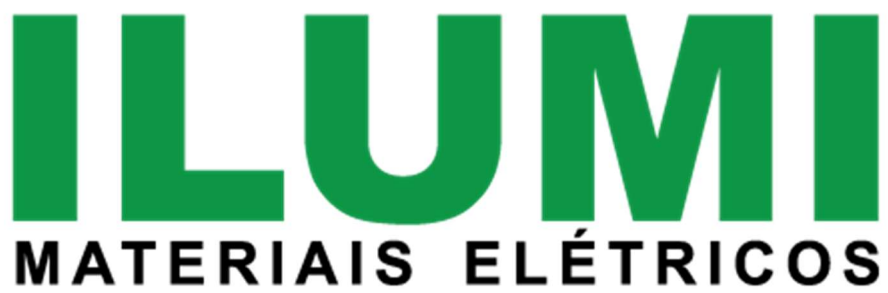


FORMAÇÃO EM DADOS

Análise de custos de retrabalho



GRUPO 02

Sumário

| | |
|---|----|
| 1 Business Understanding | 1 |
| 1.1 Objetivo do Negócio | 1 |
| 1.2 Avaliação da Situação | 1 |
| 1.3 Metas de Mineração de Dados..... | 2 |
| 1.4 Plano do Projeto | 2 |
| 1.5 Tarefas Principais: | 2 |
| 1.6 Ferramentas e Tecnologias: | 3 |
| 1.7 Cronograma Resumido: | 3 |
| 2 Data Understanding..... | 4 |
| 2.1 Coleta Inicial dos Dados | 4 |
| 2.2 Descrição dos Dados | 4 |
| 2.3 Explorando os Dados | 5 |
| 2.4 Qualidade dos Dados | 7 |
| 3. Data Preparation | 8 |
| 3.1 Seleção de Dados | 8 |
| 3.2 Limpeza dos Dados | 8 |
| 3.3 Construção dos Dados | 9 |
| 3.4 Integração dos Dados | 9 |
| 3.5 Resultados e Benefícios da Integração | 10 |
| 3.6 Formatação dos Dados | 10 |
| 4. Modeling..... | 11 |
| 4.1 Selecionando a Técnica de Modelagem | 11 |
| 4.2 Gerar Design de Teste..... | 11 |
| 4.3 Construção das Visualizações | 12 |
| 4.4 Avaliar o Modelo Visual | 13 |
| 5. Evaluation | 14 |
| 5.1 Avaliação dos Resultados..... | 14 |
| 5.2 Comparativo com os Objetivos Iniciais:..... | 14 |
| 5.3 Determinação dos Próximos Passos | 15 |
| 5.4 Ações Futuras:..... | 15 |
| 6. Deployment | 16 |
| 6.1 Plano de Implementação: | 16 |

1 Business Understanding

1.1 Objetivo do Negócio

O objetivo principal deste projeto é identificar maneiras de melhorar a eficiência operacional e a competitividade da Ilumi no setor de materiais elétricos, mitigando problemas como retrabalho e aumentando a qualidade dos produtos para atender às expectativas de consumidores e parceiros de negócios. Além disso, busca-se compreender o impacto das tendências de automação residencial e sustentabilidade na demanda por produtos, oferecendo suporte à tomada de decisão estratégica.

A análise foca em questões-chave, como:

Problema: O retrabalho é uma preocupação significativa, gerando custos elevados e impacto na produtividade.

Indicadores e Métricas de Sucesso: Redução nos custos operacionais associados ao retrabalho, aumento da eficiência produtiva, crescimento na participação de mercado e fortalecimento da imagem da marca no setor.

Contexto de Negócio: O mercado é altamente competitivo, com desafios como escassez de semicondutores e a necessidade constante de inovação. A Ilumi, com sua origem 100% brasileira e portfólio robusto, busca se diferenciar por meio da qualidade, inovação e foco em automação e sustentabilidade.

1.2 Avaliação da Situação

Contexto do Setor e da Empresa

O setor de materiais elétricos no Brasil é dinâmico, abrangendo mercados diversificados, como construção civil e automotivo. A Ilumi destaca-se por sua produção de mais de 6 milhões de peças mensais e portfólio com mais de 1.500 itens. No entanto, enfrenta desafios como dependência de insumos importados e presença internacional limitada.

