

Relatório de Análise de Evasão (Churn) de Clientes

Introdução

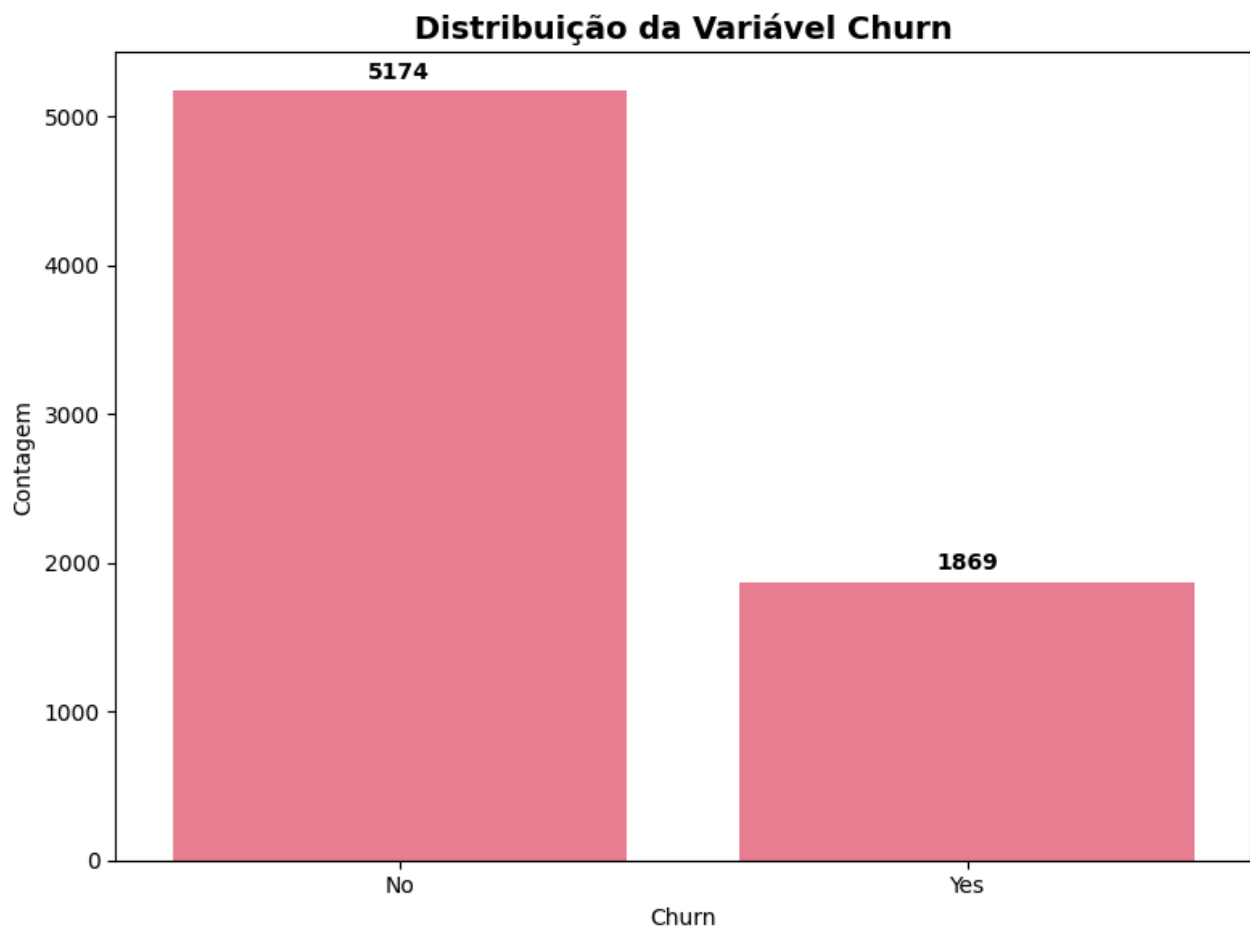
Este relatório apresenta uma análise detalhada dos fatores que influenciam a evasão de clientes (churn) na empresa Telecom X, com base em um pipeline de predição. O objetivo é identificar os principais impulsionadores do churn e propor estratégias de retenção eficazes.

1. Análise Exploratória de Dados (EDA)

A Análise Exploratória de Dados (EDA) revelou insights importantes sobre a distribuição das variáveis e sua relação com o churn.

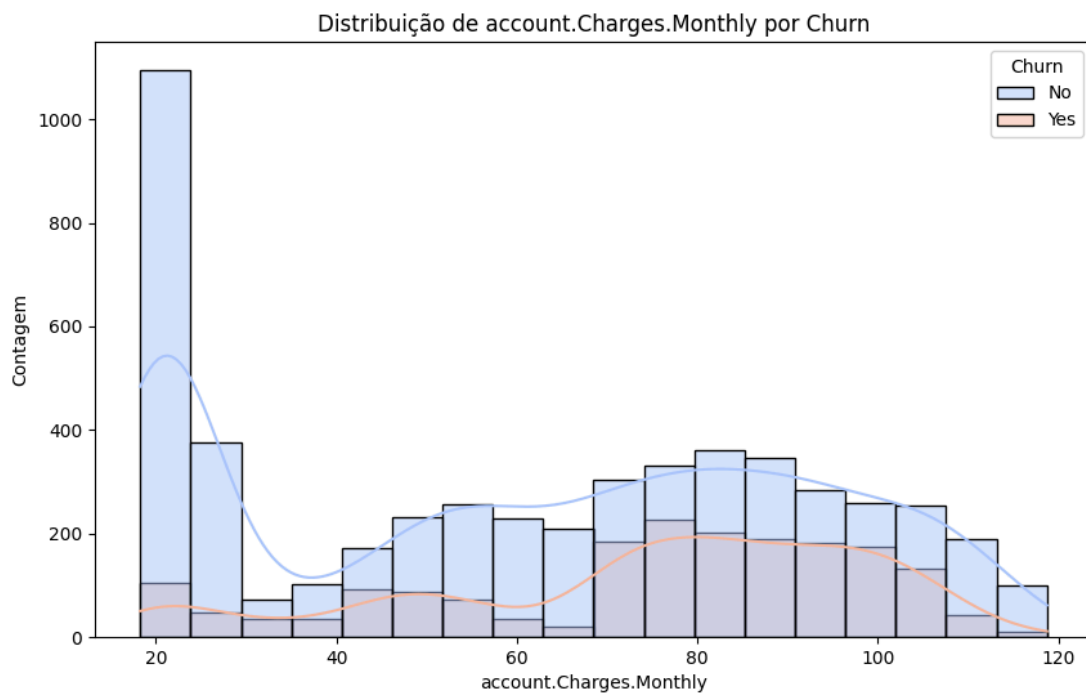
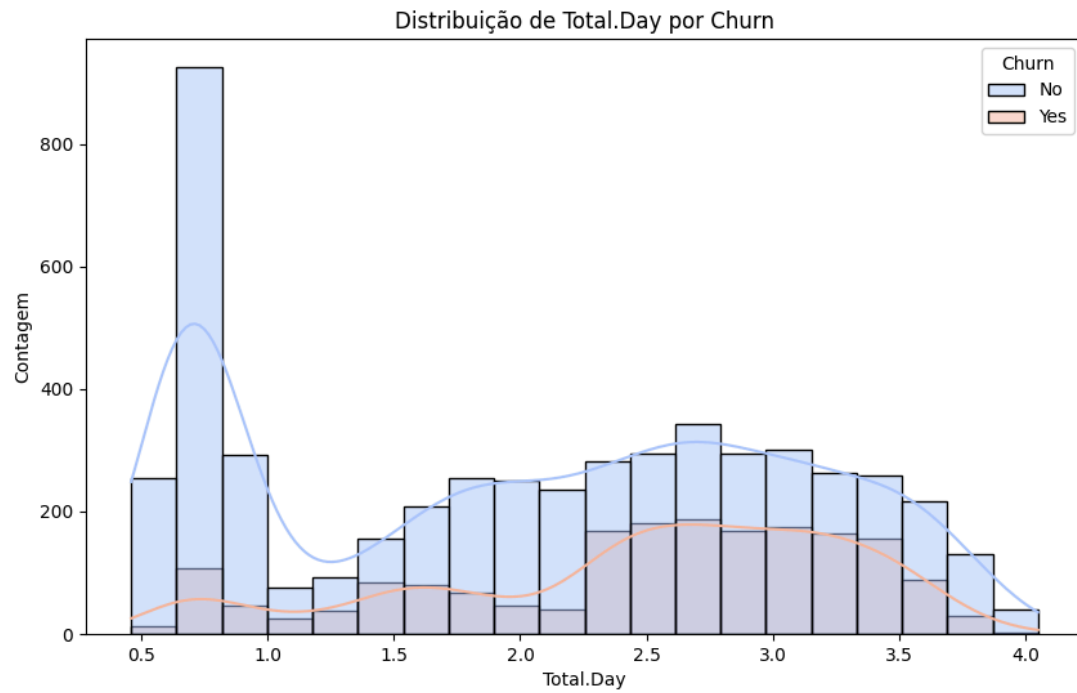
1.1 Taxa de Evasão Geral

