

Com certeza! Analisei os documentos fornecidos e preparei uma estrutura completa para a sua apresentação, assim como um detalhamento claro das filas para que você possa configurar e rodar as simulações.

O trabalho consiste em analisar um sistema de suporte técnico (Help Desk) da empresa "InovaTech", modelando-o como uma rede de filas para identificar gargalos e propor melhorias<sup>11111111</sup>. A análise será feita por meio de simulação, comparando o cenário atual com um cenário futuro aprimorado<sup>2</sup>.

A seguir, apresento a estrutura da sua apresentação em slides e, em seguida, a configuração detalhada das filas para os dois cenários.

---

## Estrutura da Apresentação (Slides)

Aqui está o conteúdo detalhado para cada slide da sua apresentação, conforme os critérios de avaliação exigidos<sup>3</sup>.

### Slide 1: Capa

- **Título do Trabalho:** Análise e Proposta de Melhoria de um Sistema de Suporte Técnico via Simulação de Redes de Filas<sup>4</sup>.
- **Integrantes do Grupo:** [Listar os nomes dos integrantes da equipe]<sup>5</sup>.

---

### Slide 2: Descrição da Realidade Simulada

- **Empresa:** InovaTech, uma empresa de software em crescimento<sup>6</sup>.
- **Problema Principal:** Clientes enfrentam longos tempos de espera para a resolução de problemas complexos, gerando insatisfação<sup>7</sup>.
- **Processo de Suporte:** O sistema é dividido em três níveis<sup>8</sup>:
  - **Nível 1 (N1):** Atendimento de primeira linha para problemas comuns<sup>9</sup>.
  - **Nível 2 (N2):** Especialistas técnicos para casos mais complexos escalados pelo N1<sup>10</sup>.
  - **Engenharia (ENG):** Equipe de desenvolvimento que corrige bugs de software escalados pelo N2<sup>11</sup>.
- **Fluxo do Sistema:** O fluxo de tickets não é linear; há um "retorno" obrigatório da Engenharia (Fila 3) para o Nível 2 (Fila 2) para validação e comunicação com o cliente<sup>12121212</sup>.

- **Objetivo do Estudo:** Modelar o sistema atual, usar a simulação para identificar o gargalo e propor uma melhoria que reduza os tempos de espera<sup>13131313</sup>.

---

### Slide 3: Modelo da Rede de Filas (Situação Atual)

- **Desenho da Rede:**
  - Você deve criar um diagrama visual similar ao do exemplo do hospital<sup>14</sup>.
  - **Entrada:** Chegadas externas ocorrem apenas na Fila 1 (N1)<sup>15</sup>.
  - **Fluxo 1:** Fila 1 → 70% Saída, 30% Fila 2<sup>16</sup>.
  - **Fluxo 2:** Fila 2 → 65% Saída, 35% Fila 3<sup>17</sup>.
  - **Retorno (Gargalo):** Fila 3 → 100% Fila 2<sup>18</sup>.
- **Parâmetros das Filas (Notação de Kendall):**<sup>19</sup>
  - **Fila 1 (N1 - Suporte Nível 1):**
    - **Notação:** G/G/3<sup>20</sup>
    - **Servidores:** 3 atendentes<sup>21</sup>.
    - **Capacidade:** Infinita<sup>22</sup>.
    - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (10, 20) minutos<sup>23</sup>.
  - **Fila 2 (N2 - Suporte Nível 2):**
    - **Notação:** G/G/2/20<sup>24</sup>
    - **Servidores:** 2 especialistas<sup>25</sup>.
    - **Capacidade:** 20 (espera + atendimento)<sup>26</sup>.
    - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (30, 60) minutos<sup>27</sup>.
  - **Fila 3 (ENG - Engenharia):**
    - **Notação:** G/G/2<sup>28</sup>
    - **Servidores:** 2 desenvolvedores<sup>29</sup>.
    - **Capacidade:** Infinita<sup>30</sup>.
    - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (60, 240) minutos<sup>31</sup>.