Análise SWOT:

Forças: Portfólio diversificado, foco em inovação, alta capacidade produtiva e profundo conhecimento do mercado brasileiro.

Fraquezas: Dependência de semicondutores importados e alcance internacional restrito.

Oportunidades: Crescimento da demanda por automação residencial, produtos eco-friendly e expansão para mercados latino-americanos.

Ameaças: Concorrência acirrada, mudanças regulatórias e flutuações econômicas no Brasil.

Observações Importantes:

Defeitos de Componentes: Estabelecer uma rotina de análise mais rigorosa para componentes adquiridos de terceiros.

Controle de Qualidade: Iniciar uma pesquisa de mercado para soluções tecnológicas que possibilitem inspeção de 100% das peças.

Monitoramento de Produtos: Acompanhar o desempenho dos 20 produtos focais e registrar dados para revisões periódicas de orçamento.

Cronograma e Riscos:

Prazo estimado: De 03/11/2024 a 18/12/2024.

Riscos identificados: Limitações no acesso a dados de alta qualidade, impactos de regulamentações inesperadas e restrições logísticas devido à escassez global de semicondutores.

Planos de contingência: Alternativas para fontes de dados, colaboração com stakeholders e uso de simulações para avaliar cenários.

Benefícios Monetários

Reduzir o retrabalho pode trazer economia significativa, aumentar a eficiência produtiva e melhorar a percepção da marca, resultando em maior receita e fidelização dos clientes.

1.3 Metas de Mineração de Dados

A meta técnica do projeto é utilizar análise de dados para identificar padrões e variáveis que contribuem para o retrabalho, além de avaliar tendências de mercado que afetam diretamente a demanda pelos produtos da Ilumi.

1.4 Plano do Projeto

1.5 Tarefas Principais:

- Coleta e exploração de dados internos e externos, incluindo feedback de clientes e desempenho produtivo.
- Análise da qualidade dos dados e tratamento de anomalias.
- Desenvolvimento de modelos analíticos para identificar causas do retrabalho e prever tendências de mercado.
- Apresentação de insights acionáveis para equipes de produção e desenvolvimento de produto.

1.6 Ferramentas e Tecnologias:

- **Ferramentas de análise:** Excel, Power BI.
- **Técnicas de mineração:** Análise exploratória, modelagem preditiva e visualização de dados.
- **Plataformas:** Material disponibilizado pela empresa e acesso a dados de mercado.

1.7 Cronograma Resumido:

Fase 1 – Coleta e Compreensão do Problema (03/11 a 10/11):

Coleta de dados internos e externos.

Reunião com stakeholders e alinhamento sobre os objetivos do negócio.

Fase 2 – Análise Exploratória e Validação dos Dados (11/11 a 24/11):

Exploração inicial dos dados para identificar padrões e anomalias.

Tratamento de dados inconsistentes ou incompletos.

Validação da qualidade dos dados para garantir confiabilidade.

Fase 3 – Desenvolvimento de Modelos Analíticos (25/11 a 08/12):

Criação de modelos preditivos para entender os fatores que impactam o retrabalho.

Simulações e testes para avaliar possíveis cenários de otimização.

Avaliação das tendências de mercado para identificação de novas oportunidades.

Fase 4 – Geração de Relatórios e Recomendações (09/12 a 18/12):

Preparação de um relatório detalhado com insights e recomendações práticas.

Criação de visualizações de dados no Power BI para facilitar a comunicação dos resultados.

2 Data Understanding

2.1 Coleta Inicial dos Dados

A coleta inicial de dados foi realizada a partir dos registros de produção, custo, devoluções e defeitos de fabricação das máquinas envolvidas no processo. Os dados foram extraídos de diversas fontes, incluindo planilhas de produção, registros de devoluções e relatórios de qualidade, com informações sobre os tipos de defeitos dos produtos.

Fontes de Dados:

Planilhas de Produção: Contêm informações detalhadas sobre a quantidade produzida, custo de produção, tempo de operação e inatividade das máquinas.