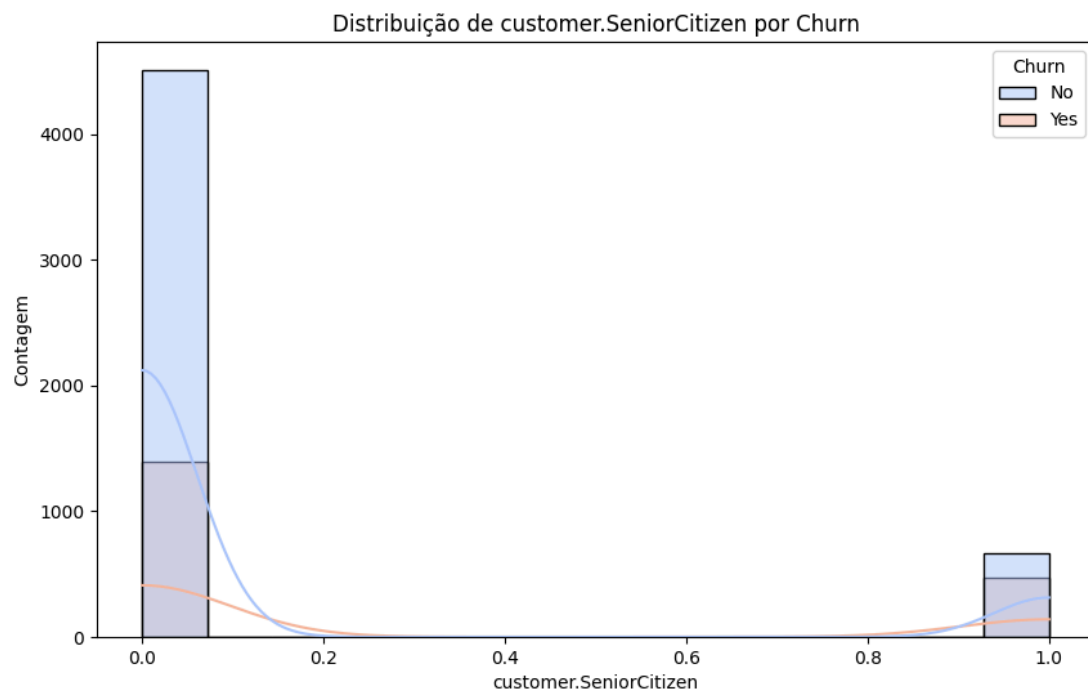
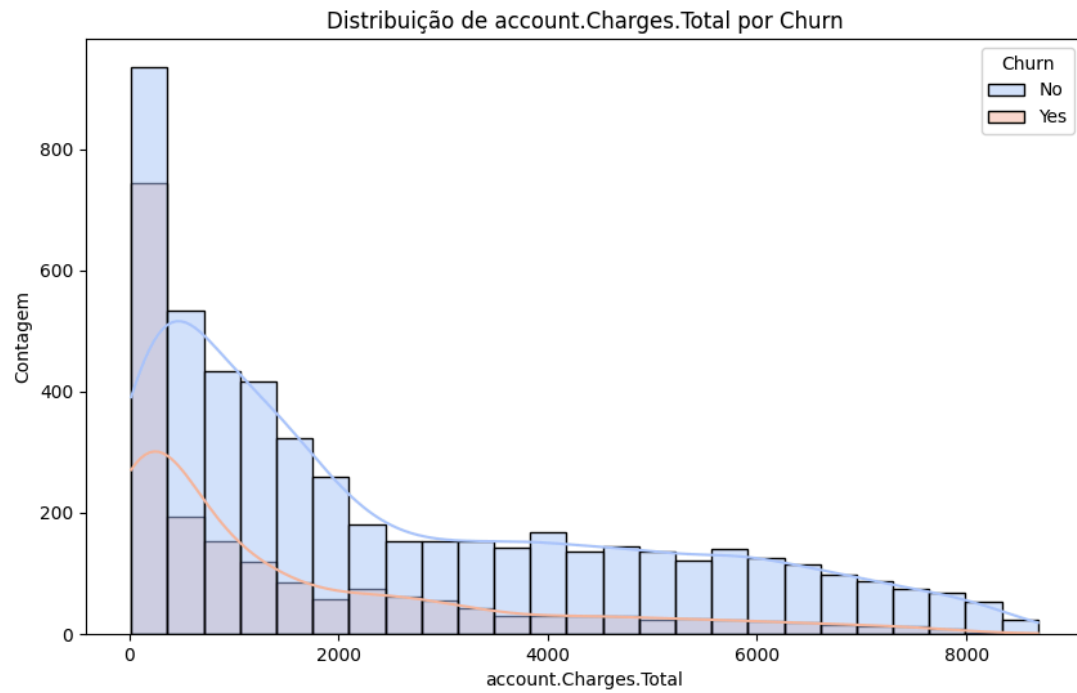
A taxa de evasão geral na base de clientes é um ponto de partida crucial para entender a magnitude do problema.

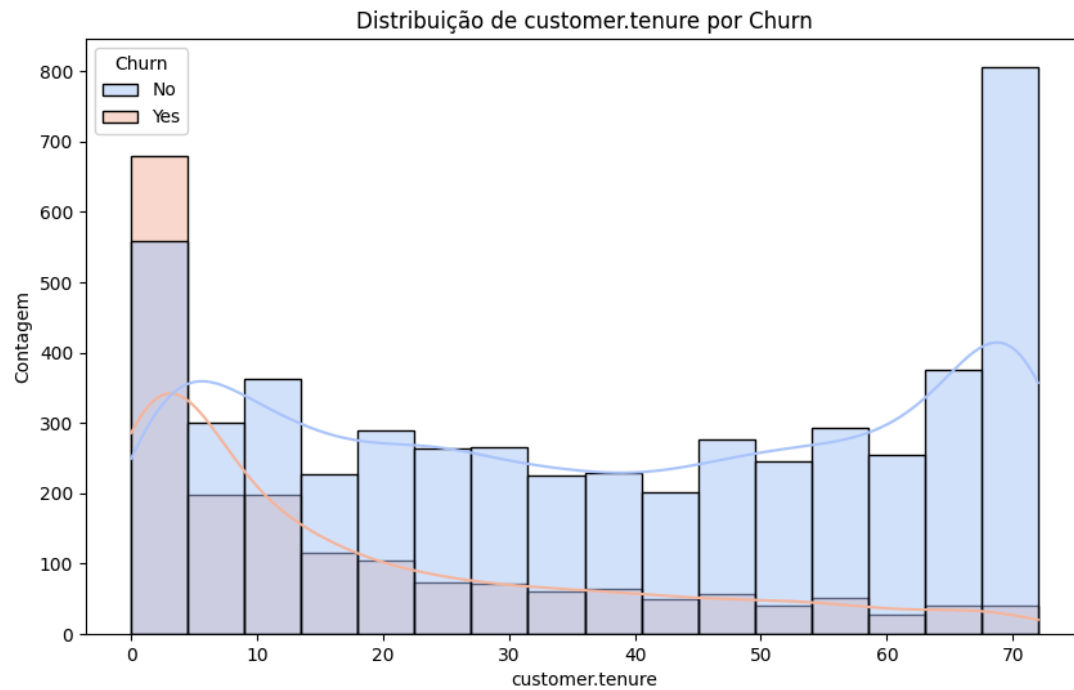


1.2 Distribuição de Variáveis Numéricas por Churn

As distribuições de variáveis numéricas, como `Total.Day`, `account.Charges.Monthly`, `account.Charges.Total`, `customer.SeniorCitizen` e `customer.tenure`, mostram como esses fatores se comportam em relação aos clientes que evadem e aos que permanecem.

