



X4Glass - Rastreabilidade na Produção de Vidros

Alunos: Cláudio da Silva Leite
Eric Yuji Ikeda
João Emanuel Ricci Barbosa

Professor Orientador: Wesley Candido da Silva
8º Período – Engenharia de Software - Campus: Londrina

Palavras-chave: Indústria 4.0; Automação Industrial; Sistema de Rastreabilidade; Eficiência Operacional; Análise de Dados.



RESUMO

A Temperlândia, enfrenta desafios significativos na rastreabilidade e no controle rigoroso de seu processo de beneficiamento para garantir a conformidade com os padrões de qualidade e atender às demandas do mercado. Este artigo explora a implementação de um sistema abrangente de rastreabilidade com o objetivo de monitorar e registrar de maneira precisa cada etapa do processo produtivo, desde a entrada das matérias-primas até a entrega do produto. A proposta inclui a gestão detalhada das ordens de serviço, a precisão dos scanners utilizados para leitura das peças, o controle do fluxo das peças por códigos de barras e ordens de serviço, e a identificação dos setores envolvidos, bem como a análise dos tempos de inatividade não planejada. Um dashboard interativo será utilizado para a visualização e análise dos dados, oferecendo insights sobre o desempenho da produção, a média de defeitos e os tempos de ociosidade das máquinas. A integração e análise desses dados visam otimizar a operação, reduzir defeitos e melhorar a qualidade do produto, resultando em maior satisfação do cliente. Este estudo fornece uma base sólida para futuras melhorias e inovações na gestão do beneficiamento de vidros, alinhando-se com as melhores práticas e tecnologias emergentes no setor.



ABSTRACT

Temperlândia faces significant challenges in the traceability and strict control of its processing process to ensure compliance with quality standards and meet market demands. This article explores the implementation of a comprehensive traceability system with the aim of accurately monitoring and recording each stage of the production process, from the entry of raw materials to the delivery of the final product. The proposal includes the detailed management of work orders, the accuracy of the scanners used to read the parts, the control of the flow of parts using bar codes and work orders, and the identification of the sectors involved, as well as the analysis of lead times. unplanned downtime. An interactive dashboard will be used to visualize and analyze data, offering insights into production performance, average defects and machine idle times. The integration and analysis of this data aims to optimize the operation, reduce defects and improve the quality of the final product, resulting in greater customer satisfaction. This study aims to provide a solid basis for future improvements and innovations in glass processing management, aligning with best practices and emerging technologies in the sector.

1. INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

A Temperlândia, localizada Av. Tibagi, 55 - Parque Industrial Bandeirantes, Rolândia - PR, 86602-521, é uma empresa do setor de vidros que enfrenta desafios em garantir a rastreabilidade e controle rigoroso de suas operações para manter os altos padrões de qualidade. O processo de fabricação envolve múltiplas etapas, desde a entrada das matérias-primas até a entrega do produto final, sendo essencial monitorar e registrar cada fase para melhorar a produtividade, identificar problemas e garantir a conformidade com os padrões estabelecidos.

Este artigo explora a implementação de um sistema de rastreabilidade para otimizar a operação e melhorar a qualidade do produto, com ênfase em pontos de controle críticos como a gestão das ordens de serviço, a taxa de leitura dos scanners, o controle de fluxo por códigos de barras, e o monitoramento dos tempos de inatividade das máquinas. A utilização de um dashboard interativo para análise e visualização em tempo real oferece insights valiosos sobre o desempenho da produção, defeitos e ociosidade das máquinas.

No contexto atual, o beneficiamento de vidros na Temperlândia é coordenado por um robô que corta vidros, controlado por um CLP central, e gerenciado por um software de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Cada peça recebe uma etiqueta com informações essenciais, incluindo a ordem de produção, o cliente e a região (por exemplo, Londrina, região 13, ou Mato Grosso, região 12), e é rastreada ao longo de diversas etapas, como corte, armazenamento, lapidação e furação. A peça é identificada como FX (linha de produção fixa) ou FR (setor de furação), e caso seja do tipo FR, é encaminhada para o setor de furação, onde é perfurada de acordo com desenhos CAD, rascunhos manuais ou outros formatos fornecidos pelos clientes, com o auxílio de gabaritos de alumínio para garantir a precisão.

