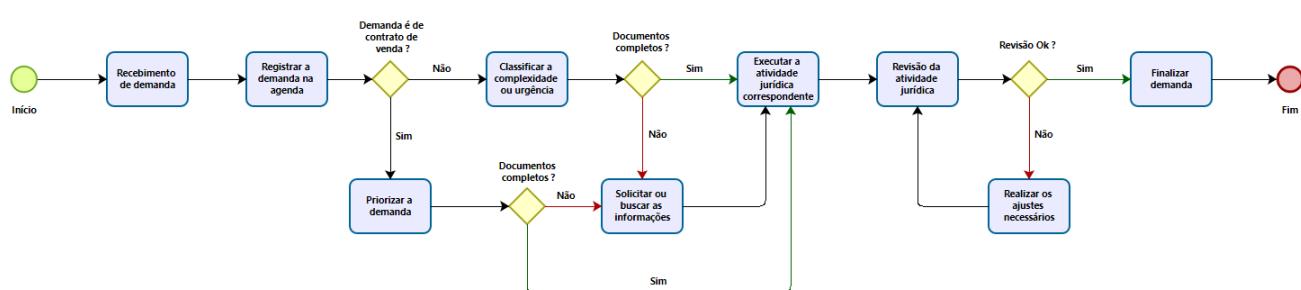
O presente estudo teve como objetivo analisar a sobrecarga operacional do setor jurídico e avaliar o comportamento do fluxo de demandas por meio da aplicação da Teoria das Filas. A partir dos dados coletados, foi possível representar o sistema real em um modelo de simulação que

permitiu observar o nível de ocupação dos profissionais, o tempo médio de espera das demandas e o desempenho global do processo. Essa modelagem possibilitou a simulação de diferentes cenários, variando o número de advogados disponíveis para atendimento, a fim de identificar a configuração mais equilibrada entre a capacidade de resposta do setor e o volume de solicitações recebidas. Com isso, o estudo busca propor uma quantidade ideal de integrantes capaz de reduzir o tempo de espera e a carga de trabalho individual, aumentando a eficiência e a qualidade do serviço prestado.

2.2.1. Mapeamento de processo do setor jurídico

Com o objetivo de compreender o funcionamento operacional do setor jurídico, elaborou-se um fluxograma representando o fluxo geral de execução das atividades. O mapeamento não se restringe a um tipo específico de demanda, mas busca retratar o comportamento do setor diante das diversas solicitações recebidas. A proposta visa identificar a sequência de etapas, os pontos de decisão e possíveis gargalos no processo, permitindo uma visão sistêmica de como as demandas são tratadas desde a sua entrada até o encerramento. Essa representação contribui para a análise crítica do processo e serve como base para futuras propostas de melhoria e padronização das rotinas operacionais.

Figura 6 - Fluxograma de atendimento às demandas no setor jurídico



Fonte: Autor (2025)

2.2.2. Identificação dos Parâmetros e Definição do Sistema

Para a construção do modelo de simulação, foi realizada inicialmente a categorização das demandas jurídicas, com base em seu nível de complexidade e tempo médio estimado para execução. As atividades foram classificadas em três grupos: Atividades Rotineiras, Análises Jurídicas e Atividades Judiciais. Essa separação permitiu associar tempos de atendimento mais coerentes com a realidade operacional do setor, considerando a percepção dos advogados quanto ao tempo necessário para a execução individual de cada tipo de demanda, em condições ideais de dedicação exclusiva.

Os valores atribuídos aos tempos mínimos, mais prováveis e máximos apresentados na Tabela 1 foram obtidos por meio de reuniões estruturadas com os advogados, uma vez que não havia registros históricos detalhados dos tempos de atendimento que possibilitaram análises estatísticas formais. Assim, os tempos foram definidos com base no julgamento especializado dos profissionais, prática metodológica recomendada quando há ausência de séries temporais completas. Por esse motivo, não foi possível utilizar o Input Analyzer, ferramenta que exige um conjunto consistente de observações empíricas para ajuste adequado de distribuições.

Diante deste cenário, optou-se pela utilização da distribuição triangular (TRIA) na simulação, conforme recomendam Kelton, Sadowski e Sturrock (2014), por ser a mais apropriada quando os parâmetros são derivados de conhecimento técnico e experiência dos especialistas envolvidos. Essa escolha garante uma representação realista da variabilidade dos tempos de atendimento mesmo na ausência de dados cronometricamente registrados. A Tabela 1 apresenta essa categorização e os respectivos tempos estimados.

Tabela 1 - Tipos de demanda por categoria e tempo médio estimado

Categoria	Tipo de demanda	Tempo de conclusão da demanda a partir da percepção
Atividades rotineiras	Consultas	Variação entre 5 a 60 minutos
	Atendimentos via WhatsApp (locador e locatário)	Variação entre 25 a 30 minutos
	Notificação (conferência e assinatura)	25 minutos

	Notificação (análise)	Variação entre 20 a 120 minutos
Análise jurídica	Aditivos (análise)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Aditivos (conferência e assinatura)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Contratos de Prestação de Serviços (conferência e assinatura)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Contratos de Locação (conferência e assinatura)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Contrato de Locação (análise)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Análise documentos Locação	Variação entre 25 a 120 minutos
	Análise documentos Contratos	Variação entre 25 a 120 minutos
	Distrato (análise)	Variação entre 25 a 120 minutos
	Distrato (conferência e assinatura)	Variação entre 25 a 120 minutos
Atividades Judiciais	Petições (iniciais)	180 minutos
	Petições (intermediárias)	30 minutos
	Recurso	480 minutos
	Contestação	480 minutos
	Impugnação	480 minutos
	Audiências instrução	180 minutos
	Audiências conciliação	Variação entre 30 a 120 minutos
	Reunião internas	Variação entre 60 a 120 minutos

Fonte: Autor (2025)

A coleta de dados foi realizada ao longo de 14 dias úteis, por meio do formulário digital

automatizado, aplicado a dois advogados do setor. Contudo, em quatro desses dias (16, 21, 24 e 29 de outubro), ocorreram falhas no envio ou preenchimento, resultando em ausência parcial de registros. Ainda assim, a amostra coletada foi suficiente para estimar o volume médio de demandas diárias por categoria, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade de demandas por dia e categoria

Dia da semana	Atividades rotineiras	Análise jurídica	Atividades judiciais	Total
14/10	11	7	8	26
15/10	13	5	3	21
16/10	8	4	0	12
17/10	29	13	3	45
20/10	17	0	4	21
21/10	5	2	4	11
22/10	14	7	4	25
24/10	2	14	0	16
27/10	18	15	3	36
28/10	15	5	2	22
29/10	4	7	4	15
30/10	19	6	2	27
31/10	8	23	8	39

Fonte: Autor (2025)

Com base nesses dados, o sistema foi modelado como um sistema de filas com múltiplos servidores e atendimento paralelo, onde as demandas chegam de forma estocástica e aguardam atendimento por ordem de chegada. A disciplina de fila adotada foi FIFO (First In, First Out), adequada para sistemas em que os atendimentos são realizados conforme a ordem de entrada no sistema (ARENALES et al., 2007).