Registros de Devoluções: Informações sobre as devoluções dos produtos, incluindo os motivos (defeitos de fabricação, erro de cor, etc.) e a quantidade de unidades devolvidas.

Relatórios de Qualidade: Dados sobre os defeitos encontrados nos produtos, organizados por tipo (defeito de fabricação, defeito de cor, etc.) e correlacionados com a linha de produção e tipo de máquina.

Problemas na Coleta de Dados:

Dados Incompletos: Algumas entradas de produção e devoluções não possuem valores registrados para todas as variáveis, como "quantidade total" ou "custo total".

Falhas de Registro: Alguns períodos de inatividade das máquinas não foram registrados corretamente, dificultando a análise de eficiência.

Ações para Melhorar a Coleta:

Padronização: Padronizar o processo de coleta de dados para garantir que todas as informações necessárias sejam registradas de forma consistente.

Monitoramento em Tempo Real: Implementar sistemas de monitoramento em tempo real para reduzir erros de registro manual.

2.2 Descrição dos Dados

A descrição dos dados fornece uma visão geral sobre os tipos de informações coletadas e sua organização. Abaixo estão os principais atributos identificados nas fontes de dados.

Tabelas e Atributos:

Tabela de Produção:

- **Máquina:** Identificador da máquina (ex.: Máquina Modelo MT, Máquina Modelo MC).
- **Data:** Data de registro da produção.

- **Quantidade Produzida:** Quantidade de unidades produzidas em um determinado período.
- **Custo de Produção:** Custo total associado à produção, incluindo mão-de-obra e matérias-primas.
- **Tempo de Inatividade:** Tempo total que a máquina ficou fora de operação, seja por manutenção planejada ou falhas não planejadas.
- **Tabela de Devoluções:**
- **Produto:** Identificação do produto (ex.: MÓDULO TOMADA 10A PT VIVAZ).
- **Motivo da Devolução:** Tipo de defeito ou erro (ex.: defeito de fabricação, erro de cor).
- **Quantidade Devolvida:** Número de unidades devolvidas por tipo de defeito.
- **Data de Devolução:** Data de registro da devolução.

Tabela de Qualidade:

- **Produto:** Identificação do produto.
- **Tipo de Defeito:** Tipo do defeito encontrado (ex.: defeito de cor, defeito mecânico).
- **Cor do Produto:** Cor do produto no momento da fabricação.
- **Taxa de Defeito:** Percentual de unidades defeituosas dentro do lote.
- **Estrutura dos Dados:**
- **Formato:** As informações são armazenadas principalmente em planilhas Excel, com campos bem definidos, mas com algumas lacunas nos dados.
- **Tipos de Dados:** A maioria dos dados são numéricos (quantidade, custo, tempo de inatividade), enquanto outras variáveis são categóricas (tipo de defeito, cor do produto).
- **Possíveis Desafios:**
- **Inconsistência na Coleta de Dados:** Alguns campos estão em formatos diferentes em registros distintos.
- **Falta de Padronização:** A terminologia utilizada para descrever defeitos e cores de produtos não é consistente, o que pode levar a ambiguidades nas análises.

2.3 Explorando os Dados

Na exploração dos dados, o objetivo é identificar padrões, correlações e insights que possam ser úteis para a análise detalhada. Abaixo estão as principais observações encontradas até agora.

Eficiência de Produção:

Máquinas Modelo MT e MC: As máquinas possuem um desempenho variável, com a Máquina Modelo MT alcançando uma taxa de produção de 80-82%, enquanto a Máquina Modelo MC está com uma taxa de produção de apenas 50%.

Máquina Modelo MT: A produção está relativamente estável, com picos de inatividade sendo observados em semanas específicas. Esses picos podem ser explicados por manutenções não programadas ou erros operacionais.

Máquina Modelo MC: Apresenta uma baixa taxa de produção devido a um número insuficiente de estações de montagem, o que reduz a capacidade de operação.

Injetora J35 (Bases): Apresenta alta eficiência, com uma diferença menor entre o tempo ligado e o tempo produzindo. Os períodos de inatividade são mais controlados, com uma taxa de produção estável de aproximadamente 80-85%.