A empresa também enfrenta dificuldades em termos de rastreabilidade, como a falta de visibilidade sobre o local e o tempo de permanência das peças em cada etapa do processo, o que compromete a eficiência e a capacidade de resposta da produção.



1.1.0 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e implementar um sistema de rastreabilidade e controle eficiente para o processo de beneficiamento de vidros na Temperlândia, visando otimizar a operação, melhorar a qualidade do produto e aumentar a satisfação do cliente. O sistema permitirá a monitorização precisa do status das ordens de serviço, o controle detalhado do fluxo de peças e a análise do desempenho produtivo, através de um dashboard interativo que oferece uma visão clara e em tempo real dos principais indicadores de desempenho.

1.1.2 Objetivos Específicos

- 1.1.2.1 **Gestão de Ordens de Serviço:** Implementar um sistema para monitorar o número total de ordens de serviço em andamento e avaliar o status de cada uma, identificando se estão em andamento, concluídas ou atrasadas.
- 1.1.2.2 **Precisão na Leitura das Peças:** Melhorar a taxa de leitura correta das peças pelos scanners, garantindo que cada peça seja registrada com precisão ao longo do processo produtivo.
- 1.1.2.3 **Controle do Fluxo das Peças:** Estabelecer um controle detalhado do fluxo das peças utilizando códigos de barras e ordens de serviço, assegurando a rastreabilidade completa das peças desde a entrada na produção até a entrega final.
- 1.1.2.4 **Identificação dos Setores e Tempo de Parada:** Monitorar e identificar o setor atual de cada ordem de serviço ou peça em tempo real, além de registrar o tempo total de paradas não planejadas por setor ou máquina para identificar e mitigar empecilhos.
- 1.1.2.5 **Gestão do Tempo de Produção:** A partir da implementação do dashboard, será possível acompanhar: caso uma ordem de serviço exceda

o tempo estimado em um setor, calcular o tempo médio de produção por ordem de serviço, por máquina e por turno de trabalho para otimizar a eficiência.

1.1.2.6 Análise de Qualidade e Desempenho: Medir a média de defeitos encontrados em todas as peças e por máquina específica, e avaliar o tempo médio de ociosidade entre operações em diferentes máquinas para melhorar a continuidade e eficiência do processo.

1.1.2.7 Desenvolvimento e Layout do Dashboard: Criar um dashboard interativo que apresenta gráficos de barras e linhas para visualizar tendências ao longo do tempo, incorporar indicadores de desempenho para destacar métricas críticas, permitindo uma visão geral e detalhada do desempenho por máquina ou ordem de serviço.

1.1.3 Tabela de Monitoramento do Tempo

Com base na informação de que o menor tempo de fabricação de uma peça de vidro é de 15 minutos, podemos ajustar a classificação dos tempos de parada para refletir esse contexto. Segue uma orientação para o tempo de parada das categorias:

1.1.3.1.1 Verde (Tempo de Parada Aceitável/Curto):

- Duração: Paradas de até 15 a 30 minutos.
- Descrição: Pequenas interrupções que não afetam significativamente o fluxo de produção, como ajustes operacionais ou manutenção leve. O impacto no cronograma de produção é mínimo, e a linha de produção pode retomar rapidamente.
- Ação: Monitoramento e resolução sem impacto direto no cronograma de entrega.

1.1.3.1.2 Amarelo (Parada Moderada):

- Duração: Paradas de 30 a 60 minutos.
- Descrição: Paradas mais prolongadas que começam a afetar o processo, como intervenções técnicas que exigem maior tempo para



diagnóstico e correção. Embora não sejam críticas, podem causar atrasos na produção.

- Ação: Necessária intervenção técnica, mas ainda controlável para evitar grandes impactos no cronograma.