Cada advogado foi considerado um servidor, e cada demanda jurídica, uma entidade que transita entre os estados de espera (fila) e atendimento (serviço). O modelo adotado segue a estrutura

M/M/c, em que:

- M (primeiro): representa chegadas aleatórias com distribuição exponencial, conforme pressupostos do processo de Poisson;
- M (segundo): representa tempos de atendimento também aleatórios e, no modelo simulado, aproximados por uma distribuição triangular para refletir a variabilidade observada na prática (KELTON et al., 2014);
- c: representa o número de servidores, variando entre dois e três advogados, conforme os cenários testados.

A taxa média de chegada (λ) foi estimada conforme a definição clássica da Teoria das Filas, na qual λ representa o número médio de chegadas por unidade de tempo (GROSS; HARRIS, 1998). Assim, utilizou-se a média de demandas diárias observada dividida pelo total de minutos de expediente (480 min), sendo o comprimento do intervalo observado, procedimento recomendado para estimar o valor de λ a partir de dados empíricos de chegada (ARENALES et al., 2007).

$$\lambda = \frac{\text{número médio de chegadas}}{\text{comprimento do intervalo de observação}}$$

Com base nessa fórmula, foi possível calcular os valores da taxa média de chegada, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 3 - Média de cada categoria

Categoria	Média
Atividades rotineiras	12,54
Análise jurídica	8,31
Atividades judiciais	3,46
Total	24,31

Fonte: Autor (2025)

Tabela 4 - Taxa média de chegada de cada demanda

Categoria	Taxa média de chegada (λ)
Atividades rotineiras	0,02612
Análise jurídica	0,01731
Atividades judiciais	0,00721
Total	0,05064

Fonte: Autor (2025)

Para representar o processo de chegada das demandas no modelo de simulação, foi utilizado o tempo médio entre chegadas (TME), que corresponde ao intervalo esperado entre duas demandas consecutivas. Esse parâmetro é obtido a partir do inverso da taxa média de chegada (λ), conforme estabelecido na Teoria das Filas. A fórmula aplicada é:

$$TME = \frac{1}{\lambda}$$

Esse método é apropriado quando se adota a distribuição exponencial para modelar o comportamento estocástico das chegadas, o que é recomendado em sistemas com chegadas aleatórias e independentes ao longo do tempo (ARENALES et al., 2007; KELTON et al., 2014). A partir dos valores médios de chegada coletados por categoria, foi possível calcular os respectivos tempos médios entre chegadas, os quais foram utilizados para configurar a lógica de entrada das entidades no software de simulação Arena, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Taxa média de atendimento dos advogados em cada categoria

Categoria	Tempo médio entre chegadas (min)
Atividades rotineiras	38,28
Análise jurídica	57,78
Atividades judiciais	138,67

Total	19,75
-------	-------

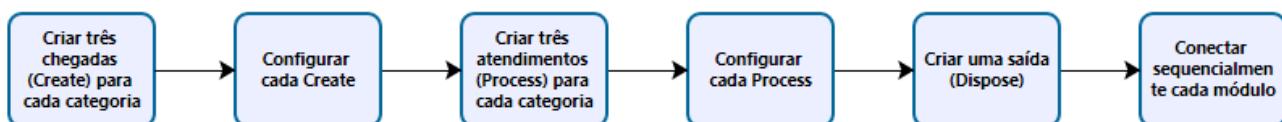
Fonte: Autor (2025)

2.2.3. Construção do Modelo de Simulação

A partir da identificação dos parâmetros do sistema, foi construído o modelo de simulação no software Arena com o objetivo de representar o comportamento do setor jurídico diante do volume de demandas diárias. O modelo permite analisar o desempenho do sistema sob diferentes cenários de capacidade de atendimento, considerando variações na quantidade de advogados disponíveis e nos tempos de chegada e atendimento de cada tipo de demanda.

O processo de construção do modelo no Arena foi estruturado em etapas que representam o fluxo de atendimento das demandas jurídicas, conforme a figura 6, baseado na lógica da Teoria das Filas.

Figura 7 - fluxograma de etapas da criação do modelo no Arena



Fonte: Autor (2025)

Para representar o comportamento do sistema jurídico no ambiente de simulação, foram estruturados três módulos do tipo *Create*, correspondentes às três categorias de demanda, Atividades Rotineiras, Análises Jurídicas e Atividades Judiciais. Esses módulos foram configurados ainda na etapa de modelagem, utilizando a distribuição exponencial como base para o tempo entre chegadas (TME) de cada categoria. Tal configuração não se trata de um resultado, mas sim da definição dos parâmetros iniciais do modelo, fundamentada no pressuposto de que processos de chegada em sistemas de serviços podem ser adequadamente descritos por um processo de Poisson (ARENALES et al., 2007). Assim, a adoção da distribuição exponencial constitui parte da lógica estruturante do

modelo e visa garantir que o comportamento estocástico das chegadas seja coerente com a natureza aleatória observada no sistema real.

Figura 8 - Parâmetros do módulo Create para cada categoria

	Name	Entity Type	Type	Value	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation	Comment
1 ►	Atividades Rotineiras	Entity 1	Random (Expo)	38.28	Minutes	1	Infinite	0.0	
2	Analise Jurídica	Entity 1	Random (Expo)	57.78	Minutes	1	Infinite	0.0	
3	Atividades Judiciais	Entity 1	Random (Expo)	138.67	Minutes	1	Infinite	0.0	

Fonte: Autor (2025)

Em seguida, foram adicionados os módulos Process, um para cada tipo de demanda, configurados com a ação Seize Delay Release, que permite representar a alocação do recurso “Advogado”, a execução do atendimento e sua liberação ao final do processo. Essa configuração é essencial em sistemas de filas com recursos limitados, pois reflete o uso exclusivo e temporário do servidor (KELTON et al., 2014). Para cada processo, foi associado um Resource com capacidade inicial de dois advogados. O tempo de atendimento de cada categoria de demanda foi representado no Arena por meio da função TRIA(min, mode, max), correspondente à distribuição triangular. Essa distribuição é particularmente adequada em situações nas quais não há dados históricos suficientes para estimar uma distribuição estatística completa, sendo amplamente utilizada quando os tempos de processo são obtidos a partir de estimativas empíricas fornecidas por especialistas. Na distribuição triangular, o analista informa três parâmetros: o valor mínimo plausível (min), o valor mais provável ou típico (mode) e o valor máximo observado ou estimado (max). A partir desses três pontos, a distribuição gera uma aproximação realista da variabilidade do atendimento, refletindo a percepção dos profissionais sobre o comportamento do processo.

Conforme Kelton, Sadowski e Sturrock (2014), a distribuição triangular é recomendada para modelagens em que o conhecimento disponível é limitado, mas existe entendimento subjetivo consistente acerca dos limites inferior e superior do processo, bem como do valor mais frequente. Dessa forma, sua aplicação neste estudo é metodologicamente apropriada, pois os tempos de atendimento foram obtidos por meio de reuniões estruturadas com os advogados, diante da ausência de registros cronológicos detalhados. Assim, o uso da TRIA garante uma representação coerente da incerteza e da variabilidade inerente às atividades jurídicas, preservando a fidedignidade do modelo simulado.