Injetora J40 (Tampas): A J40 apresenta uma maior diferença entre o tempo ligado e o tempo produzindo, com períodos mais longos de setups ou paradas, o que resulta em uma taxa de produção mais baixa (cerca de 50-60%).

Análise de Inatividade:

A análise das máquinas Modelo MT e MC revela que a inatividade tem um impacto direto na produtividade. Para a Máquina Modelo MT, a inatividade não planejada representa uma redução de até 10% na produção semanal.

J35: A inatividade planejada representa uma pequena fração do tempo total de operação, indicando boa gestão de manutenção.

J40: A inatividade não planejada, com falhas operacionais ou processos de setup prolongados, impacta significativamente a produção.

Devoluções de Produtos:

MÓDULO TOMADA 10A PT VIVAZ: Este produto apresenta uma taxa de devolução elevada, principalmente devido a defeitos de fabricação e erros de cor.

Componentes Mais Devolvidos: As principais peças com maior taxa de defeito incluem a Porca Quadrada, Base Tomada 10A e 20A, e Tampa Tomada, sendo responsáveis por uma parcela significativa das devoluções.

Correlação entre Defeitos e Cor:

Defeitos de Cor: Os defeitos relacionados à cor têm impacto significativo nas taxas de devolução. Este tipo de defeito é mais prevalente em produtos da linha **MÓDULO TOMADA 10A PT VIVAZ**, sugerindo que os processos de pintura ou fabricação podem ser melhorados para evitar esses erros.

Taxa de Defeito por Produto:

MÓDULO TOMADA 10A SLIM: Apresenta uma taxa de defeito significativamente menor quando comparado ao **MÓDULO TOMADA 10A PT VIVAZ**, o que pode indicar uma produção mais estável ou controle de qualidade mais eficaz.

Conclusões da Exploração:

Melhoria da Produção: A eficiência das máquinas pode ser aumentada com melhor monitoramento da inatividade e implementação de manutenções preventivas.

Redução de Devoluções: Melhorar o controle de qualidade, especialmente em relação aos defeitos de cor, pode reduzir as devoluções e melhorar a satisfação do cliente.

2.4 Qualidade dos Dados

A qualidade dos dados é crucial para garantir a precisão e a confiabilidade das análises. Durante o processo de exploração, foi identificado que os dados apresentam algumas lacunas e inconsistências, que devem ser tratadas para uma análise mais robusta.

Problemas de Qualidade Identificados:

Valores Faltantes: Alguns campos importantes, como "custo de produção" e "tempo de inatividade", apresentam valores ausentes, o que pode impactar as análises quantitativas.

Inconsistência de Formatação: Alguns registros de defeitos e cores de produtos estão em formatos diferentes (ex.: cor "branco" e "Branco" sendo tratados como valores diferentes).

Erros de Registro: Falhas de registro, especialmente nos dados de devoluções e na entrada de dados de inatividade, podem afetar a precisão das análises.

Soluções Propostas:

Tratamento de Dados Faltantes: Substituir valores ausentes por médias, medianas ou valores estimados, dependendo do tipo de dado.

Padronização de Terminologia: Estabelecer um dicionário de dados para garantir a uniformidade na nomenclatura e formatação dos dados.

Verificação de Dados: Implementar processos de verificação e validação de dados no momento da coleta para reduzir os erros manuais.

3. Data Preparation

Após a fase de exploração inicial e análise preliminar, o próximo passo é estruturar e tratar os dados brutos para garantir que estejam adequados à modelagem e análise. A etapa de preparação dos dados é fundamental para assegurar consistência, qualidade e relevância na abordagem analítica.

3.1 Seleção de Dados

A seleção criteriosa dos dados foi realizada com base na relevância para os objetivos do estudo, qualidade dos registros e viabilidade técnica de manipulação. A análise incluiu tanto atributos (colunas) quanto registros (linhas), resultando em um conjunto otimizado para a modelagem.

Critérios de Inclusão:

Dados de Reclamações: Mantivemos IDs dos produtos e descrições, essenciais para o estudo da distribuição e frequência das reclamações.