1.1.3.1.3 Laranja (Parada Crítica):

- Duração: Paradas de 1 a 2 horas.
- Descrição: Interrupções que comprometem gravemente o processo produtivo. Essas paradas podem ocorrer devido a falhas em máquinas ou problemas que exigem manutenção especializada, impactando significativamente a eficiência da linha.
- Ação: Intervenção imediata é necessária para evitar que o problema se agrave e comprometa as metas de produção.

1.1.3.1.4 Vermelho (Parada Grave/Prolongada):

- Duração: Paradas superiores a 2 horas.
- Descrição: Falhas graves no processo, como quebra de equipamentos principais ou falta de insumos críticos, levando à paralisação completa da linha. Esse tipo de parada pode resultar em grandes prejuízos e impactar diretamente o atendimento aos pedidos.
- Ação: Intervenção emergencial e reestruturação do cronograma de produção para mitigar os danos e evitar reincidência.

2. METODOLOGIA

A proposta deste sistema é apresentar o desenvolvimento de um sistema integrado para captura, armazenamento e visualização de dados em tempo real. O sistema utiliza tecnologias que garantem eficiência e precisão no gerenciamento de informações, com destaque para um daemon que lê dados de scanners USB, um broker RabbitMQ para gerenciamento de mensagens e um banco de dados



SQLite3 para armazenamento e organização das informações relacionadas às ordens de serviço.

O sistema é dividido em várias etapas, começando com o daemon, que foi implementado para a leitura de dados de scanners USB via comunicação serial configurada em 9600 bps. Os dados lidos são então formatados e enviados tanto para o broker quanto para o banco de dados. O broker RabbitMQ realiza a transmissão assíncrona das mensagens e distribui-as para os consumidores conectados, garantindo que as informações sejam atualizadas em tempo real. O banco de dados SQLite3 é responsável por armazenar os dados de maneira estruturada, o que facilita a realização de consultas e o rastreamento das ordens de serviço.

A interface do usuário foi desenvolvida utilizando HTML, CSS e JavaScript, sendo que a integração com o WebSocket permite a sincronização com o broker. Com isso, os gráficos dinâmicos na interface são atualizados automaticamente, exibindo em tempo real o status e a movimentação das ordens de serviço.

Em relação à segurança, o sistema utiliza a criptografia PBKDF2PasswordHasher, um algoritmo de hashing de senhas oferecido pelo Django, para garantir a proteção das credenciais dos usuários. Esse algoritmo aplica várias iterações de hashing sobre a senha do usuário, utilizando um salt único, o que dificulta a quebra do hash por ataques de força bruta. Dessa forma, as senhas armazenadas no banco de dados ficam seguras e protegidas contra acessos não autorizados.

2.0.1 Requisitos

2.0.1.1 Requisitos Funcionais

2.0.1.1.1 Gestão de Ordens de Serviço:

- Monitorar o total de ordens e seus respectivos status (em andamento, concluídas ou atrasadas).

2.0.1.1.2 Controle de Fluxo de Peças:

Garantir a rastreabilidade completa das peças desde a entrada na produção até a entrega final.

2.0.1.1.3 Monitoramento de Paradas:

- Registrar o tempo total de paradas não planejadas por setor ou máquina.

2.0.1.1.4 Gestão do Tempo de Produção:

- Comparar o tempo estimado com o tempo real de produção por ordem de serviço, turno e máquina.

2.0.1.1.5 Análise de Qualidade e Desempenho:

- Avaliar a quantidade de defeitos e o tempo de ociosidade nas máquinas para otimização do processo.

2.0.1.1.6 Dashboard Interativo:

- Apresentar gráficos dinâmicos e indicadores-chave de desempenho (KPIs) para facilitar a análise e o monitoramento.

2.0.1.2 Requisitos Não Funcionais

2.0.1.2.1 Usabilidade:

- Fornecer uma interface intuitiva e de fácil navegação para os usuários.

2.0.1.2.2 Performance:

- Garantir respostas rápidas durante o monitoramento e atualizações de dados.