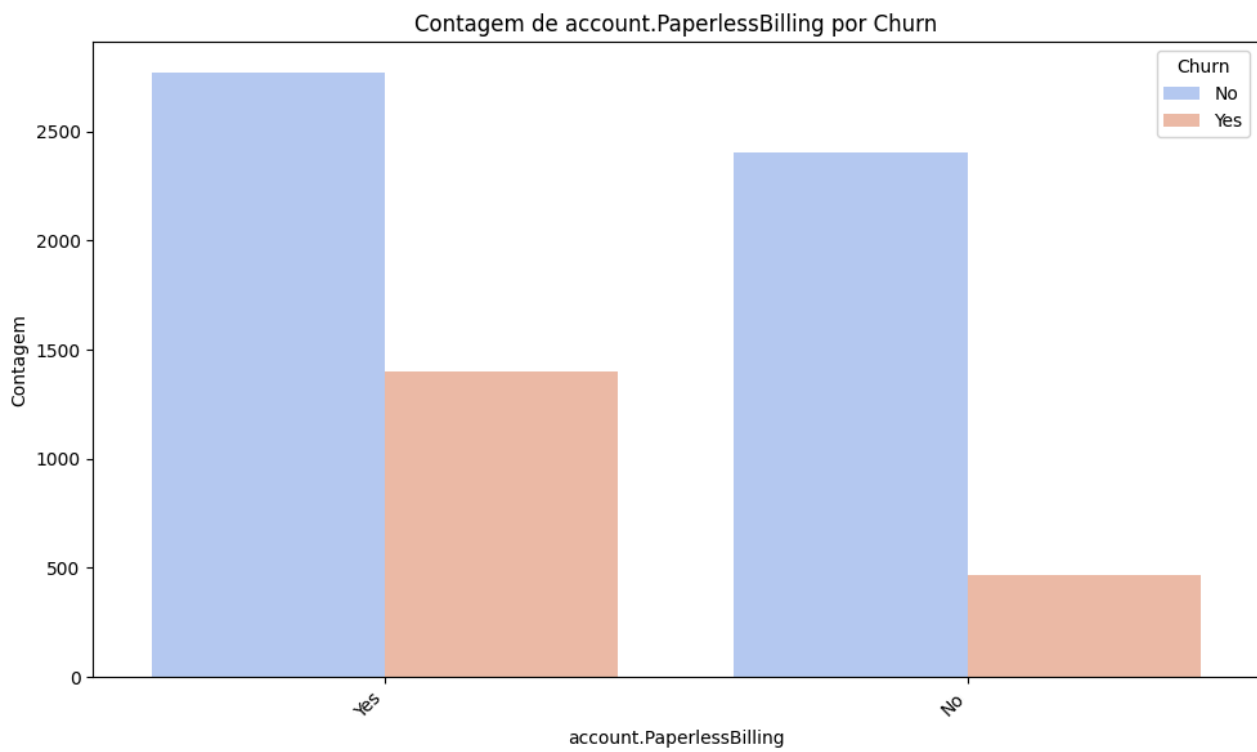
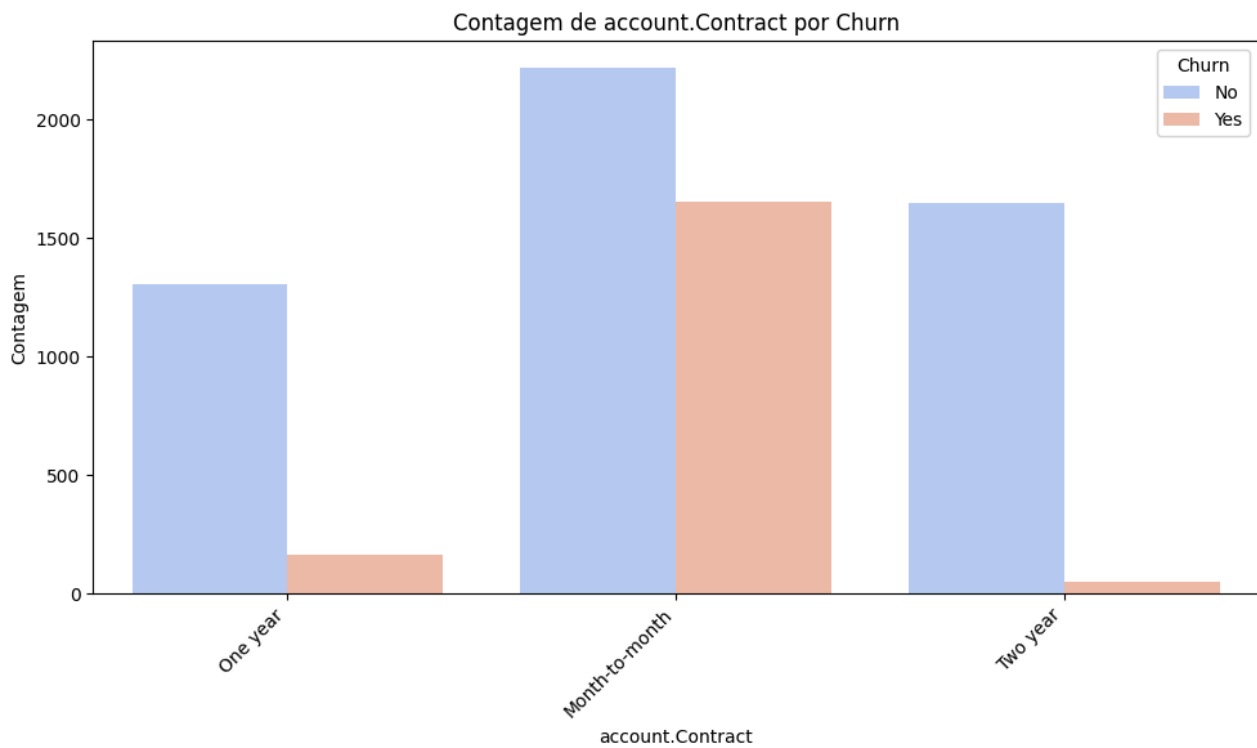


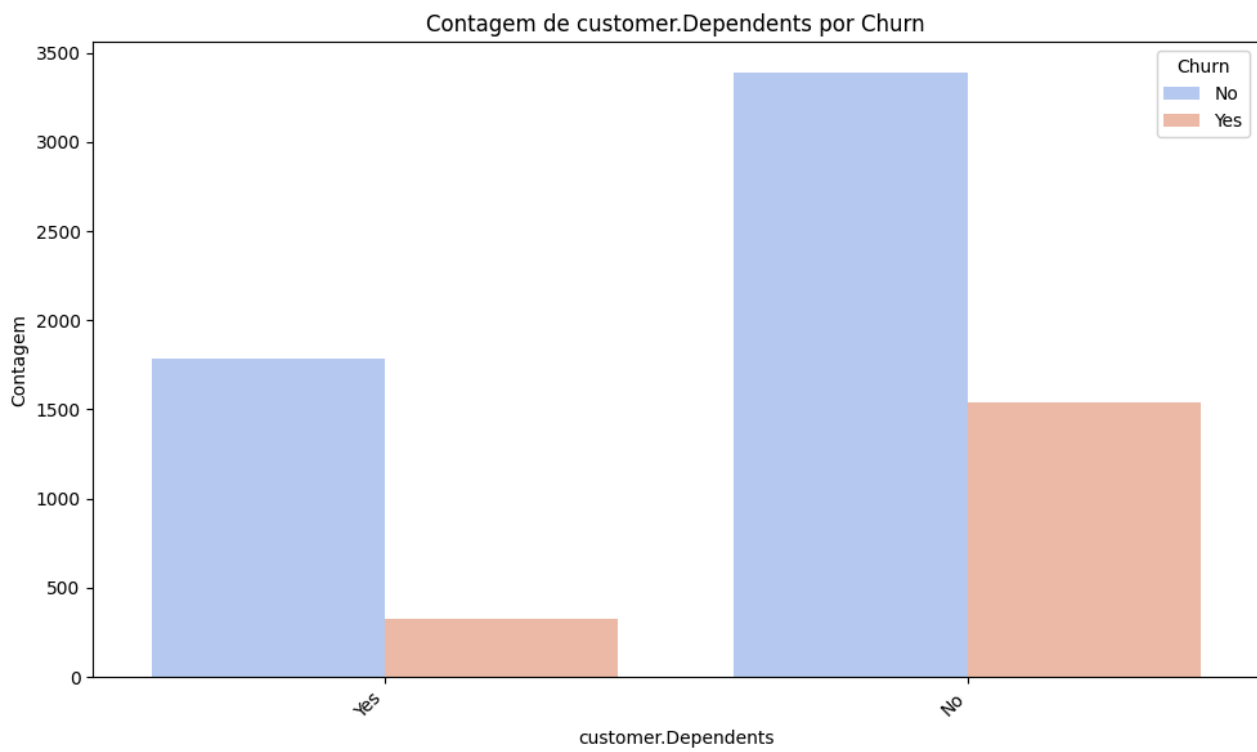
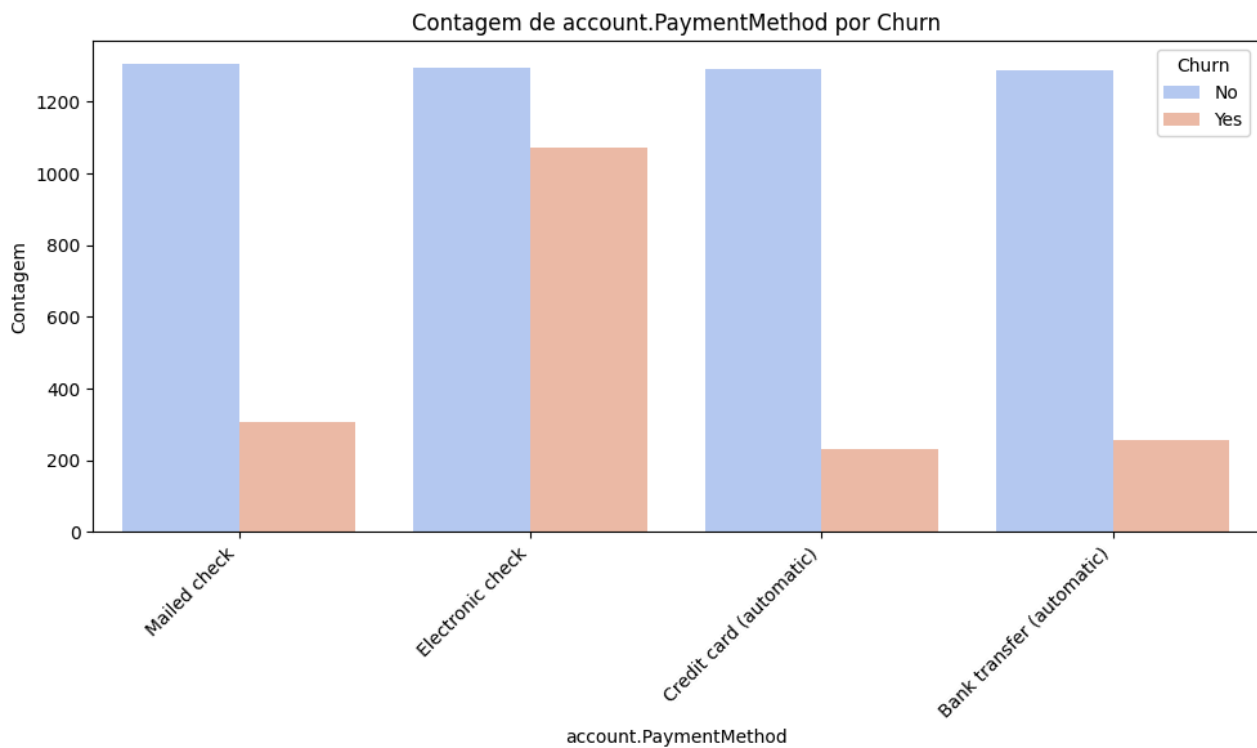