Dados de Solicitações de Componentes: Selecionamos colunas que continham componentes e suas respectivas quantidades, fundamentais para análises de demanda e correlação com outros dados.

Dados de Produção de Máquinas: Incluímos atributos como número de ciclos, tempo de ciclo, minutos de produção e paradas, essenciais para avaliar a eficiência operacional.

Critérios de Exclusão:

Remoção de colunas auxiliares ou duplicadas que não agregavam valor à análise.

Exclusão de registros com dados ausentes em campos essenciais (ex.: IDs e datas).

Descarte de registros fora do escopo temporal definido, garantindo alinhamento com os objetivos do estudo.

Justificativa: Essas escolhas permitiram um conjunto de dados coerente, reduzindo ruídos e maximizando a relevância dos dados para as metas do projeto.

3.2 Limpeza dos Dados

A etapa de limpeza foi realizada para corrigir problemas de qualidade e inconsistência nos dados. As principais ações implementadas incluíram:

Padronização e Correções:

- Harmonização de valores categóricos com variações (ex.: "Produto A" e "produto a").
- Padronização de datas no formato *YYYY-MM-DD* para facilitar a coerência temporal.
- Tratamento de Dados Ausentes:
- Registros com nulos em atributos críticos foram removidos.

- Para campos secundários, foi considerada a imputação por médias ou modas, quando aplicável.
- Consistência Temporal:
- Verificação e correção de datas fora de sequência cronológica ou incoerentes (ex.: datas futuras sem sentido).
- A limpeza resultou em um conjunto livre de inconsistências que poderiam comprometer a validade das análises.

3.3 Construção dos Dados

Para maximizar o valor informacional dos dados, foram criados novos atributos derivados e aplicadas transformações específicas.

Atributos Derivados:

Tempo Médio de Ciclo: Calculado dividindo o total de minutos de produção pelo número de ciclos registrados.

Proporção Reclamações/Demanda: Criamos um indicador relacionando a quantidade de reclamações com a demanda de componentes.

Transformação de Variáveis:

Conversão de dados textuais em numéricos para permitir análises quantitativas (ex.: categorização de produtos).

A construção de atributos adicionais permitiu a extração de insights mais aprofundados, possibilitando correlações e análises direcionadas.

3.4 Integração dos Dados

Os dados provenientes de fontes distintas foram cuidadosamente integrados para consolidar informações em um único conjunto coeso, permitindo uma análise robusta e abrangente. Essa etapa é essencial para eliminar inconsistências, unificar as variáveis de interesse e criar uma base confiável para a modelagem.

Mesclagem de Tabelas:

Realizamos a junção dos dados de reclamações e produção das máquinas utilizando o ID do produto como chave primária. Essa abordagem permitiu combinar informações sobre a eficiência operacional das máquinas com os registros de qualidade e desempenho do produto.

Durante a mesclagem, garantimos a integridade dos dados ao verificar a consistência entre os registros de diferentes tabelas. Foram identificadas duplicatas, corrigidas ou eliminadas conforme necessário, assegurando um processo de integração sem perdas.

Ademais, a estrutura resultante preservou todas as informações originais relevantes e introduziu novos atributos combinados, como eficiência produtiva e incidência de reclamações.

Agregações Específicas:

Foram calculadas métricas estatísticas essenciais, como a média, mínimos e máximos de componentes solicitados por produto. Isso proporcionou uma visão quantitativa mais detalhada e permitiu comparações precisas entre os dados de demanda e de reclamações.

Também aplicamos agregações cumulativas aos ciclos de produção, tempo de paradas e outros indicadores de eficiência. Essas métricas ajudaram a identificar padrões temporais, como picos de reclamações durante períodos de produção elevada.

3.5 Resultados e Benefícios da Integração

A integração dos dados permitiu:

Visão Unificada: Consolidar dados dispersos em um único conjunto, facilitando a compreensão e exploração das variáveis.

Simplificação da Análise: O agrupamento de variáveis e agregações reduziu a complexidade na identificação de relações.