Além disso, foram atribuídos os parâmetros da distribuição triangular de cada categoria baseado nos dados, conforme as Tabela 6, 7 e 8.

Tabela 6 - Parâmetros da distribuição triangular - Atividade rotineira

Parâmetro	Valor atribuindo (min)
Min	20
Mode	30
Max	120

Fonte: Autor (2025)

Tabela 7 - Parâmetros da distribuição triangular - Análise jurídica

Parâmetro	Valor atribuindo (min)
Min	25
Mode	60
Max	120

Fonte: Autor (2025)

Tabela 8 - Parâmetros da distribuição triangular - Atividades judiciais

Parâmetro	Valor atribuindo (min)
Min	30
Mode	180
Max	480

Fonte: Autor (2025)

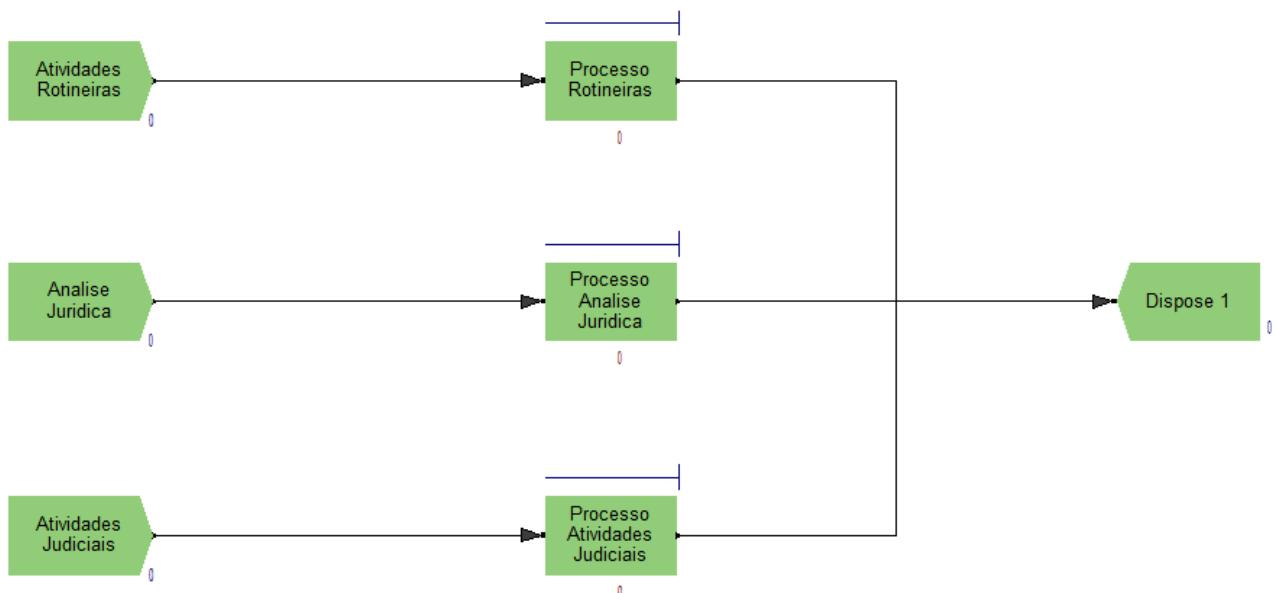
Figura 8 - Parâmetros do módulo Process para cada categoria

	Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Expression	Report Statistics
1	Processo Rotineiras	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	TRIA(20,30,120)	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Processo Analise Juridica	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	TRIA(25,60,120)	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Processo Atividades Judiciais	Standard	Seize Delay Release	High(1)	1 rows	Expression	Minutes	Value Added	TRIA(30,180,480)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autor (2025)

Por fim, os módulos de chegada (Create), atendimento (Process) e saída (Dispose) foram conectados sequencialmente, representando o fluxo completo de cada entidade no sistema, desde sua entrada até a finalização do atendimento jurídico.

Figura 10 - Visão geral do modelo final no Arena



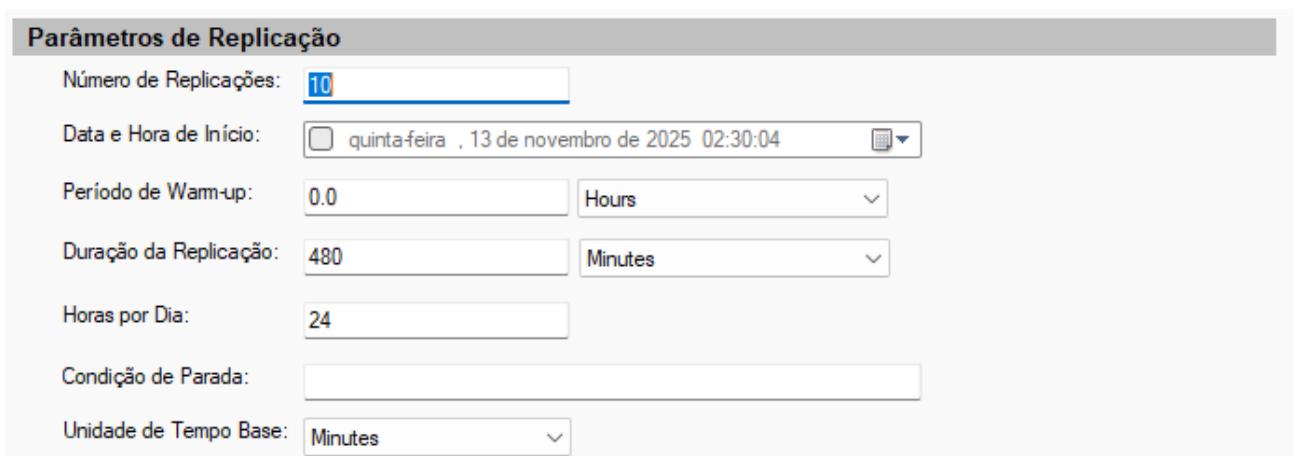
Fonte: Autor (2025)

2.2.4. Simulação de Cenário

Após a construção do modelo e a definição dos parâmetros operacionais, foi realizada a

configuração da simulação no software Arena para análise do cenário atual de funcionamento do setor jurídico. O modelo foi ajustado para executar 10 réplicas, cada uma com duração de 480 minutos, representando uma jornada de trabalho padrão de 8 horas. A unidade de tempo utilizada foi definida como minutos, e o tempo de operação foi configurado para 24 horas por dia, sem interrupções, a fim de manter o foco no volume processado e na estabilidade estatística dos resultados.

Figura 11 - Parâmetros ajustados no Arena



Parâmetro	Valor	Unidade
Número de Replicações	10	
Data e Hora de Início	quinta-feira , 13 de novembro de 2025 02:30:04	
Período de Warm-up	0.0	Hours
Duração da Replicação	480	Minutes
Horas por Dia	24	
Condição de Parada		
Unidade de Tempo Base	Minutes	

Fonte: Autor (2025)

A capacidade do recurso "Advogado" foi estabelecida inicialmente em 2 unidades, refletindo o número de profissionais atualmente alocados ao setor jurídico da empresa. Após essas configurações, o modelo foi executado, permitindo que as demandas fluíssem conforme os tempos de chegada e atendimento previamente definidos.