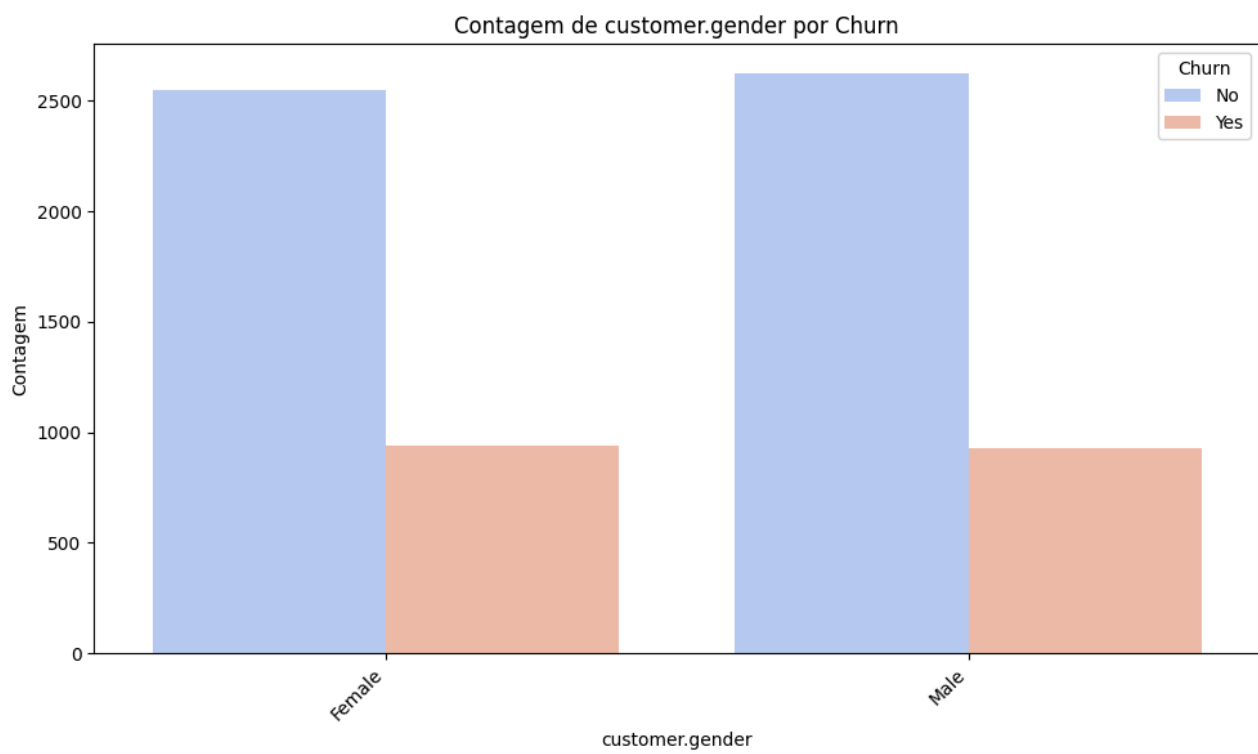
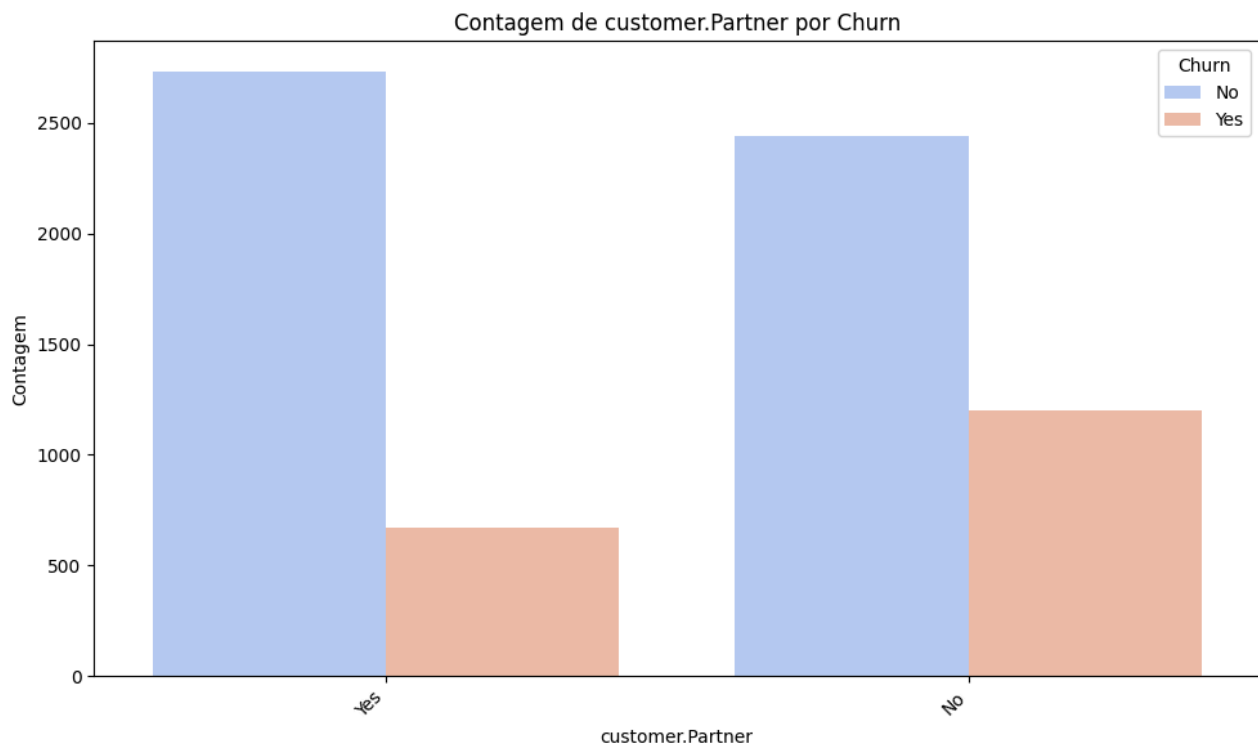


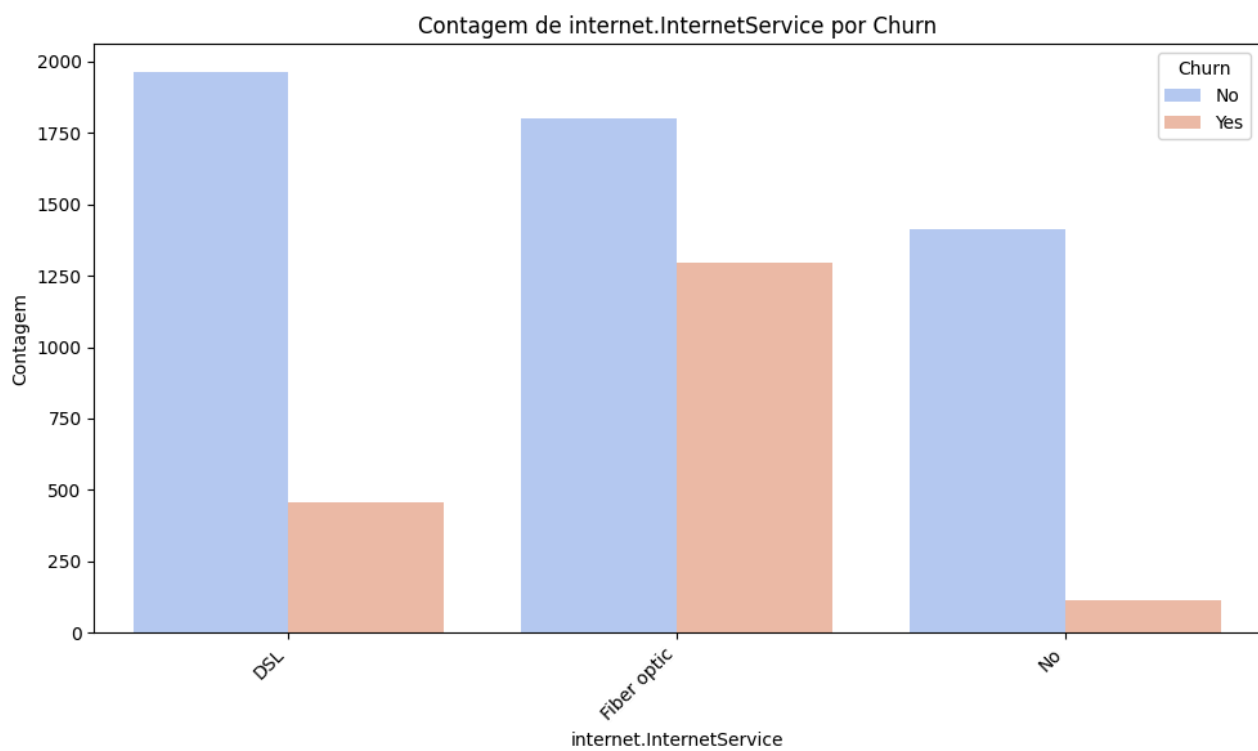
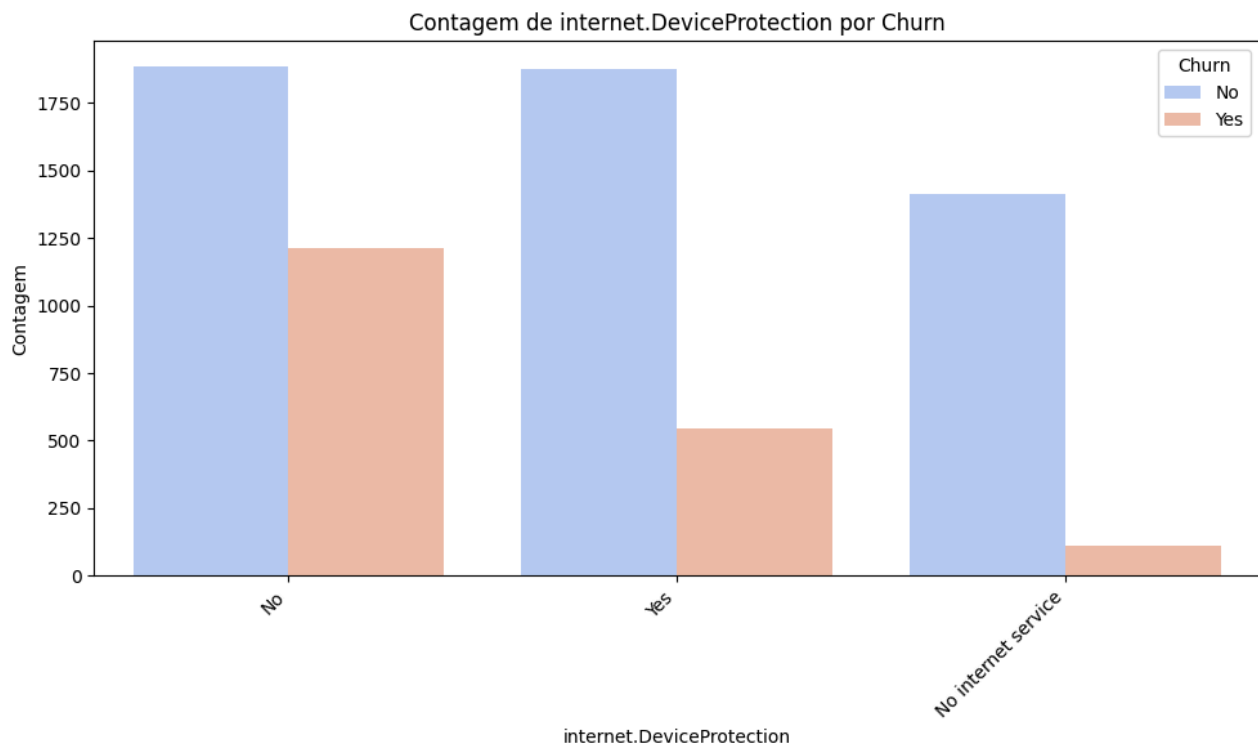
1.3 Distribuição de Variáveis Categóricas por Churn