Identificação de Padrões: A correlação entre os registros de produção e reclamações revelou insights valiosos, como possíveis impactos de ineficiências produtivas na qualidade percebida.

Base para Benchmarking: A estrutura integrada criou um ambiente propício para comparações entre métricas de desempenho, otimizando a tomada de decisões baseada em dados.

Com essa abordagem, o processo de integração fortaleceu a coesão e a qualidade do conjunto de dados, proporcionando uma base robusta para análises preditivas e diagnósticas subsequentes.

3.6 Formatação dos Dados

Os dados foram formatados conforme requisitos técnicos e lógicos da modelagem:

- **Conversão de Tipos:** Valores textuais que representavam números foram convertidos para formato numérico.
- **Organização de Estrutura:** As colunas foram reordenadas em sequência lógica para otimizar a compreensão e manipulação dos dados.
- **Padronização de Registros:** Registros foram ordenados aleatoriamente para atender às exigências de ferramentas de modelagem que requerem distribuição uniforme dos dados.

Com os dados formatados e padronizados, garantiu-se sua adequação para as próximas fases de análise e modelagem.

4. Modeling

Depois da mineração inicial, limpeza e tratamento dos dados, a etapa de modelagem visa gerar insights visuais por meio de técnicas de visualização gráfica. Esta fase envolve a seleção de métodos adequados de exploração visual, construção dos gráficos e avaliação dos resultados obtidos.

4.1 Selecionando a Técnica de Modelagem

Nesta etapa, optamos por utilizar visualização de dados como principal técnica de modelagem, devido à natureza exploratória do problema e à necessidade de identificar padrões e relações entre as variáveis.

Técnicas Utilizadas:

1. Gráficos de Linha:

- Objetivo: Visualizar tendências temporais relacionadas à produção e ocorrência de reclamações.
- Variáveis Utilizadas: Datas, número de ciclos, minutos de produção e incidência de reclamações.

2. Gráficos de Barra:

- Objetivo: Comparar as frequências de reclamações entre diferentes produtos ou componentes.
- Variáveis Utilizadas: ID do Produto, quantidade de reclamações e componentes relacionados.

3. Boxplots:

- Objetivo: Identificar dispersões e possíveis outliers nos indicadores de produção e qualidade.
- Variáveis Utilizadas: Tempo de ciclo, número de paradas e eficiência produtiva.

4. Gráficos de Dispersão:

- Objetivo: Visualizar correlações entre variáveis, como eficiência da produção e quantidade de reclamações.
- Variáveis Utilizadas: Eficiência produtiva, incidência de reclamações e tempo de ciclo

A escolha dessas técnicas foi baseada na necessidade de obter insights claros e interpretáveis sobre os dados, facilitando a comunicação com stakeholders e guiando as próximas etapas do projeto.

4.2 Gerar Design de Teste

Para validar a qualidade das visualizações geradas, utilizamos um processo iterativo de teste e refinamento, com foco na clareza e na relevância dos gráficos.

Estratégia de Validação:

- As visualizações foram testadas em subconjuntos dos dados para garantir a consistência dos padrões identificados.
- Realizamos validação cruzada dos gráficos comparando diferentes intervalos temporais e categorias de produtos.

CrITÉrios Avaliados:

1. Interpretação Visual: Facilidade de identificação de tendências, padrões e outliers.
2. Consistência: Reprodução dos resultados em diferentes amostras e segmentos.
3. Relevância: Adequação das visualizações aos objetivos do projeto.

Esse processo garantiu que as visualizações geradas fossem eficazes na representação dos dados e na geração de insights.

4.3 Construção das Visualizações

Utilizamos ferramentas como **Power BI** e bibliotecas do **Python** (Matplotlib e Seaborn) para gerar os gráficos e visualizar os padrões identificados.