Figura 12 - Configuração da capacidade no Arena

	Name	Type	Capacity	Busy / Hour	Idle / Hour	Per Use	StateSet Name	Failures	Report Statistics	Comment
1 ►	Advogado	Fixed Capacity	2	0.0	0.0	0.0		0 rows	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fonte: Autor (2025)

Ao término da execução das réplicas, os relatórios de desempenho gerados pelo Arena foram exportados e analisados, considerando indicadores como tempo médio de espera em fila, tempo total no sistema, número médio de entidades em fila e nível de utilização dos advogados. Esses resultados subsidiaram a análise crítica do cenário atual e orientam a simulação de cenários futuros, com diferentes quantidades de servidores, que serão apresentados no próximo item.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a execução do modelo no software Arena, foi possível analisar o desempenho do sistema jurídico no cenário atual, com dois advogados como recursos de atendimento. O Arena gera automaticamente um relatório de desempenho em formato Excel, que contém os principais indicadores operacionais simulados, divididos em diferentes abas. Dentre elas, destacam-se:

- *AcrossReplicationsSummary*: reúne os valores médios dos tempos de permanência e de atendimento;
- *ContinuousTimeStatsByRep*: apresenta os dados de utilização dos recursos por replicação.

Com base nesses resultados, foram analisados os principais indicadores da Teoria das Filas, que permitem compreender a eficiência do sistema simulado e identificar possíveis gargalos.

3.1 RESULTADOS DO MODELO DO CENÁRIO ATUAL

Neste item são apresentados os resultados da simulação referente ao cenário atual do setor jurídico, modelado com dois advogados como recursos disponíveis para atendimento. A simulação foi executada no software Arena, replicada 10 vezes com duração de 480 minutos cada, de forma a representar fielmente uma jornada de trabalho típica.

Os dados extraídos do relatório gerado pelo Arena permitiram a avaliação do desempenho do sistema a partir de indicadores clássicos da Teoria das Filas. Os resultados possibilitam compreender a dinâmica operacional do setor, a capacidade atual de resposta às demandas e os principais gargalos do processo, contribuindo para a identificação de oportunidades de melhoria.

3.1.1. Indicadores operacionais do sistema

A Tabela 9 apresenta os indicadores globais do sistema obtidos a partir da média das 10 replicações simuladas.

Tabela 9 - Indicadores globais do sistema

Indicador	Valor médio (min)
Tempo médio no sistema (W)	191,02
Tempo médio em atendimento (VA)	105,66
Tempo médio de espera (Wq)	85,37

Fonte: Autor (2025)

Figura 13 - Dados da planilha da aba *AcrossReplicationsSummary*

Discrete-Time Statistics (Tally)					
Project Name	Name	Type	Source	Average Of Replication Averages	
Unnamed Project	Entity 1				0
		NVA Time	Entity		0
		Other Time	Entity		0
		Total Time	Entity	191,0242354	
		Transfer Time	Entity		0
		VA Time	Entity	105,6550233	
		Wait Time	Entity	85,36921212	
	Processo Analise Juridica.Que	Waiting Time	Queue	64,0846182	
	Processo Atividades Judiciais.I	Waiting Time	Queue	54,79281337	
	Processo Rotineiras.Queue	Waiting Time	Queue	104,0274548	

Fonte: Autor (2025)

O tempo médio no sistema (W) representa o período total que uma demanda permanece no setor jurídico, desde sua chegada até a conclusão do atendimento. De acordo com Arenales et al. (2007), ele é calculado pela seguinte fórmula:

$$W = W_q + VA$$

Onde:

- Wq: tempo médio de espera na fila (min);
- VA: tempo médio de atendimento por demanda (min).

Neste cenário, as demandas permanecem em média 191,02 minutos no sistema, dos quais 85,37 minutos referem-se ao tempo de espera na fila. Isso indica que aproximadamente 44,6% do tempo total de uma demanda é consumido apenas em espera, evidenciando gargalos operacionais.

3.1.2. Análise por categoria de demanda

A Tabela 10 apresenta a média do tempo de espera na fila (Wq) de acordo com a categoria da demanda simulada:

Tabela 10 - Tempo médio de espera por tipo de demanda (Wq por fila)

Categoria da demanda	Tempo médio na fila (min)
Atividades rotineiras	104,03
Análises jurídicas	64,08
Atividades judiciais	54,79

Fonte: Autor (2025)

As atividades rotineiras enfrentaram o maior tempo médio de espera (104,03 minutos), o que pode estar relacionado ao maior volume de solicitações desse tipo ou à baixa priorização frente a tarefas mais complexas. As análises jurídicas e atividades judiciais também apresentaram valores elevados, reforçando o diagnóstico de sobrecarga do setor.

3.1.3. Cálculo do número médio de demandas na fila

Embora o Arena não exiba diretamente o valor de Lq em seu relatório padrão, ele pode ser calculado com base na seguinte relação da Teoria das Filas:

$$L_q = \lambda \times W_q$$

Onde:

- λ : taxa média de chegada (em demandas por minuto);
- W_q : tempo médio de espera na fila.

Com $\lambda = 0,05064$ demandas / minuto (conforme dados da coleta) e $W_q = 85,37$, temos:

$$L_q = 0,05064 \times 85,37 \approx 4,32$$

Isso significa que, em média, 4,3 demandas aguardam na fila ao longo do dia, o que contribui para o acúmulo de tarefas e a lentidão no atendimento.

3.1.4. Utilização do recurso

A aba ContinuousTimeStatsByRep do relatório gerado pelo Arena fornece os dados de utilização do recurso "advogado" em cada uma das replicações. A utilização média do recurso (ρ) indica a proporção do tempo em que o servidor permanece ocupado durante a simulação. Segundo Gross e Harris (1998), a taxa de utilização é dada por:

$$\rho = \frac{\lambda}{c \cdot \mu}$$

Onde:

- λ : taxa média de chegada de demandas (entidades por minuto);
- μ : taxa de atendimento por servidor;
- c : número de servidores (advogados).

No entanto, como o Arena simula o sistema completo com base nos dados empíricos, ele fornece diretamente a utilização média observada de forma prática. A média das 10 replicações indicou uma utilização de 0,9981 (ou 99,81%), conforme a Figura 12.