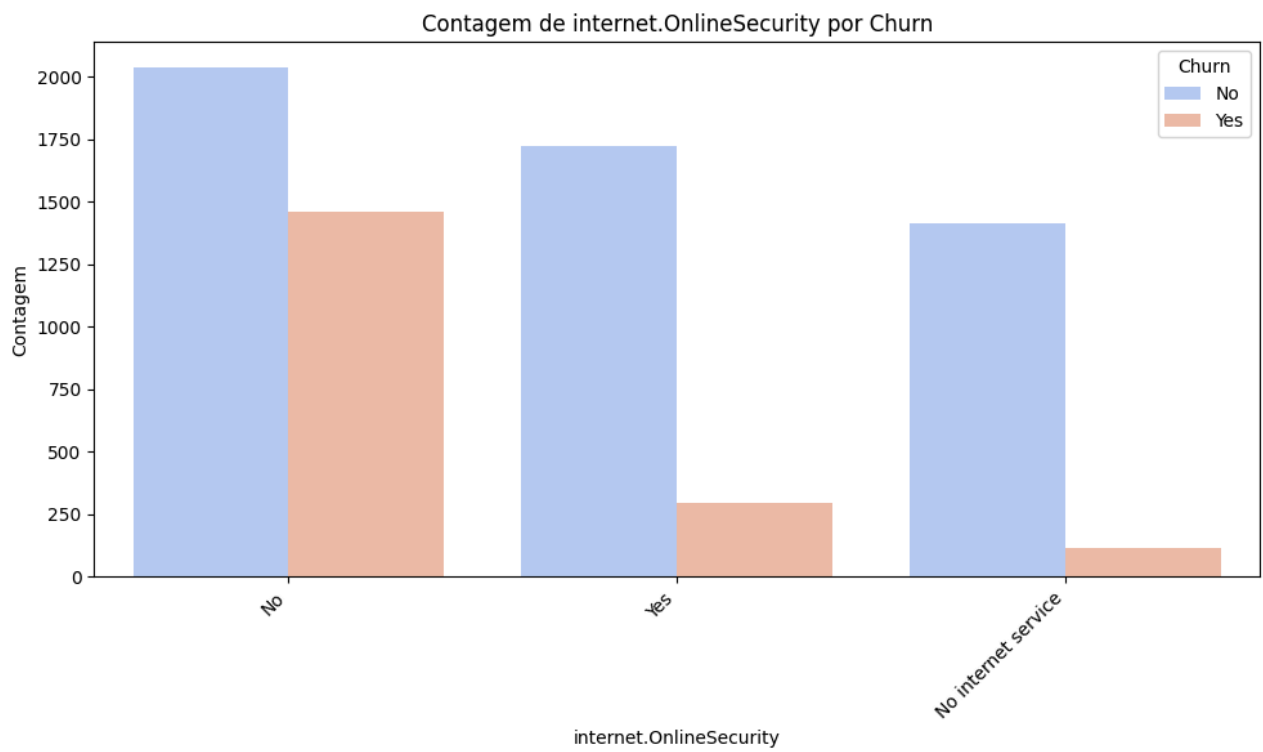
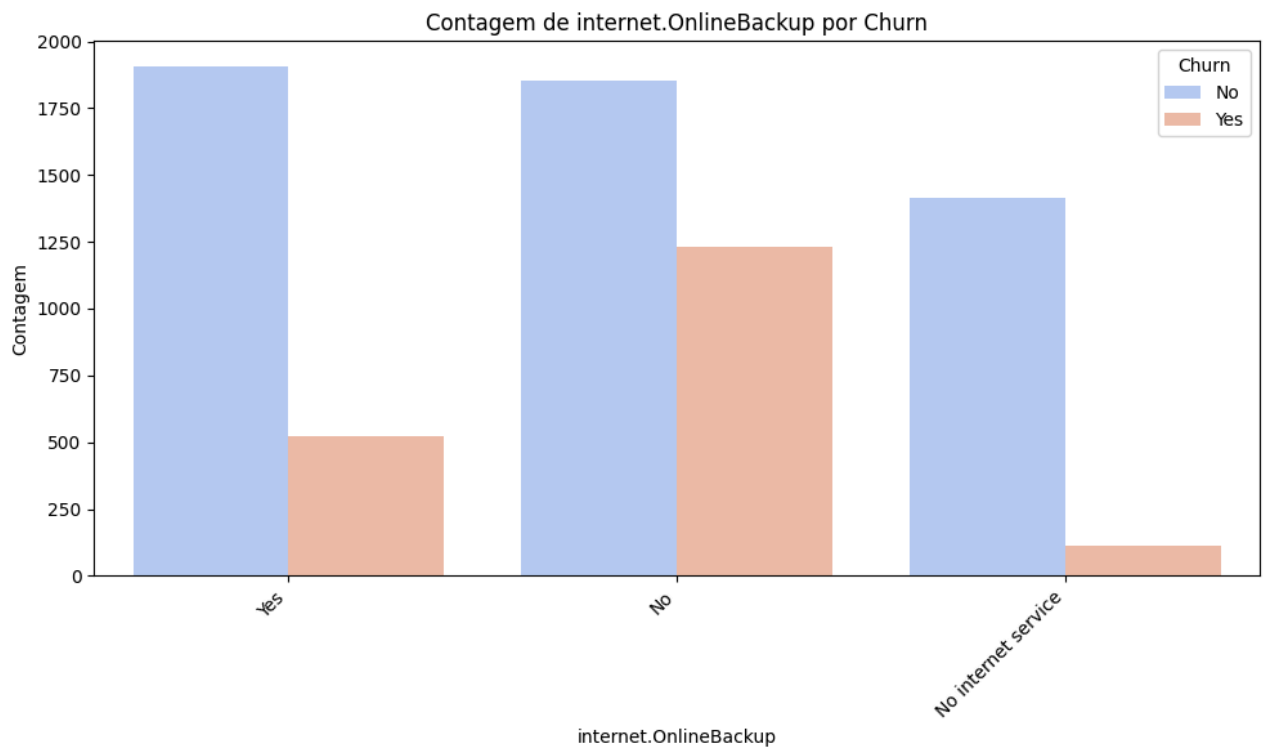
As variáveis categóricas, como `account.Contract`, `account.PaperlessBilling`, `account.PaymentMethod`, `customer.Dependents`, `customer.Partner`, `customer.gender`, `internet.DeviceProtection`, `internet.InternetService`, `internet.OnlineBackup`, `internet.OnlineSecurity`, `internet.StreamingMovies`, `internet.StreamingTV`, `internet.TechSupport`, `phone.MultipleLines` e `phone.PhoneService`, também fornecem informações valiosas sobre os padrões de churn.