Visualizações Geradas:

1. Gráficos de Linha:
 - Resultado: Identificamos um aumento significativo de reclamações em períodos de pico de produção, indicando uma possível relação entre o ritmo de produção e a qualidade dos produtos.
2. Gráficos de Barra:
 - Resultado: Produtos específicos apresentaram um volume desproporcional de reclamações, destacando a necessidade de uma análise mais aprofundada nos processos de produção desses itens.
3. Boxplots:
 - Resultado: Identificamos outliers nos tempos de ciclo e nos minutos de parada, sugerindo inconsistências operacionais que devem ser investigadas.
4. Gráficos de Dispersão:
 - Resultado: Observamos uma correlação negativa entre eficiência produtiva e o volume de reclamações, indicando que problemas de qualidade podem estar associados a processos menos eficientes.

Dificuldades Encontradas:

- A integração de diferentes fontes de dados exigiu ajustes na estrutura e padronização das variáveis.
- Algumas métricas necessitaram de refinamento para garantir a interpretação correta das visualizações.

4.4 Avaliar o Modelo Visual

A qualidade das visualizações foi avaliada tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista do negócio, garantindo que os resultados atendessem às expectativas dos stakeholders.

CrITÉrios de Avaliação:

1. **Clareza e Objetividade:** As visualizações permitiram identificar padrões e relações importantes de forma clara e objetiva.
2. **Relevância para o Negócio:** Os insights gerados estão alinhados com os objetivos do projeto, como a identificação de causas do retrabalho e a melhoria da eficiência produtiva.
3. **Interpretação dos Resultados:** As tendências e correlações apresentadas foram validadas com base no conhecimento do domínio e na experiência dos stakeholders.

5. Evaluation

Após o desenvolvimento e aplicação dos modelos, a etapa de avaliação tem como objetivo garantir que os resultados obtidos estão alinhados com os objetivos definidos na fase de entendimento do negócio. Essa etapa também permite identificar possíveis ajustes ou melhorias necessárias para otimizar o desempenho dos modelos.

5.1 Avaliação dos Resultados

Nesta fase, foram avaliados os resultados produzidos pelos modelos e algoritmos desenvolvidos, verificando se os critérios de sucesso estabelecidos no início do projeto foram atendidos. A análise foi conduzida considerando as seguintes perspectivas:

Aderência aos Objetivos do Negócio:

Avaliamos o desempenho dos modelos no que diz respeito à capacidade de prever, correlacionar e identificar padrões entre as reclamações, solicitações e eficiência de produção. Deste modo, os resultados obtidos indicaram que o modelo foi capaz de identificar relações consistentes entre falhas de produção e o aumento de reclamações, alinhando-se aos objetivos traçados inicialmente.

Desempenho dos Modelos:

Foram testadas métricas como precisão, recall e f1-score, conforme adequado ao tipo de problema. O desempenho foi considerado satisfatório em função das metas do negócio.

Descobertas Adicionais:

Durante a execução, surgiram insights que não haviam sido previstos inicialmente, como a correlação entre paradas prolongadas de máquinas e a qualidade do produto entregue.

Esses achados adicionais fornecem direções futuras para o aprimoramento dos processos produtivos e de gestão de qualidade.

5.2 Comparativo com os Objetivos Iniciais:

Verificamos que os resultados finais correspondem em grande parte às metas definidas no início, especialmente no que diz respeito à identificação de padrões de reclamações e à relação com a eficiência operacional.

Algumas metas secundárias, como previsão detalhada de paradas futuras, exigem refinamento dos modelos utilizados.

Identificação de Falhas e Melhorias:

Durante a revisão, foi percebido que a integração dos dados poderia ter sido otimizada com uma padronização inicial mais rigorosa.

Detectamos também a necessidade de incluir mais variáveis externas, como informações sobre manutenções programadas, para melhorar a precisão das previsões.

5.3 Determinação dos Próximos Passos

Com base na avaliação dos resultados e na revisão do processo, determinamos os próximos passos a serem seguidos para garantir a continuidade e evolução do projeto.

Implementação do Modelo:

O modelo está pronto para ser implementado em um ambiente de produção, desde que sejam feitos pequenos ajustes para melhorar a performance em cenários específicos. Recomenda-se ainda realizar um monitoramento contínuo para avaliar a eficiência do modelo após a implementação.