Figura 14 - Dados de duas replicações da aba *ContinuousTimeStatsByRep*

ProjectName	Project RunDateTime	Replication	Name	Type	Source	Average
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Advogado	Instantaneous Utilization	Resource	1
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Advogado	Number Busy	Resource	2
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Advogado	Number Scheduled	Resource	2
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Entity 1	WIP	Entity	9,116306303
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Processo Analise Juridica.Queue	Number Waiting	Queue	2,843329894
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Processo Atividades Judiciais.Queue	Number Waiting	Queue	0,278557573
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Processo Rapida.Queue	Number Waiting	Queue	0
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		1 Processo Rotineiras.Queue	Number Waiting	Queue	3,994418836
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Advogado	Instantaneous Utilization	Resource	1
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Advogado	Number Busy	Resource	2
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Advogado	Number Scheduled	Resource	2
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Entity 1	WIP	Entity	6,564144158
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Processo Analise Juridica.Queue	Number Waiting	Queue	2,621742012
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Processo Atividades Judiciais.Queue	Number Waiting	Queue	0,188032632
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Processo Rapida.Queue	Number Waiting	Queue	0
Unnamed Project	2025-11-12 00:07:17		2 Processo Rotineiras.Queue	Number Waiting	Queue	1,754369514

Fonte: Autor (2025)

Esse resultado demonstra que os advogados permaneceram praticamente ocupados durante todo o expediente simulado, o que configura um sistema em regime de saturação. De acordo com Arenales et al. (2007), quando $\rho > 85\%$, já é esperado que haja acúmulo significativo de demandas em fila. Portanto, o valor de 99,8% indica sobrecarga severa, com pouca ou nenhuma folga para absorver variações na chegada das demandas.

3.2 RESULTADOS DO MODELO APLICANDO OUTROS CENÁRIOS

Com o intuito de avaliar alternativas operacionais para atenuar a sobrecarga identificada no cenário atual, foram simulados novos cenários com variações na capacidade de atendimento do setor jurídico, por meio do ajuste na quantidade de advogados disponíveis como recurso no sistema. A estrutura lógica do modelo original foi mantida em todos os casos, sendo modificada exclusivamente a capacidade do recurso “Advogado”.

Foram considerados três cenários adicionais, com três, quatro e cinco advogados, respectivamente. Cada cenário foi simulado com 10 replicações de 480 minutos cada, replicando uma jornada de trabalho padrão. A partir das execuções, foram extraídos os indicadores médios de desempenho, utilizados para comparação entre os diferentes níveis de capacidade. Os resultados obtidos para cada cenário estão organizados nas tabelas a seguir, acompanhados de seus respectivos

parâmetros de análise.

Tabela 11 - Dados dos indicadores do cenário com três advogados

Indicador	Valor (min)
Tempo médio no sistema (W)	169,48
Tempo médio em atendimento (VA)	97,02
Tempo médio de espera (Wq)	72,45
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades rotineiras	93,74
Tempo médio de espera (Wq) - Análise jurídica	104,57
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades judiciais	17,52
Utilização média (p)	1,00

Fonte: Autor (2025)

Tabela 12 - Dados dos indicadores do cenário com quatro advogados

Indicador	Valor (min)
Tempo médio no sistema (W)	114,98
Tempo médio em atendimento (VA)	83,43
Tempo médio de espera (Wq)	31,56
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades rotineiras	37,03
Tempo médio de espera (Wq) - Análise jurídica	41,27
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades judiciais	8,44
Utilização média (p)	0,89

Fonte: Autor (2025)

Tabela 13 - Dados dos indicadores do cenário com cinco advogados

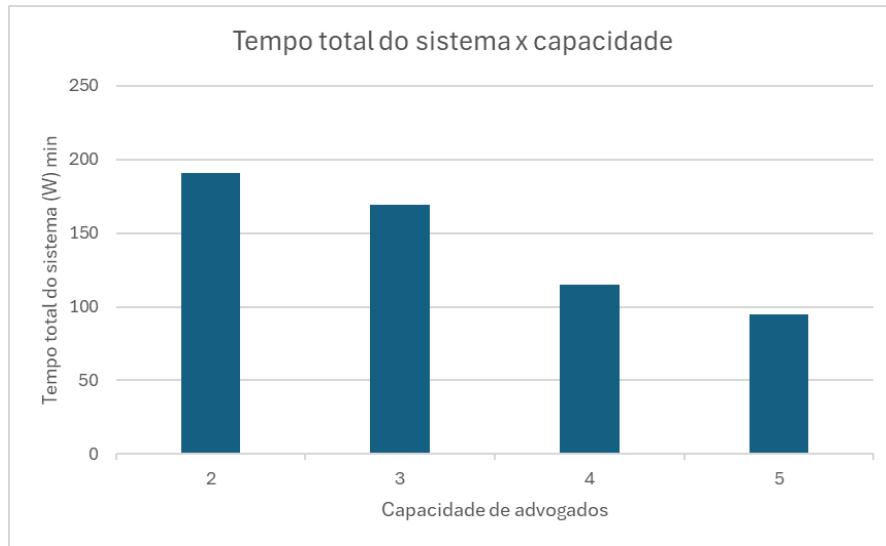
Indicador	Valor (min)
Tempo médio no sistema (W)	95,08
Tempo médio em atendimento (VA)	82,83
Tempo médio de espera (Wq)	12,24
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades rotineiras	13,53
Tempo médio de espera (Wq) - Análise jurídica	21,51
Tempo médio de espera (Wq) - Atividades judiciais	4,21
Utilização média (p)	0,84

Fonte: Autor (2025)

As Figuras 15, 16 e 17 apresentam, respectivamente, os resultados médios dos indicadores taxa de utilização do recurso (p), tempo médio de espera na fila (Wq) e tempo total no sistema (W) em função do número de advogados disponíveis. A partir da análise gráfica, é possível observar uma tendência decrescente dos três indicadores à medida que a capacidade do sistema é aumentada.

Na Figura 15 apresenta o tempo total de permanência no sistema (W). Os dados acompanham a tendência dos indicadores anteriores, partindo de 191,02 minutos no cenário com dois advogados e reduzindo-se para 82,37 minutos com cinco advogados. Ainda que o tempo de permanência seja significativamente reduzido, o ganho marginal entre os cenários com quatro e cinco advogados é menor, reforçando a necessidade de ponderar o impacto operacional frente ao investimento em mais recursos.

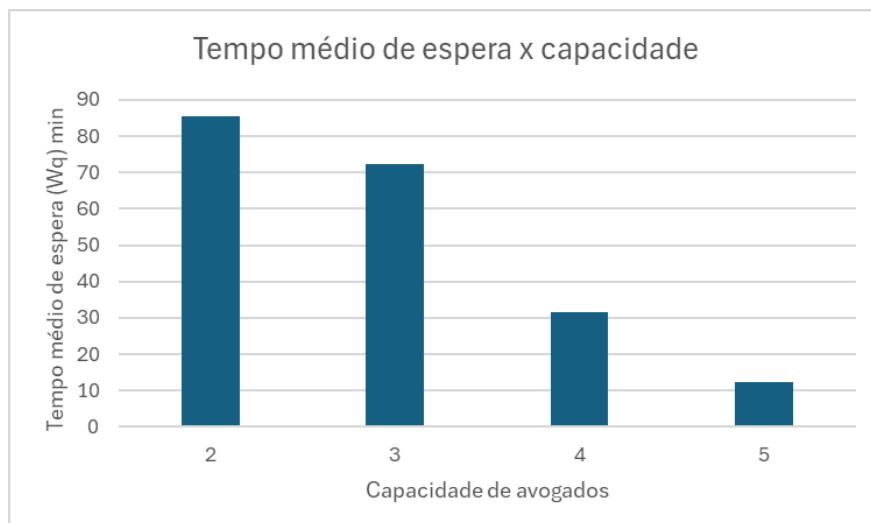
Figura 15 - Gráfico do tempo total do sistema x capacidade de advogados



Fonte: Autor (2025)

A Figura 16, por sua vez, mostra a redução progressiva no tempo médio de espera na fila (W_q). No cenário atual, os usuários aguardam em média 85,37 minutos antes de serem atendidos. Com o aumento da capacidade, esse tempo cai para 12,83 minutos no cenário com cinco advogados. Esse indicador demonstra a melhoria na fluidez do sistema com o aumento da capacidade, mas também revela que a maior redução ocorre entre três e quatro advogados, apresentando diminuição de 44% no W_q , o que pode indicar um ponto de retorno decrescente em termos de custo-benefício.