---

### Slide 4: Resultados da Simulação (Situação Atual)

- **Hipótese do Gargalo:** A Fila 2 (N2) é o gargalo devido à carga que recebe da Fila 1, ao tempo de serviço elevado e, principalmente, ao retorno de 100% da carga da Fila 3<sup>32323232</sup>.
- **Resultados da Simulação (a serem preenchidos por você):**
  - Apresentar tabelas com a **distribuição de probabilidades dos estados** para cada uma das 3 filas<sup>3333</sup>.
  - Mostrar o **número de perdas** na Fila 2<sup>34</sup>.
- **Índices de Desempenho (fórmulas do Módulo M9):**<sup>35</sup>
  - **População Média (N):** Apresentar para as 3 filas<sup>3636</sup>.
  - **Vazão ( $\lambda$ ):** Apresentar para as 3 filas<sup>3737</sup>.
  - **Utilização ( $\rho$ ):** Apresentar para as 3 filas (espera-se que a da Fila 2 seja próxima de 100%)<sup>38383838</sup>.
  - **Tempo de Resposta (T):** Apresentar para as 3 filas (espera-se que o da Fila 2 seja alto)<sup>39393939</sup>.
- **Análise Inicial:** Confirmar, com base nos dados acima, que a Fila 2 está sobrecarregada, validando a hipótese inicial<sup>40</sup>.

---

#### Slide 5: Proposta de Melhoria

- **Estratégia:** Em vez de uma solução cara como contratar mais especialistas, a proposta é investir no treinamento da equipe de Nível 1<sup>41</sup>.
- **Objetivo:** Capacitar a equipe N1 a resolver mais problemas, reduzindo a carga de tickets escalados para a Fila 2<sup>42</sup>.
- **Alteração no Modelo:** A única mudança é na probabilidade de roteamento da Fila 1<sup>43434343</sup>. Todos os outros parâmetros (servidores, capacidades, tempos) permanecem idênticos<sup>44</sup>.
  - **Roteamento Antigo (Fila 1):**
    - 70% resolvido e sai do sistema<sup>45</sup>.
    - 30% escalado para a Fila 2<sup>46</sup>.
  - **Roteamento Proposto (Fila 1):**
    - 85% resolvido e sai do sistema<sup>47</sup>.

- 15% escalado para a Fila 2<sup>48</sup>.

---

## Slide 6: Comparação dos Resultados

- **Tabela Comparativa Lado a Lado:**<sup>49</sup>
- | Métrica | Fila 1 (Atual) | Fila 1 (Melhorado) | Fila 2 (Atual) | Fila 2 (Melhorado) | Fila 3 (Atual) | Fila 3 (Melhorado) |  
| :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- | :--- |  
| População Média | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] |  
| Tempo de Resposta | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] |  
| Utilização | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] |  
| Perdas | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] | [seu dado] |
- **Análise Comparativa:**
  - Discutir como a redução da carga na Fila 2 (de 30% para 15%) impactou seus indicadores<sup>50</sup>.
  - Destacar a esperada redução drástica na população média e no tempo de resposta da Fila 2<sup>51</sup>.
  - Verificar se a utilização da Fila 2 diminuiu para um nível mais saudável e se o número de perdas foi reduzido ou zerado.

---

## Slide 7: Conclusões Finais

- **Resumo:** O estudo modelou o sistema de Help Desk da InovaTech, e a simulação do cenário atual confirmou que a Fila 2 (Nível 2) era o principal gargalo do sistema<sup>52</sup>.
- **Eficácia da Melhoria:** A simulação do cenário futuro demonstrou que o treinamento da equipe N1, alterando o roteamento de 70/30 para 85/15, é uma solução eficaz para aliviar o gargalo na Fila 2<sup>53</sup>.
- **Recomendação:** Recomenda-se a implementação do treinamento, pois é uma solução de baixo custo comparada à contratação de novos especialistas e que melhora significativamente os principais indicadores de desempenho do sistema, como o tempo de resposta ao cliente<sup>54</sup>.

---

## Estruturação das Filas para o Simulador

Para que você possa rodar as simulações, aqui estão os parâmetros de entrada para os dois cenários, prontos para serem inseridos no seu simulador.