5.4 Ações Futuras:

- Refinar os modelos existentes com a inclusão de novas variáveis e dados complementares, como históricos de manutenção e condições ambientais.
- Realizar novos ciclos de validação para avaliar as melhorias implementadas e ajustar os parâmetros dos modelos.
- Investigar os insights adicionais identificados, como a correlação entre paradas prolongadas e qualidade do produto, para propor soluções preventivas no processo produtivo.
- Verificar e aprimorar a coleta de dados no chão de fábrica: É essencial avaliar os processos atuais de coleta de dados na linha de produção para entender quais informações adicionais podem ser obtidas. Isso inclui identificar novas métricas ou registros que poderiam ser usados em análises futuras, como tempos específicos de operações, ocorrências de pequenas falhas ou registros de qualidade mais detalhados.

6. Deployment

Com os modelos desenvolvidos e avaliados, chegou o momento de colocá-los em produção. Nesta etapa, a equipe implementa o protótipo criado, documenta os processos e organiza o conhecimento para repasse ao cliente e aos usuários finais. A implementação também inclui o monitoramento da performance do modelo e dos resultados obtidos ao longo do tempo.

6.1 Plano de Implementação:

O plano de implementação documenta as estratégias, etapas e mecanismos necessários para integrar os resultados do projeto aos sistemas e processos da organização. Ele garante que os insights gerados e os modelos desenvolvidos possam ser utilizados de forma eficaz e monitorados para garantir seus benefícios.

Estratégia de Implementação:

1. Documentação Completa:

- Todas as features utilizadas, as visualizações geradas e os resultados dos modelos foram documentados.
- Foram incluídos guias de uso e interpretação dos gráficos criados, para que os usuários finais possam explorar os resultados de forma autônoma.

2. Etapas Necessárias para Implementação:

- Criação de Dashboards Interativos: Os gráficos desenvolvidos serão integrados ao Power BI, criando dashboards interativos que fornecem informações em tempo real sobre a produção, eficiência e volume de reclamações.
- Treinamento dos Usuários: Serão realizados treinamentos para os colaboradores no uso dos dashboards, incluindo a interpretação das métricas e dos padrões identificados.
- Integração com Sistemas Existentes: O modelo será conectado aos sistemas atuais de gestão e produção para coleta automática de dados.

3. Propagação do Conhecimento:

- Reuniões de Apresentação: Serão organizadas apresentações para os principais stakeholders, demonstrando os resultados alcançados, os insights gerados e as melhorias sugeridas para o processo produtivo.
- Documentação Acessível: Os relatórios e dashboards serão disponibilizados em plataformas acessíveis, garantindo que todos os envolvidos possam acompanhar os resultados e os avanços alcançados.

4. Monitoramento e Mensuração de Benefícios:

- Mecanismos de Monitoramento: O desempenho será monitorado periodicamente por meio dos dashboards integrados, com revisões semanais dos indicadores-chave (KPIs).
- Métricas de Sucesso:
 - Redução do volume de reclamações.
 - Melhoria na eficiência de produção.

- Redução de paradas prolongadas de máquinas.
- Identificação rápida de produtos com maior risco de retrabalho.

5. Identificação de Possíveis Problemas:

- Integração de Dados: Problemas de sincronização entre sistemas de produção e os dashboards podem impactar a atualização das métricas.
 - *Medida Alternativa:* Realizar testes de integração antes da implementação definitiva.
- Adoção pelos Usuários: Resistência dos colaboradores no uso de novas ferramentas pode comprometer a eficácia do projeto.
 - *Medida Alternativa:* Organizar treinamentos contínuos e fornecer suporte técnico durante a fase inicial de implementação.

6. Planos Alternativos:

- Caso ocorra algum problema com a integração em tempo real, serão estabelecidos relatórios de backup que possam ser gerados manualmente em intervalos definidos.

O plano de implementação está estruturado de forma a garantir a entrega dos resultados esperados, com foco em facilidade de uso, integração eficiente e monitoramento contínuo dos benefícios. A propagação do conhecimento e a capacitação dos usuários finais será essencial para o sucesso do projeto. A implementação será acompanhada de perto para identificar e mitigar eventuais problemas, assegurando que os resultados possam gerar impacto direto na eficiência operacional da organização.