Figura 16 - Gráfico do tempo médio de espera (W_q) x capacidade de advogados

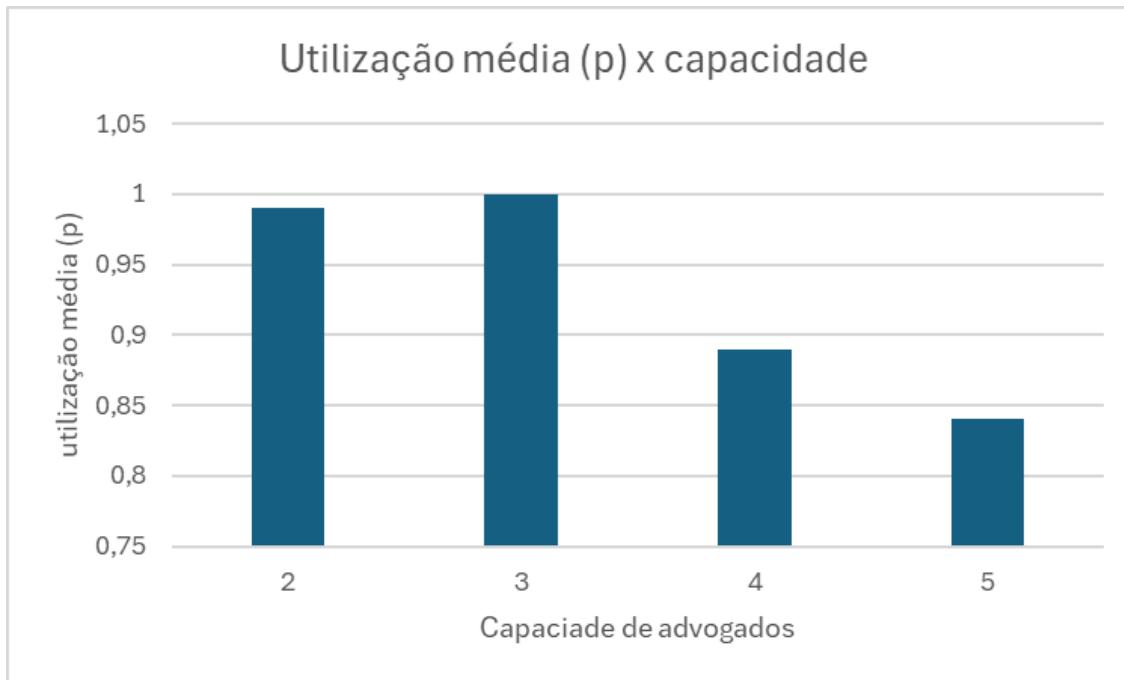


Fonte: Autor (2025)

Na Figura 17, observa-se que a taxa de utilização do recurso advogado (ρ) atinge seu valor máximo no cenário atual, com dois advogados ($\rho = 0,9981$), o que indica um sistema operando acima de sua capacidade ideal, com alto risco de instabilidade e acúmulo de filas. No cenário com três advogados, a utilização permanece crítica, com $\rho = 1,00$, demonstrando que mesmo o acréscimo de um profissional não é suficiente para aliviar a carga do sistema. A taxa começa a reduzir significativamente apenas a partir do cenário com quatro advogados ($\rho \approx 0,8554$) e se aproxima de níveis operacionais mais adequados com cinco advogados, em que a utilização atinge $\rho = 0,84$.

Contudo, de acordo com a literatura clássica da Teoria das Filas, recomenda-se que a taxa de utilização do sistema seja mantida abaixo de 80% ($\rho \leq 0,80$) para garantir o equilíbrio do atendimento e evitar instabilidades (GROSS; HARRIS, 1998; ARENALES et al., 2007). Assim, mesmo no cenário com cinco advogados, o sistema ainda opera ligeiramente acima do nível considerado ideal, evidenciando que o simples aumento de capacidade pode não ser suficiente para atingir os padrões de desempenho recomendados.

Figura 17 - Gráfico da Utilização média (ρ) x Capacidade de advogados



Fonte: Autor (2025)

Os resultados obtidos demonstram que o simples aumento na capacidade de atendimento, embora reduza significativamente os tempos médios de espera e permanência no sistema, não é suficiente para estabilizar o sistema dentro dos parâmetros clássicos de desempenho recomendados pela Teoria das Filas. Em sistemas do tipo M/M/c, a literatura aponta que a taxa de utilização do servidor (ρ) é um dos principais indicadores de estabilidade, uma vez que valores muito elevados implicam formação de filas longas e alta sensibilidade a pequenas variações na taxa de chegada (GROSS; HARRIS, 1998). Diversos autores defendem que, para garantir desempenho estável, ρ deve permanecer abaixo de aproximadamente 80%, de modo a assegurar que o sistema absorva flutuações sem gerar acúmulo excessivo de demandas (ARENALES et al., 2007). No presente estudo, mesmo com cinco advogados atuando simultaneamente, a taxa de utilização ainda se manteve elevada ($\rho = 0,84$), ultrapassando esse valor de referência e indicando que o aumento de capacidade, por si só, não é suficiente para alcançar a estabilidade operacional desejada.

Além disso, o cenário com três advogados, que teoricamente representaria uma solução intermediária, apresentou taxa de utilização de $\rho = 1,00$, evidenciando que a equipe permanece totalmente ocupada durante todo o expediente, sem folgas para absorver variações na demanda.

3.3 LIMITAÇÕES DO MODELO

Embora o modelo desenvolvido representa de forma significativa o funcionamento do setor jurídico, é importante destacar algumas limitações que podem ter impactado os resultados obtidos.

A coleta de dados foi realizada durante 14 dias úteis, período que, embora suficiente para capturar padrões de chegada e atendimento, não incluiu todas as variabilidades características da rotina do setor. Em especial, não foram registradas demandas de alta prioridade, como contratos de venda de imóveis e auditorias jurídicas. Essas atividades, segundo os próprios advogados em reuniões realizadas, exigem dedicação imediata e total, interrompendo o atendimento das demais tarefas e gerando impactos diretos no tempo de resposta do sistema.

Além disso, o modelo simulado no Arena considera o fluxo contínuo de chegada e atendimento das demandas, mas não incorpora eventos externos nem interrupções operacionais, como férias, ausências, reuniões externas ou urgências judiciais, que são recorrentes em ambientes corporativos jurídicos.

