

# Projeto de Detecção e Prevenção de Fraudes em Tempo Real

## 1. Apresentação Geral

O presente projeto tem como objetivo criar uma solução inteligente capaz de **identificar padrões atípicos de transações financeiras em tempo real**, reduzindo substancialmente perdas por fraudes e fortalecendo a confiança de clientes e parceiros. A proposta combina técnicas avançadas de Data Science, Machine Learning e Inteligência Artificial, aliadas a uma arquitetura escalável e segura.

## 2. Contexto e Motivação

- **Cenário Atual:** Com o crescimento das transações digitais, aumenta também o risco de operações fraudulentas, resultando em prejuízos e desgaste de imagem.
- **Necessidade de Negócio:** Implementar um mecanismo proativo de detecção, que não dependa exclusivamente de regras fixas, mas aprenda continuamente com novos dados.
- **Benefícios Esperados:**
  - Redução de custos com chargebacks e estornos.
  - Aumento da satisfação e retenção de clientes.
  - Melhoria da eficiência operacional e agilidade na resposta.

---

## 3. Visão de Alto Nível do Fluxo de Trabalho

1. Ingestão de Dados e Integração
2. Exploração e Análise Inicial (EDA)
3. Pré-processamento e Qualidade de Dados
4. Engenharia de Recursos para Detecção de Fraudes
5. Modelagem e Treinamento
6. Avaliação e Validação
7. Deploy em Produção
8. Monitoramento Contínuo e Retraining
9. Painel de Controle e Alertas
10. Governança e Melhoria Contínua

---

## 4. Etapas do Projeto

### 4.1 Ingestão de Dados e Integração

- **Fontes de Dados:** Transações de cartões (`cards_data.csv`), perfil de usuários (`users_data.csv`), dicionário de códigos MCC (`mcc_codes.json`).
- **Ambiente:** Pipelines em ambiente escalável (AWS/GCP) usando Airflow/Kubeflow.
- **Objetivo:** Tornar os dados disponíveis e confiáveis, garantindo histórico completo para análise.

### 4.2 Exploração e Análise Inicial (EDA)

- **Ferramentas:** Pandas, Seaborn/Matplotlib para inspeção.
- **Atividades Principais:**
  - Estatísticas descritivas (médias, desvios, outliers).
  - Gráficos de dispersão e histogramas por categoria MCC.

- Identificação de padrões anômalos já presentes nos dados históricos.
- **Entregável:** Relatório resumido de qualidade e principais insights.

#### 4.3 Pré-processamento e Qualidade de Dados

- **Limpeza:** Tratamento de valores ausentes, duplicados e inconsistências.
- **Transformações:** Conversão de datas, normalização de valores, codificação de categorias.
- **Validação:** Testes de integridade e padronização (contratos de esquema).

#### 4.4 Engenharia de Recursos para Detecção de Fraudes

- **Recursos Temporais:** Intervalo entre transações, frequência por janela de tempo.
- **Recursos de Valor:** Desvios em relação ao gasto médio do usuário.
- **Recursos Geoespaciais:** Distância entre locais de compra (quando disponível).
- **Meta:** Fornecer ao modelo variáveis que representem efetivamente comportamentos anômalos.

#### 4.5 Modelagem e Treinamento

- **Algoritmos Iniciais:** Random Forest, XGBoost, LightGBM.
- **Validação de Hiperparâmetros:** Grid Search e Random Search com validação cruzada estratificada.
- **Técnicas de Balanceamento:** SMOTE, under/oversampling para classes desbalanceadas.

#### 4.6 Avaliação e Validação

- **Métricas Principais:** Precision, Recall, F1-Score, ROC AUC.
- **Matriz de Confusão:** Entendimento de falsos positivos e falsos negativos.
- **Testes A/B:** Implantação controlada para comparar com sistema legado.

#### 4.7 Deploy em Produção

- **Containerização:** Docker + Kubernetes.
- **APIs de Inferência:** Endpoints REST para integração com sistemas de pagamentos.
- **Escalabilidade:** Auto-scaling conforme volume de transações.

#### 4.8 Monitoramento Contínuo e Retraining

- **Dashboards de Saúde:** Disponibilidade, latência, taxa de detecção.
- **Drift de Dados:** Monitoramento de distribuição de features e performance.
- **Pipeline de Retraining:** Atualizar modelo periodicamente ou sob demanda.

#### 4.9 Painel de Controle e Alertas

- **Interface Web:** Visualizações de transações suspeitas em tempo real.
- **Notificações:** SMS, e-mail ou mensagens em Slack para operadores.
- **Controles de Ação:** Aprovação manual ou bloqueio automático.

#### 4.10 Governança e Melhoria Contínua

- **Políticas de Privacidade:** Conformidade com LGPD e GDPR.
- **Auditoria:** Registro de decisões do modelo e justificativas.
- **Roadmap de Inovações:** Incorporar NLP (análise de chats), visão computacional (imagens de comprovantes) e RL para otimização de regras.

---

## 5. Cronograma Resumido

Fase	Duração Estimada	Principais Entregáveis
Ingestão & Integração	2 semanas	Pipeline de dados inicial
EDA & Pré-processamento	3 semanas	Relatório de qualidade e DataFrame limpo
Feature Engineering	2 semanas	Dataset enriquecido com novas variáveis
Modelagem	4 semanas	Modelos treinados e validados
Deploy & Testes	3 semanas	Ambiente em produção e testes A/B
Monitoramento & SOP	2 semanas	Dashboard e documentação de processos

---

## 6. Impactos e Resultados Esperados

- **Redução de até 30%** nos custos com fraudes.
- **Melhoria de 20%** na detecção de transações anômalas.
- **Aumento de 15%** na retenção de clientes devido a segurança percebida.
- **Ciclo ágil** de adaptação a novos padrões de ataque.

**Conclusão:** Este fluxo de projeto apresenta uma trajetória clara, desde a ingestão dos dados até a governança, garantindo uma solução robusta, escalável e orientada a resultados. Ao identificar fraudes em tempo real, sua organização estará preparada para reagir rapidamente, protegendo-se contra perdas financeiras e fortalecendo a confiança do mercado.