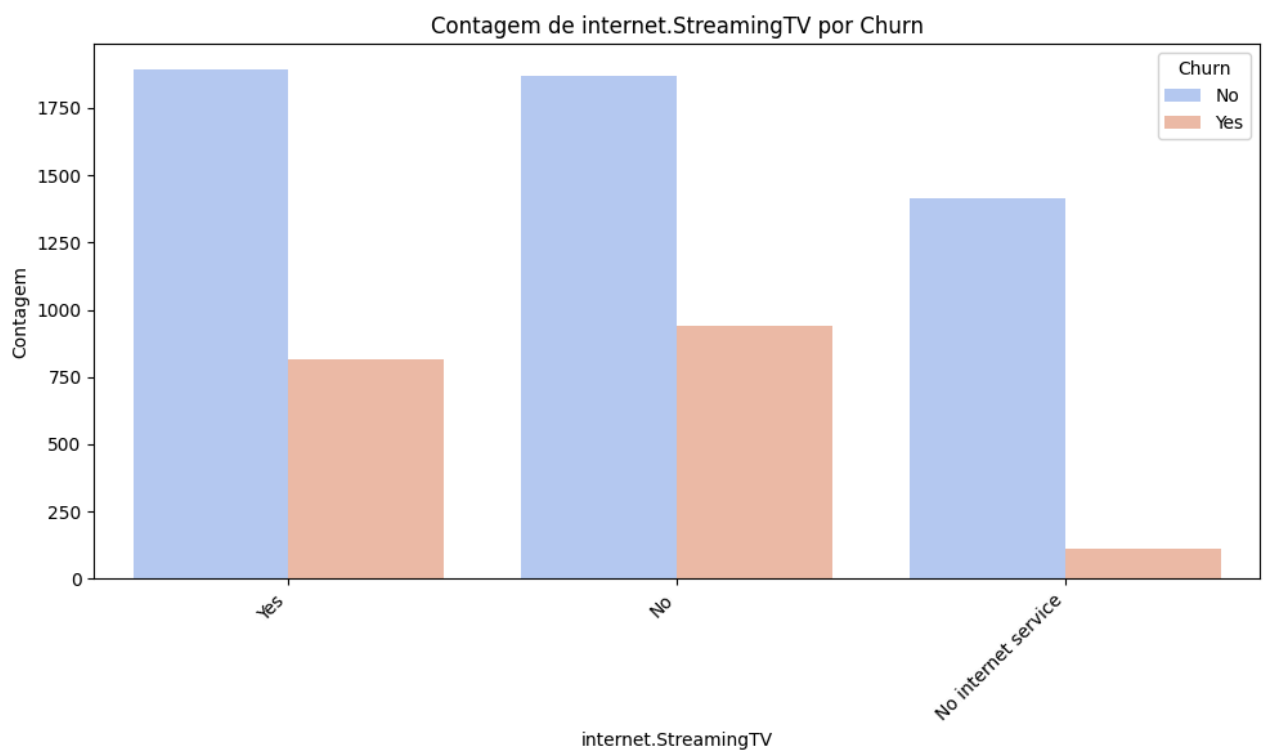
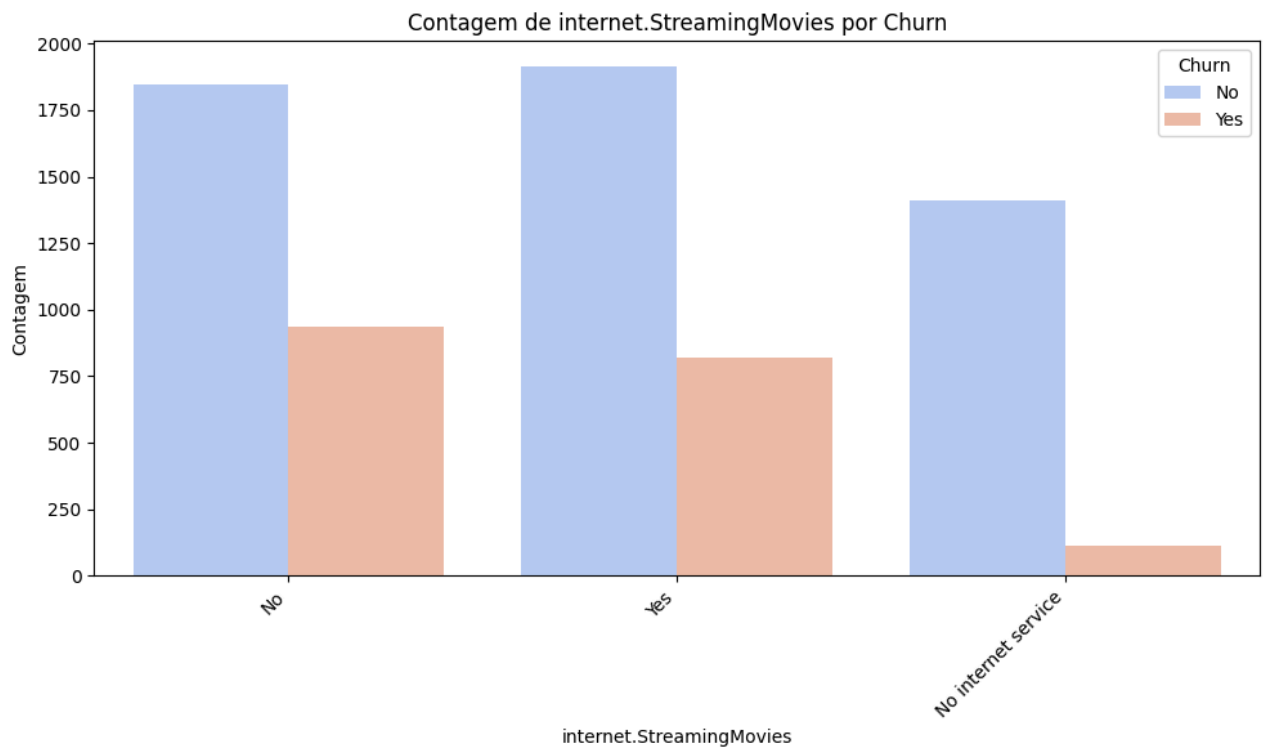


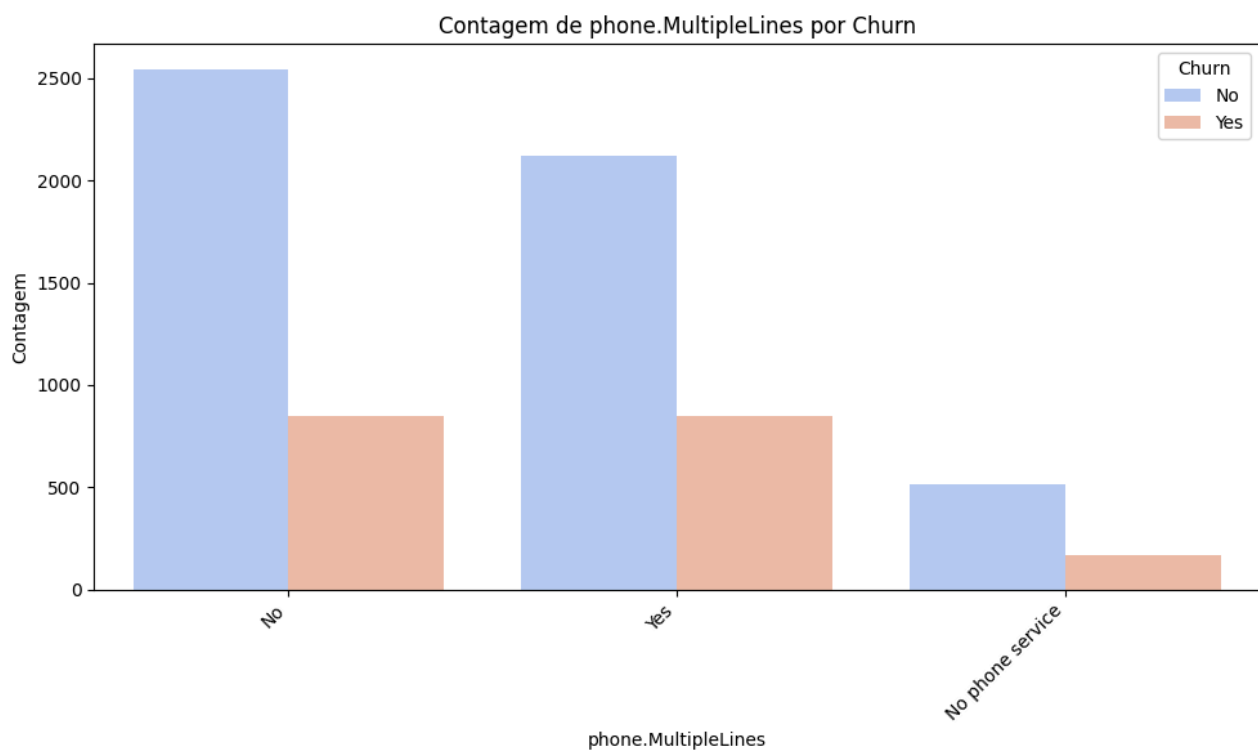
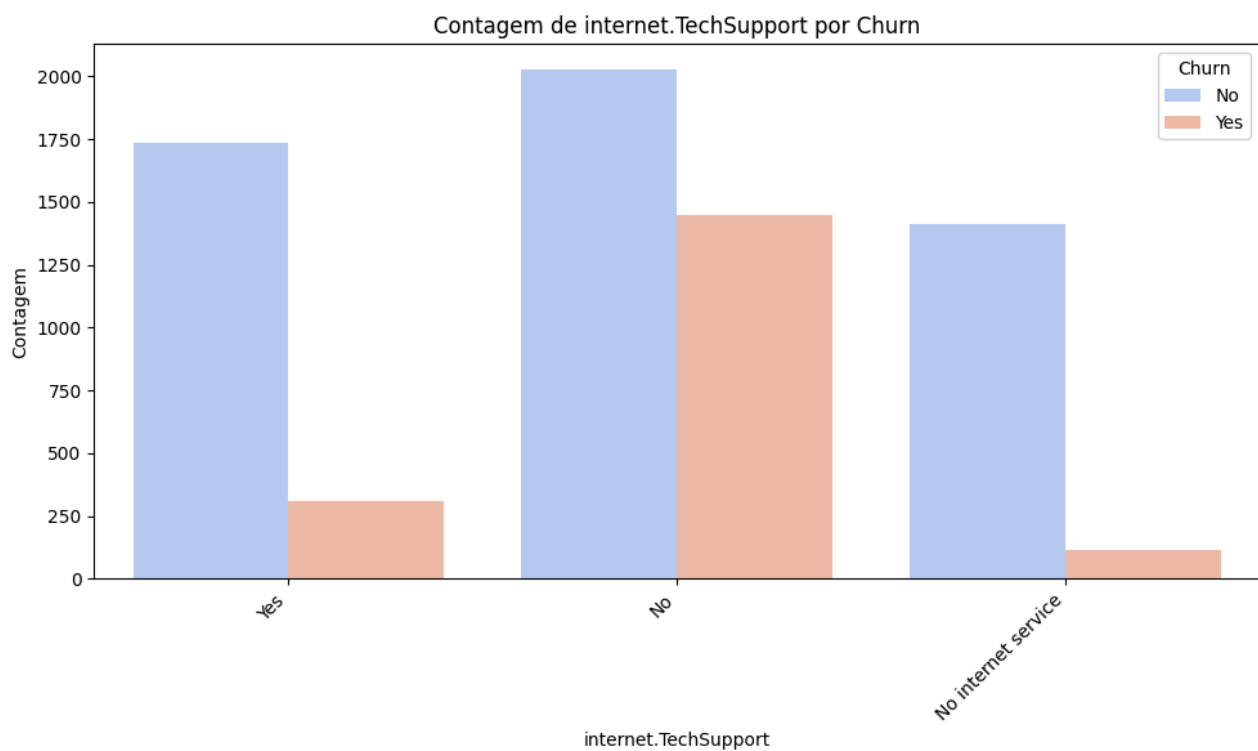