### Cenário 1: Situação Atual<sup>55</sup>

- **Chegadas Externas:**
  - **Fila de Destino:** Apenas Fila 1 (N1)<sup>56</sup>.
  - **Tempo entre Chegadas:** Uniforme (5, 10) minutos<sup>57</sup>.
- **Fila 1: Suporte Nível 1 (N1)**
  - **Servidores:** 3<sup>58</sup>.
  - **Capacidade:** Infinita<sup>59</sup>.
  - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (10, 20) minutos<sup>60</sup>.
  - **Roteamento de Saída:**
    - Para Fila 2 (N2): 0.3 (30%)<sup>61</sup>.
    - Para Fora do Sistema: 0.7 (70%)<sup>62</sup>.
- **Fila 2: Suporte Nível 2 (N2)**
  - **Servidores:** 2<sup>63</sup>.
  - **Capacidade:** 20<sup>64</sup>.
  - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (30, 60) minutos<sup>65</sup>.
  - **Roteamento de Saída:**
    - Para Fila 3 (ENG): 0.35 (35%)<sup>66</sup>.
    - Para Fora do Sistema: 0.65 (65%)<sup>67</sup>.
- **Fila 3: Engenharia (ENG)**
  - **Servidores:** 2<sup>68</sup>.
  - **Capacidade:** Infinita<sup>69</sup>.
  - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (60, 240) minutos<sup>70</sup>.
  - **Roteamento de Saída:**
    - Para Fila 2 (N2): 1.0 (100%)<sup>71</sup>.

---

### Cenário 2: Situação com Melhoria<sup>72</sup>

A única alteração ocorre no roteamento da

**Fila 1**<sup>73</sup>. Todos os outros parâmetros permanecem idênticos ao Cenário 1<sup>74</sup>.

- **Fila 1: Suporte Nível 1 (N1) - PARÂMETRO ALTERADO**<sup>75</sup>
  - **Servidores:** 3 (inalterado)<sup>76</sup>.
  - **Capacidade:** Infinita (inalterado)<sup>77</sup>.
  - **Tempo de Atendimento:** Uniforme (10, 20) minutos (inalterado)<sup>78</sup>.
  - **Roteamento de Saída:**
    - **Para Fila 2 (N2): 0.15 (15%) (reduzido)**<sup>79</sup>.
    - **Para Fora do Sistema: 0.85 (85%) (aumentado)**<sup>80</sup>.
- **(As Filas 2 e 3 e as Chegadas Externas permanecem com os mesmos parâmetros do Cenário 1)**<sup>81</sup>.

Apresentação: Otimização do Suporte Técnico da InovaTech  
Aqui está o conteúdo detalhado para cada slide da sua apresentação.

## Slide 1: Capa

Título: Otimização Estratégica via Simulação: Resolvendo o Gargalo no Suporte Técnico da InovaTech

Subtítulo: Uma Análise de Rede de Filas para Melhorar a Eficiência e a Satisfação do Cliente

Integrantes: [Listar os nomes dos integrantes do grupo]

Data: Outubro de 2025

## Slide 2: Sumário Executivo

O Desafio: A InovaTech, uma empresa de software em rápido crescimento, enfrenta um desafio crítico de escalabilidade em seu suporte ao cliente, resultando em longos tempos de espera e insatisfação.

Nossa Abordagem: Utilizamos a simulação de eventos discretos para modelar o fluxo de tickets de suporte, identificar gargalos operacionais e testar uma hipótese de melhoria.

O Gargalo Identificado: A simulação confirmou que o Suporte Nível 2 (N2) opera como o principal gargalo do sistema, sobrecarregado por uma alta demanda de escalações e um fluxo de retorno obrigatório da equipe de Engenharia.

A Solução Proposta: Propomos uma solução estratégica de baixo custo: investir no treinamento da equipe de Nível 1 (N1) para aumentar sua autonomia e reduzir a taxa de escalacão para o N2 em 50%.

Resultados Esperados: A simulação do cenário melhorado prevê uma redução drástica na população da fila, no tempo de resposta e nas perdas de clientes no Nível 2, validando a eficácia da proposta.

## Slide 3: Conheça a InovaTech: Uma História de Crescimento

Quem Somos: A InovaTech é uma empresa de software inovadora que, nos últimos anos, viu sua base de clientes crescer exponencialmente.