Por fim, é importante ressaltar que os dados coletados foram inseridos manualmente pelos advogados por meio de formulário, o que pode ter ocasionado pequenas variações no preenchimento ou subnotificações involuntárias.

Apesar dessas limitações, o modelo é suficiente para diagnosticar os principais gargalos do processo e simular cenários de capacidade, servindo como base para tomada de decisão estratégica.

3.4 ANÁLISE FINANCEIRA DO SISTEMA

A avaliação dos resultados obtidos nas simulações permite relacionar o desempenho do sistema jurídico ao impacto financeiro decorrente da ineficiência operacional. Conforme destacado por Heizer e Render (2011), longos tempos de espera, gargalos e filas internas representam formas de desperdício que reduzem a produtividade e geram custos indiretos associados à capacidade ociosa, retrabalho e atrasos nos processos. Assim, embora o tempo de espera não represente um custo direto, uma vez que o advogado não está alocado à demanda durante a fila, ele pode ser interpretado como um custo de oportunidade, pois evidencia a parcela de capacidade do setor que não é convertida em atendimento efetivo.

Para mensurar esse impacto, utilizou-se o piso salarial da categoria, correspondente a R\$3.834,23 para uma jornada de 176 horas mensais, resultando em um custo aproximado de R\$21,78 por hora trabalhada. A partir desse valor, relacionou-se o tempo médio de espera (W_q) e o tempo total no sistema (W) com o custo de capacidade não aproveitada. No cenário atual, o tempo médio de espera foi de 85,37 minutos (1,4228 h), o que corresponde a uma perda estimada de capacidade equivalente a:

$$C_{ineficiência\ atual} = 21,78 \times 1,4228 = R\$30,98$$

Já no cenário com cinco advogados, o tempo médio de espera reduziu-se para 12,24 minutos (0,2040 h), resultando em:

$$C_{ineficiência\ reduzida} = 21,78 \times 0,2040 = R\$4,44$$

A diferença entre os cenários representa uma redução de R\$ 26,54 por demanda no custo de ineficiência associado ao tempo de espera. Considerando um volume hipotético de 400 demandas mensais, a economia potencial seria:

$$Economia\ Mensal = 400 \times 26,54 = R\$10.616,00$$

Embora essa economia seja expressiva, é necessário considerar o custo de ampliação da equipe jurídica de dois para cinco advogados. A contratação de três novos profissionais elevaria o custo fixo mensal em aproximadamente:

$$C_{adicionado\ mensal} = 3 \times 3.834,23 = R\$11.502,69$$

Assim, o custo adicional supera a economia operacional, resultando em fluxo financeiro negativo:

$$R\$ 11.502,69 > R\$ 10.616,00$$

Para complementar a análise, avaliou-se também o período de retorno do investimento (payback). Segundo Blank e Tarquin (2014), o método de payback é um indicador de Engenharia Econômica que determina o tempo necessário para que o fluxo de caixa líquido gerado por uma intervenção recupere o investimento realizado. Quando a economia mensal é inferior ao custo incremental, não há período possível de retorno, caracterizando um payback inviável.

Esse é exatamente o caso observado: a contratação de novos advogados não se paga ao longo do tempo, já que o acréscimo de custo mensal excede o benefício financeiro gerado pela redução da

ineficiência. Assim, conclui-se que a expansão da equipe jurídica não constitui uma alternativa economicamente sustentável, reforçando a necessidade de estratégias voltadas à otimização do fluxo de trabalho, à padronização das entradas e à redução da variabilidade.

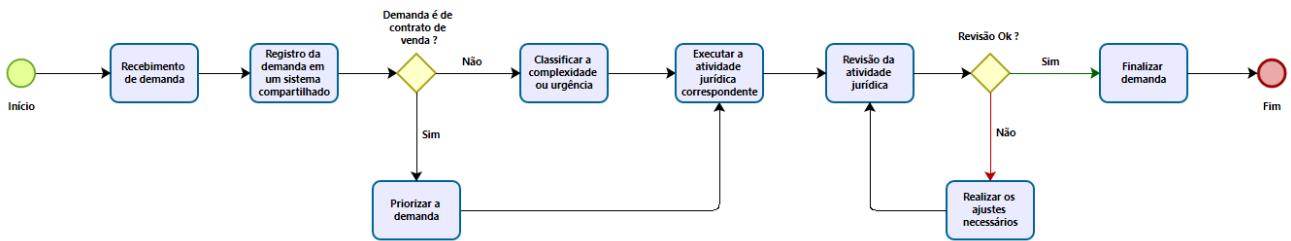
3.5 PRÓXIMOS PASSOS

Os resultados obtidos nas simulações demonstram que, embora o aumento do número de advogados reduza significativamente os tempos médios de espera (W_q) e de permanência no sistema (W), essa estratégia apresenta limitações financeiras e operacionais. Mesmo com cinco advogados, o índice de utilização (ρ) permanece acima do nível considerado ideal ($\rho \leq 0,80$), e o custo adicional de contratação seria superior ao ganho gerado pela redução da ineficiência. Assim, torna-se essencial direcionar os esforços para melhorias estruturais no processo, capazes de aumentar a capacidade efetiva do setor jurídico sem elevar significativamente o custo fixo da operação.

Uma das fragilidades mais relevantes identificadas no fluxo atual do setor, conforme evidenciado no mapeamento realizado durante a etapa de diagnóstico, refere-se à existência de duas etapas redundantes de verificação de documentos. No processo vigente, há uma primeira conferência dos documentos recebidos e, posteriormente, uma segunda verificação, realizada antes do início da análise jurídica. Segundo os advogados entrevistados, essa duplicidade é responsável por atrasos e por aumento da variabilidade dos tempos de atendimento, especialmente porque diversos setores encaminham solicitações com informações incompletas ou documentos incorretos.

Essa redundância pode ser observada no mapeamento otimizado apresentado a seguir, que evidencia os pontos do fluxo em que ocorrem as verificações duplicadas e como elas podem ser eliminadas com a padronização da entrada das demandas.

Figura 18 - Fluxo otimizado do processo jurídico após implementação do checklist de verificação de documentos



Fonte: Autor (2025)

A eliminação dessas verificações passa pela implementação de um checklist obrigatório de documentos e informações mínimas para abertura de demandas ao setor jurídico. Essa prática, amplamente recomendada pela Gestão da Qualidade (Ishikawa, 1986; Juran & Godfrey, 1999), reduz variabilidade, evita retrabalho e garante que o processo só avance quando as informações necessárias estiverem completas. Ao remover etapas redundantes, o processo reduz diretamente o tempo de atendimento (VA) e, de forma indireta, diminui o tempo médio de espera na fila (Wq), uma vez que sistemas M/M/c são altamente sensíveis à variabilidade no atendimento (Gross & Harris, 1998).

Além disso, recomenda-se a adoção de uma ferramenta centralizada de registro, triagem e acompanhamento das demandas jurídicas, substituindo o modelo atual baseado em agendas individuais. Um sistema compartilhado, mesmo que inicialmente construído com recursos simples, como Google Sheets integrado ao App Script, permitiria distribuir as demandas de forma equilibrada entre os advogados, favorecendo práticas de balanceamento de carga. Essa recomendação está alinhada aos princípios de melhoria contínua do Lean Office (Womack & Jones, 2003), que destacam a importância de reduzir desperdícios como retrabalho, espera e fluxo desordenado de informações.