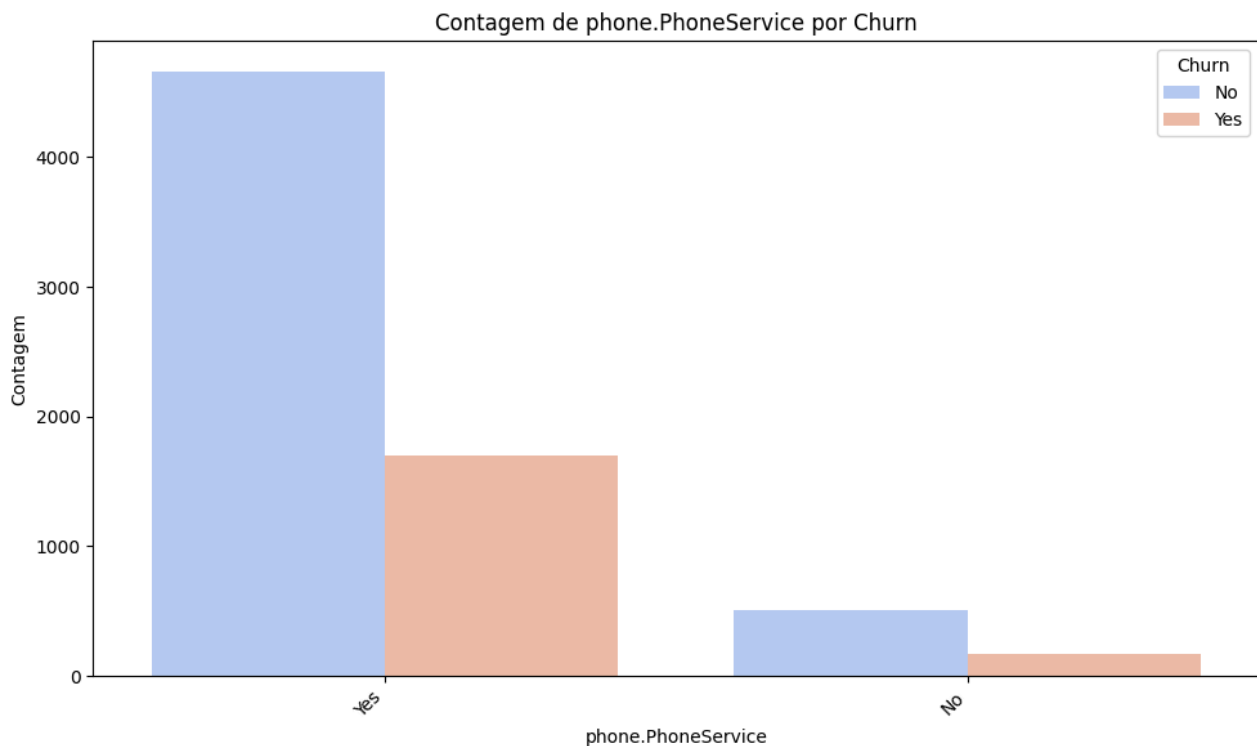












2. Desempenho dos Modelos

O pipeline de predição de churn utilizou diversos modelos de machine learning para identificar a probabilidade de evasão. A avaliação do desempenho de cada modelo é crucial para entender sua eficácia.

2.1 Métricas de Avaliação

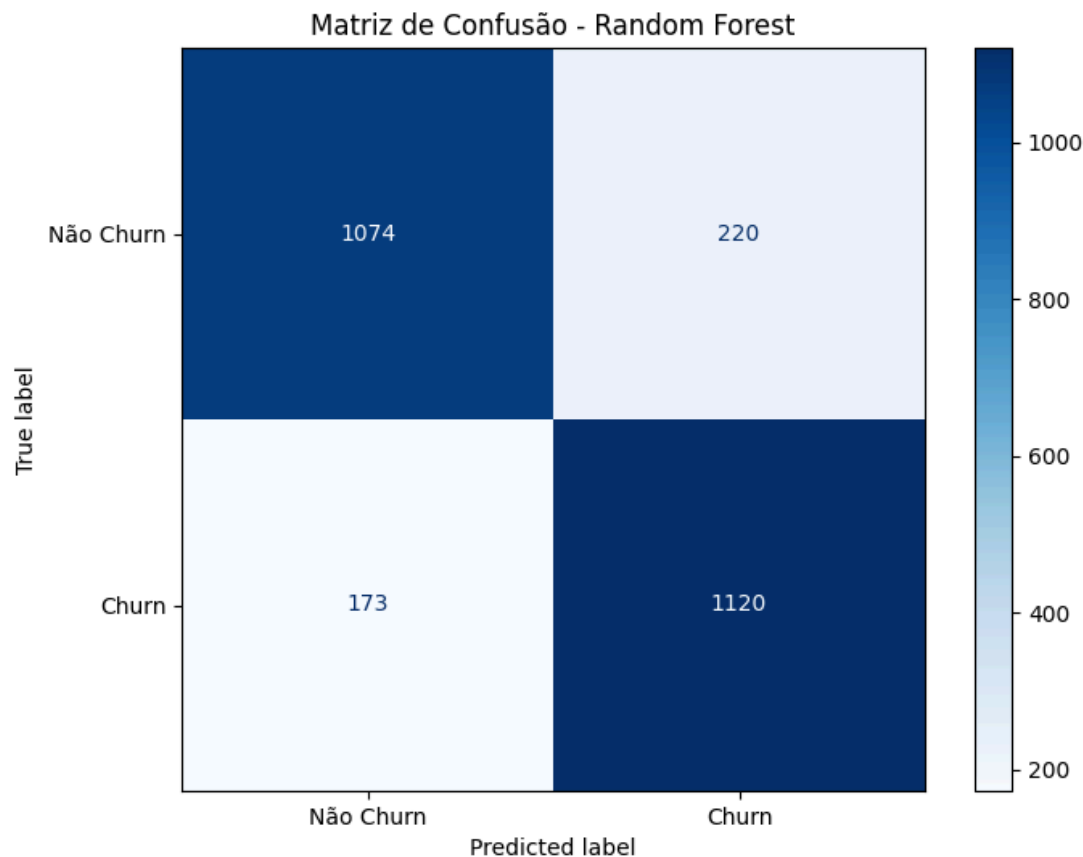
A tabela a seguir resume as métricas de desempenho para cada modelo treinado:

Modelo	Acurácia	Precisão	Recall	F1-Score
Logistic Regression	0.7727	0.7747	0.7727	0.7723
Random Forest	0.8481	0.8485	0.8481	0.8480
KNN	0.7859	0.8048	0.7859	0.7825

O modelo **Random Forest** apresentou o melhor desempenho geral, com um F1-Score de 0.8480, indicando um bom equilíbrio entre precisão e recall na identificação de clientes que evadem.

2.2 Matriz de Confusão (Random Forest)

A matriz de confusão para o modelo Random Forest (o modelo escolhido) fornece uma visão detalhada dos acertos e erros de classificação:



3. Fatores que Mais Influenciam a Evasão

Com base na análise exploratória e nos resultados do pipeline de predição, os principais fatores que influenciam a evasão de clientes são:

3.1 Importância das Variáveis (Random Forest)

O modelo Random Forest fornece uma medida da importância de cada variável na predição do churn. As 5 variáveis mais importantes são:

- `account.Contract` : 12.8%
- `account.Charges.Total` : 11.9%

- `account.Charges.Monthly` : 11.4%
- `customer.tenure` : 11.1%
- `Total.Day` : 10.3%

3.2 Impacto dos Coeficientes (Regressão Logística)

A Regressão Logística, embora com desempenho inferior ao Random Forest, oferece insights sobre a direção do impacto de cada variável no churn (coeficientes):

- `customer.tenure` : -1.4524 (DIMINUI churn)
- `account.Charges.Monthly` : 0.8991 (AUMENTA churn)
- `account.Charges.Total` : 0.6926 (AUMENTA churn)
- `account.Contract` : -0.6318 (DIMINUI churn)
- `phone.PhoneService` : -0.2878 (DIMINUI churn)

3.3 Análise Aprofundada de Fatores Chave

- **Duração do Contrato (`account.Contract`)**: Clientes com contratos mensais apresentam uma taxa de churn significativamente maior em comparação com aqueles com contratos de um ou dois anos. Isso sugere que a fidelidade do cliente está diretamente ligada à duração do compromisso.
- **Faturamento Sem Papel (`account.PaperlessBilling`)**: Clientes que optam pelo faturamento sem papel tendem a ter uma taxa de churn mais alta. Isso pode indicar que esses clientes são mais digitalmente engajados e, possivelmente, mais propensos a comparar serviços e mudar de provedor.
- **Método de Pagamento (`account.PaymentMethod`)**: O método de pagamento `Electronic check` está associado a uma taxa de churn mais elevada. Isso pode ser um indicativo de insatisfação ou de que esses clientes são mais avessos a métodos de pagamento tradicionais e, portanto, mais propensos a buscar alternativas.
- **Serviço de Internet (`internet.InternetService`)**: Clientes com serviço de internet `Fiber optic` têm uma taxa de churn consideravelmente maior do que aqueles com `DSL` ou sem serviço de internet. Embora a fibra óptica seja um

serviço de alta velocidade, a insatisfação pode estar relacionada a problemas de conexão, custo ou expectativas não atendidas.