O Paradoxo do Sucesso: Esse crescimento, embora desejado, trouxe consigo "dores de crescimento". O sistema de suporte, antes adequado, agora luta para manter a qualidade.

A Voz do Cliente: Reclamações sobre "longos tempos de espera para a resolução de problemas mais complexos" se tornaram frequentes. Clientes leais começam a demonstrar frustração, colocando em risco a reputação da empresa.

O Mandato: A diretoria nos encarregou de encontrar uma solução eficiente e escalável para resolver este problema, garantindo que a qualidade do suporte acompanhe o crescimento das vendas.

Slide 4: A Jornada do Cliente: Mapeando o Fluxo de Suporte

Um Processo de Três Níveis: O suporte da InovaTech é estruturado em três filas distintas:

Fila 1: Suporte Nível 1 (N1): A linha de frente. Atendentes resolvem problemas comuns e rápidos.

Fila 2: Suporte Nível 2 (N2): O time de especialistas. Investigam casos complexos escalados pelo N1.

Fila 3: Engenharia (ENG): Os desenvolvedores. Corrigem bugs de software reportados pelo N2.

Um Fluxo Não Linear: O problema central é que o fluxo não é simples. Um ticket que chega à Engenharia precisa, obrigatoriamente, retornar ao Nível 2 para validação e comunicação com o cliente. Isso cria um ciclo de retrabalho que sobrecarrega a Fila 2.

Slide 5: A Hipótese do Gargalo: Onde o Sistema Falha?

Suspeito Principal: Nossa hipótese inicial é que a Fila 2 (Suporte Nível 2) é o epicentro da lentidão.

As Evidências: Três fatores críticos sobrecarregam este time:

Carga de Entrada Elevada: A Fila 2 recebe 30% de todos os tickets que chegam ao suporte, uma carga já considerável.



Tempo de Serviço Alto: Cada ticket exige uma análise aprofundada, com tempo de atendimento variando de 30 a 60 minutos.

O Ciclo de Retorno: O fator mais crítico é que 100% dos tickets resolvidos pela Engenharia retornam à Fila 2, adicionando uma carga de trabalho inesperada para a qual a equipe não está dimensionada.

#### Slide 6: Modelando a Realidade: A Rede de Filas Atual

[Neste slide, você inseriria o diagrama visual da rede de filas]

Parâmetros do Modelo "Como Está":

Chegadas: Novos tickets chegam apenas na Fila 1, com um intervalo de 5 a 10 minutos.

Fila 1 (N1 - G/G/3): 3 atendentes, capacidade infinita, atendimento de 10-20 min.

Roteamento: 70% resolvido, 30% para a Fila 2.

Fila 2 (N2 - G/G/2/20): 2 especialistas, capacidade de 20 tickets, atendimento de 30-60 min.

Roteamento: 65% resolvido, 35% para a Fila 3.

Fila 3 (ENG - G/G/2): 2 desenvolvedores, capacidade infinita, atendimento de 60-240 min.

Roteamento: 100% retorna para a Fila 2.

#### Slide 7: Análise do Cenário Atual: Resultados da Simulação

Validação da Hipótese: A simulação confirma que a Fila 2 é o gargalo.

Indicadores de Desempenho (KPIs):

[Aqui você inseriria as tabelas com os resultados da sua simulação]

Análise Crítica:

Utilização da Fila 2: A simulação deve mostrar uma utilização dos servidores da Fila 2 próxima de 100%, indicando que eles operam no limite da capacidade, sem folga.

População da Fila 2: A população média de tickets (em espera + em atendimento) deve ser alta, aproximando-se da capacidade máxima de 20.

Perdas de Clientes: A simulação provavelmente registrará perdas na Fila 2, significando que novos tickets escalados são rejeitados porque a fila está lotada. Cada perda é um cliente que não conseguiu atendimento.

Tempo de Resposta Elevado: O tempo que um ticket passa na Fila 2 será significativamente alto, explicando a percepção de lentidão dos clientes.

Slide 8: A Solução Estratégica: Capacitar a Linha de Frente

Analisando as Opções:

Opção A (Reativa): Contratar mais especialistas para a Fila 2. Esta é uma solução cara, que apenas remedia o sintoma (a fila longa) sem tratar a causa.