Outro avanço fundamental consiste na criação de critérios formais de priorização das demandas. Contratos de venda, notificações urgentes e auditorias jurídicas, por exemplo, possuem prioridade operacional elevada e frequentemente interrompem tarefas em andamento, aumentando a variabilidade e a formação de filas. A adoção de um sistema de prioridades estruturado (Arenales et al., 2007) reduz interrupções inesperadas e melhora a previsibilidade do processo.

Por fim, reforça-se a importância de ações complementares, tais como:

- Redistribuição de tarefas operacionais (como conferência preliminar de dados) para estagiários ou assistentes administrativos, liberando os advogados para atividades de maior

complexidade — abordagem compatível com a Teoria das Restrições (Goldratt & Cox, 1990);

- Automação de atividades repetitivas, como geração de notificações, minutas ou modelos contratuais;
- Implementação de dashboards em tempo real, permitindo visualizar gargalos, monitorar cargas de trabalho e ajustar decisões rapidamente.

Em conjunto, essas medidas promovem um processo mais enxuto, padronizado e previsível, elevando a eficiência do setor jurídico sem necessidade de ampliar a equipe. Assim, os próximos passos devem priorizar melhorias de fluxo e eliminação de desperdícios, utilizando a simulação computacional como suporte para testar, validar e comparar alternativas antes de sua implementação prática. Essa abordagem permite avaliar previamente o impacto das mudanças e garante que os ganhos de capacidade sejam sustentáveis, mensuráveis e financeiramente viáveis.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou a aplicabilidade da Teoria das Filas, associada à simulação computacional no software Arena, como ferramenta eficaz para avaliar a capacidade operacional do setor jurídico de uma imobiliária. A partir da coleta de dados reais ao longo de 14 dias úteis, foi possível estimar taxas de chegada, tempos de atendimento, níveis de ocupação dos advogados e a formação de filas internas, permitindo modelar o comportamento do processo atual com precisão.

Os resultados evidenciaram um cenário de elevada sobrecarga operacional: o sistema, composto por dois advogados, operou próximo de sua capacidade máxima, apresentando tempos de espera elevados, tempo total de permanência significativo e taxa de utilização superior a 99%. A simulação de cenários alternativos mostrou que o aumento do número de profissionais reduz substancialmente os tempos médios; contudo, mesmo com cinco advogados, o sistema não atinge o nível ideal de utilização ($\rho \leq 0,80$), indicando que a simples ampliação do quadro de pessoal não é suficiente para estabilizar o processo.

A análise financeira aprofundou essa conclusão ao demonstrar que, embora a redução da ineficiência operacional gere economia relevante, esse ganho não compensa o custo adicional associado à contratação de novos advogados. A aplicação do método de payback evidenciou que o investimento não se recupera ao longo do tempo, configurando um payback inviável e reforçando a falta de viabilidade econômica da expansão da equipe.

Diante desse cenário, a principal contribuição deste estudo consiste em revelar que os gargalos observados decorrem menos da insuficiência de profissionais e mais de falhas estruturais no fluxo de trabalho. A análise do processo identificou duas etapas redundantes de verificação de documentos, responsáveis por aumentar a variabilidade do atendimento e o retrabalho. Com base nos princípios do Lean Office, da Gestão da Qualidade e da Teoria das Restrições, constatou-se que a implementação de um checklist obrigatório, a padronização das informações enviadas ao setor jurídico e a centralização da triagem das demandas têm potencial significativo para reduzir o tempo médio de atendimento (VA), diminuir a formação de filas (Wq) e aumentar a previsibilidade do processo, sem acréscimo de custo fixo.

Assim, conclui-se que a otimização do fluxo operacional representa uma alternativa mais eficiente, econômica e sustentável do que o aumento da equipe. Além de melhorar a capacidade efetiva do setor jurídico, tais intervenções reduzem desperdícios, minimizam retrabalhos e

aprimoram o alinhamento entre setores, contribuindo para elevar a qualidade e a agilidade do serviço prestado.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a implementação piloto das melhorias propostas, seguida de nova coleta de dados e simulação para avaliar seu impacto real na eficiência do setor. A metodologia adotada neste estudo pode ainda ser expandida para outros departamentos da empresa, fortalecendo a cultura de melhoria contínua e tomada de decisão baseada em dados.

Além disso, destaca-se que os resultados obtidos permitiram atender integralmente aos objetivos de pesquisa definidos no início do estudo. A construção do modelo computacional no Arena, fundamentada na Teoria das Filas, possibilitou reproduzir o comportamento real do setor jurídico e analisar, de forma controlada, os efeitos do volume de demandas sobre a capacidade de atendimento. A simulação mostrou-se adequada não apenas para quantificar tempos de fila, permanência no sistema e grau de utilização dos advogados, mas também para comparar diferentes cenários operacionais e identificar configurações mais equilibradas entre demanda e capacidade. Dessa forma, o estudo demonstrou que a simulação é uma ferramenta robusta para apoiar decisões gerenciais, fornecendo evidências quantitativas que embasam intervenções de melhoria e orientam o planejamento de capacidade de maneira mais precisa e estratégica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. T. de. *Pesquisa operacional: aplicações com o uso do Excel*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- ARENALES, M. N. et al. *Pesquisa operacional*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ARAÚJO, M. A. V. de; ARAÚJO, F. J. C.; ADISSI, P. J. Distribuição da demanda telefônica de um call center através da criação e priorização de filas inteligentes. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v. 3, n. 4, 2003.
- BLANK, L.; TARQUIN, A. *Engenharia Econômica*. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2014.
- CAMELO, G. R. et al. Teoria das filas e da simulação aplicada ao embarque de minério de ferro e manganês no terminal marítimo de ponta da madeira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. Anais [...]. São Carlos: ABEPRO, 2010.
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Boletim da Construção Civil – Centro-Oeste (1º trimestre de 2025). Brasília, 2025. Disponível em:
https://cbic.org.br/cbic-destaca-dados-ineditos-sobre-a-construcao-civil-no-centro-oeste-em-evento-realizado-em-campo-grande/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 19/11/2025
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. *A Meta*. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1990.
- GROSS, D.; HARRIS, C. M. *Fundamentals of Queueing Theory*. 3. ed. New York: Wiley, 1998.
- HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Administração da Produção e Operações. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to Operations Research*. 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- ISHIKAWA, Kaoru. *Controle da Qualidade Total*. 3. ed. São Paulo: IMC International, 1986.
- JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. *Juran's Quality Handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1999.
- KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; STURROCK, D. T. *Simulation with Arena*. 6th ed. New York:

McGraw-Hill, 2014.

LIMA, R. H. P. F. S. Utilização da simulação para dimensionamento da equipe de call center receptivo. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

SILVA, F. R. C. da. Simulação computacional utilizando teoria das filas aplicada ao atendimento de farmácias. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, Ariquemes, v. 12, n. 1, p. 101–112, jan./jun. 2021.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster, 2003.