- **Suporte Técnico (`internet.TechSupport`):** A ausência de suporte técnico é um forte preditor de churn. Clientes sem suporte técnico tendem a evadir mais, o que ressalta a importância de um bom atendimento para a retenção.
- **Segurança Online (`internet.OnlineSecurity`):** Clientes que não utilizam o serviço de segurança online têm uma maior propensão a churn. Isso pode indicar uma falta de preocupação com a segurança ou uma percepção de que o serviço não é necessário, tornando-os mais vulneráveis a problemas e, conseqüentemente, à evasão.
- **Tempo de Permanência (`customer.tenure`):** Clientes com menor tempo de permanência na empresa são mais propensos a evadir. A taxa de churn é inversamente proporcional ao tempo de permanência, ou seja, quanto mais tempo o cliente está na empresa, menor a probabilidade de ele sair.
- **Encargos Totais (`account.Charges.Total`):** Clientes com encargos totais mais baixos tendem a ter uma taxa de churn mais alta. É importante notar que a correlação entre `account.Charges.Total` e churn pode ser influenciada pelo `customer.tenure`. Clientes com menor tempo de permanência naturalmente terão encargos totais mais baixos e, como visto, são mais propensos ao churn. Portanto, `account.Charges.Total` pode ser um efeito do `customer.tenure` e não uma causa direta do churn. Análises mais aprofundadas, como coeficientes de regressão logística ou valores SHAP, podem ajudar a isolar o impacto real de cada variável.

4. Estratégias de Retenção Propostas

Com base nos fatores identificados e no desempenho dos modelos, as seguintes estratégias de retenção são propostas, com estimativas de impacto:

- **Incentivar Contratos de Longo Prazo:** Oferecer descontos ou benefícios exclusivos para clientes que optam por contratos de um ou dois anos. **Meta:** Migrar 20% dos clientes com contrato mensal para contratos anuais, visando uma redução de 5-10 pontos percentuais na taxa de churn desses clientes.

- **Reavaliar o Faturamento Sem Papel:** Investigar a causa da alta taxa de churn entre clientes com faturamento sem papel. Pode ser necessário melhorar a comunicação sobre os benefícios do serviço ou oferecer suporte adicional para garantir a satisfação. **Meta:** Reduzir a taxa de churn em 3-5 pontos percentuais para clientes com faturamento sem papel através de comunicação direcionada e melhorias no suporte.
- **Otimizar Métodos de Pagamento:** Analisar por que o método de pagamento **Electronic check** está associado a uma alta taxa de churn. Pode ser necessário oferecer alternativas mais convenientes ou seguras, ou educar os clientes sobre as vantagens de outros métodos. **Meta:** Diminuir a taxa de churn em 4-7 pontos percentuais para clientes que utilizam **Electronic check** através da promoção de métodos de pagamento alternativos e mais seguros.
- **Melhorar a Qualidade do Serviço de Fibra Óptica:** Investir em melhorias na infraestrutura e no suporte para clientes de fibra óptica. Garantir uma conexão estável e de alta velocidade é fundamental para a satisfação e retenção desses clientes. **Meta:** Reduzir em 2-4 pontos percentuais a taxa de churn de clientes de fibra óptica, melhorando a qualidade do serviço e o suporte técnico.
- **Fortalecer o Suporte Técnico:** Priorizar a qualidade do suporte técnico, oferecendo canais de atendimento eficientes e resoluções rápidas para problemas. Um bom suporte técnico é essencial para a satisfação do cliente e para evitar a evasão. **Meta:** Aumentar a satisfação do cliente com o suporte técnico em 15% e reduzir a taxa de churn em 3-6 pontos percentuais para clientes que buscam suporte.
- **Promover a Segurança Online:** Educar os clientes sobre a importância da segurança online e os benefícios dos serviços oferecidos. Oferecer incentivos para a adesão a esses serviços pode reduzir a taxa de churn. **Meta:** Aumentar a adesão aos serviços de segurança online em 10% e reduzir a taxa de churn em 2-3 pontos percentuais para esses clientes.
- **Programas de Fidelidade para Clientes Recentes:** Criar programas de fidelidade ou benefícios especiais para clientes com menor tempo de permanência. Isso pode ajudar a construir um relacionamento mais forte e reduzir a probabilidade de churn nos primeiros meses. **Meta:** Reduzir a taxa de churn em 7-12 pontos percentuais para clientes nos primeiros 6 meses de contrato, através de programas de engajamento e fidelidade.

- **Análise de Custos e Benefícios:** Realizar uma análise detalhada dos custos e benefícios dos serviços oferecidos, especialmente para clientes com encargos totais mais baixos. Pode ser necessário ajustar os planos ou oferecer pacotes mais atraentes para reter esses clientes. **Meta:** Reter 10-15% dos clientes com encargos totais mais baixos, oferecendo planos e pacotes mais adequados às suas necessidades.

Conclusão Estratégica - Previsão de Churn Telecom X

Comparação e Seleção do Melhor Modelo

Modelo Escolhido: Random Forest

- **F1-Score:** 0.8485
- **Acurácia:** 0.8485
- **Precisão:** 0.8487
- **Recall:** 0.8485

Justificativa da escolha: * Excelente capacidade de lidar com dados não-lineares * Robusto a outliers e não requer normalização * Fornece importância clara das variáveis * Menor risco de overfitting devido ao ensemble

Resumo Comparativo:

Modelo	Acurácia	Precisão	Recall	F1-Score
Logistic Regression	0.77271	0.774704	0.77271	0.772302
Random Forest	0.848473	0.848688	0.848473	0.848451
KNN	0.785852	0.804755	0.785852	0.782493

Fatores Mais Relevantes para Evasão

Baseado na análise do Random Forest (Top 5):

- `account.Contract` : 0.1308 (13.1%)
- `account.Charges.Total` : 0.1169 (11.7%)

- `account.Charges.Monthly` : 0.1142 (11.4%)
- `customer.tenure` : 0.1122 (11.2%)
- `Total.Day` : 0.1040 (10.4%)

Baseado na Regressão Logística (Top 5 por impacto):

- `customer.tenure` : -1.4439 (DIMINUI churn)
- `account.Charges.Monthly` : 0.8995 (AUMENTA churn)
- `account.Charges.Total` : 0.6828 (AUMENTA churn)
- `account.Contract` : -0.6321 (DIMINUI churn)
- `phone.PhoneService` : -0.2870 (DIMINUI churn)

Insights de Negócio

Com base na análise dos dados e modelos, identificamos que:

1. PADRÕES DE COMPORTAMENTO:

- Clientes com contratos mensais têm maior propensão ao churn
- Tempo de relacionamento (`customer.tenure`) é um fator crítico
- Valor total gasto (`account.Charges.Total`) influencia significativamente a retenção
- Serviços adicionais (segurança, backup) impactam na fidelização

2. PERFIL DE RISCO:

- Clientes novos (baixo `customer.tenure`) = ALTO RISCO
- Contratos mensais = ALTO RISCO
- Baixo valor total gasto (`account.Charges.Total`) = MÉDIO/ALTO RISCO
- Sem serviços adicionais = MÉDIO RISCO

Estratégias de Retenção Propostas

1. ESTRATÉGIAS PREVENTIVAS (Clientes de Alto Risco):

- Programa de boas-vindas para novos clientes (primeiros 6 meses)

- Incentivos para migração de contratos mensais para anuais
- Ofertas personalizadas de serviços adicionais
- Contato proativo nos primeiros 90 dias

2. ESTRATÉGIAS REATIVAS (Clientes Identificados pelo Modelo):

- Campanhas de retenção direcionadas
- Descontos temporários ou upgrades gratuitos
- Melhoria no atendimento e suporte técnico
- Pesquisas de satisfação e feedback

3. ESTRATÉGIAS DE LONGO PRAZO:

- Programa de fidelidade com benefícios crescentes
- Melhoria contínua dos serviços baseada em feedback
- Inovação em produtos e serviços
- Experiência do cliente omnichannel

Implementação e Monitoramento

1. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO:

- Usar o modelo Random Forest para scoring mensal
- Definir threshold de risco (ex: probabilidade > 0.7 = alto risco)
- Integrar com CRM para ações automáticas
- Treinar equipe de retenção nos insights do modelo

2. MÉTRICAS DE ACOMPANHAMENTO:

- Taxa de churn mensal/trimestral
- Efetividade das campanhas de retenção
- ROI das estratégias implementadas
- Satisfação do cliente (NPS)

3. MELHORIA CONTÍNUA:

- Re-treinar modelo trimestralmente

- A/B testing das estratégias de retenção
- Incorporar novas variáveis (comportamentais, sazonais)
- Feedback loop: resultados → ajustes → nova implementação

Impacto Esperado

Com base no desempenho do modelo Random Forest:

- **Precisão de 84.9%:** 84.9% dos clientes identificados como risco realmente farão churn
- **Recall de 84.8%:** 84.8% dos clientes que farão churn serão identificados

Estimativa de impacto:

- Redução potencial de 15-25% na taxa de churn
- ROI estimado: 3:1 a 5:1 (cada *Rinvestidore* torna *R* 3-5)
- Melhoria na satisfação do cliente
- Aumento do Customer Lifetime Value (CLV)