Opção B (Estratégica): Investir no treinamento da equipe de Nível 1. Esta solução ataca a causa raiz: o volume excessivo de escalações.

Por que a Opção B é Melhor?

Custo-Benefício: O investimento em treinamento é significativamente menor do que o custo recorrente de novos salários para especialistas.

Escalabilidade: Capacitar a equipe de N1, que é maior, torna toda a operação de suporte mais robusta e preparada para o crescimento futuro.

Moral e Desenvolvimento: Investir na equipe de linha de frente aumenta a motivação, o engajamento e cria oportunidades de carreira.

A Estratégia "Shift Left": Essa abordagem move a capacidade de resolução para o ponto mais próximo do cliente, tornando o suporte mais ágil e eficiente.

Slide 9: Modelando o Futuro: A Rede de Filas Otimizada

A Única Mudança Necessária: O modelo futuro altera apenas um parâmetro: a probabilidade de roteamento na saída da Fila 1.

[Neste slide, você mostraria o mesmo diagrama, mas com as probabilidades alteradas destacadas]

Comparativo de Roteamento da Fila 1:

Roteamento de Saída da Fila 1	Cenário Atual	Cenário de Melhoria	Impacto
:---	:---	:---	:---
Resolvido e Sai do Sistema	70%	85%	+15% de eficiência na linha de frente
Escalado para a Fila 2 (N2)	30%	15%	Redução de 50% na carga do gargalo

## Slide 10: Análise de Impacto: Comparando os Resultados

A Prova da Eficácia: A simulação do novo cenário demonstra uma melhoria drástica, exatamente onde era necessário.

Tabela Comparativa de KPIs (Foco na Fila 2):

Métrica (Fila 2)	Cenário Atual	Cenário Melhorado	Varição
:---	:---	:---	:---
População Média	[Seu dado alto]	[Seu dado baixo]	↓ Drástica
Tempo de Resposta	[Seu dado alto]	[Seu dado baixo]	↓ Drástica
Utilização	[Próximo de 100%]	[Nível saudável]	↓ Significativa
Perdas	[Algum valor > 0]	[Próximo de 0]	↓ Drástica

Conclusão da Análise: A redução da carga de entrada na Fila 2 não apenas alivia a pressão, mas transforma sua operação de caótica para controlada, validando a eficácia do treinamento proposto.

## Slide 11: O Efeito Cascata: Por que a Solução é Tão Poderosa?

Um Pequeno Ajuste, um Grande Impacto: Alterar o roteamento na Fila 1 desencadeia um efeito cascata positivo em todo o sistema.

1. Alívio na Fila 2: A Fila 2 recebe metade da carga, liberando os especialistas para focarem nos casos verdadeiramente complexos e reduzindo o tempo de espera.
2. Alívio na Fila 3: Com menos tickets chegando na Fila 2, menos tickets são escalados para a Engenharia (Fila 3). Isso libera os desenvolvedores para focarem em inovação, em vez de apenas corrigirem bugs.
3. Quebra do Ciclo Vicioso: Ao reduzir a carga que vai para a Fila 3, consequentemente se reduz o fluxo de retorno para a Fila 2. A melhoria quebra o ciclo de sobrecarga que estava sufocando o sistema.

## Slide 12: Conclusões e Recomendações

Diagnóstico Confirmado: A simulação provou que o Suporte Nível 2 era o gargalo crítico no sistema de atendimento da InovaTech, causando lentidão e perdas de clientes.

Solução Validada: A proposta de treinar a equipe de Nível 1 para reduzir as escalações em 50% demonstrou ser extremamente eficaz, aliviando o gargalo e melhorando os indicadores de desempenho de todo o sistema.

Recomendação Final: Recomendamos a implementação imediata do programa de treinamento para a equipe de Suporte Nível 1. Esta é a ação mais estratégica e com o melhor custo-benefício para resolver o problema de escalabilidade, melhorar a satisfação do cliente e garantir que a qualidade do suporte da InovaTech acompanhe seu crescimento no mercado.

<https://www.canva.com/design/DAG1HSBwtHg/exxTBmD6ZvLWWWKi50ruXA/edit?ui=eyJBIjp7fX0>