2.0.1.2.3 Segurança:

- Proteger os dados do processo produtivo e das peças rastreadas.

2.0.1.2.4 Escalabilidade:

- Suportar o aumento de volume de produção sem perda de desempenho.

2.0.1.2.5 Manutenção:

- Permitir atualizações e correções no sistema sem causar interrupções significativas.

2.0.1.2.6 Compatibilidade:

- Garantir o funcionamento em diversos dispositivos e sistemas operacionais.

2.1 VIVENCIANDO A INDÚSTRIA



Figura 1: Colagem das etiquetas na chapa de vidro.



Figura 2: Tratamento dos Resíduos.



Figura 3: Leitura das etiquetas fixadas nas peças

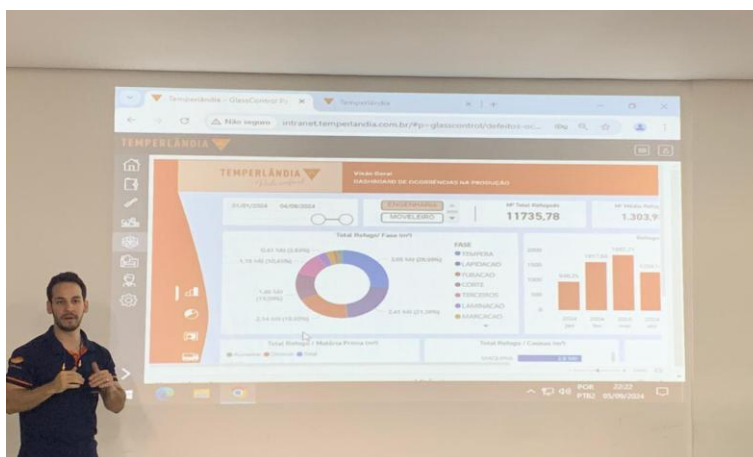


Figura 4: Dashboard com os Dados da Empresa

2.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa para a implementação do sistema baseia-se em dados coletados na indústria que apontam falhas em processos de rastreabilidade e controle de produção. Gráficos e tabelas ilustram problemas como o tempo de parada das máquinas, falhas na leitura de peças e dificuldades de monitoramento em tempo real. Esses dados demonstram a necessidade de um sistema robusto que melhore a precisão e a eficiência no acompanhamento do processo produtivo.

2.3 CAUSAS DO PROBLEMA PRIORIZADAS



Para priorizar as melhorias necessárias na Temperlândia, focamos nos problemas que mais impactam a rastreabilidade, a eficiência e a qualidade que são fundamentais. As causas que demandam maior atenção para que essas áreas críticas possam desenvolver com maior eficiência e otimização:

- **Falta de Visibilidade e Rastreamento em Tempo Real:** Sem um sistema para monitorar as peças durante cada etapa de produção, torna-se difícil saber onde elas estão em qualquer momento, o que atrasa as operações e dificulta a rápida resolução de problemas no fluxo produtivo.
- **Paradas Não Planejadas e Ociosidade das Máquinas:** As interrupções inesperadas impactam diretamente o fluxo de produção e o cumprimento de prazos. Identificar as principais causas, como problemas de manutenção e falhas técnicas, e abordar as mais frequentes ajudará a reduzir o tempo de inatividade.
- **Erros na Leitura das Peças pelos Scanners:** A precisão na leitura de etiquetas é essencial para manter o controle das peças ao longo do processo. Erros nesse ponto afetam o fluxo, causando atrasos, retrabalho e até perda de qualidade.
- **Gestão Ineficiente de Ordens de Serviço:** Sem um monitoramento adequado e atualização constante das ordens, fica difícil saber o status de cada pedido, dificultando a resposta rápida às demandas e a organização dos atendimentos.
- **Controle de Qualidade e Taxa de Defeitos:** Reduzir a taxa de defeitos é essencial para garantir um produto de qualidade que atenda às expectativas dos clientes. Manter o controle e a redução de defeitos evita retrabalho e, conseqüentemente, reduz custos.

3 TROCANDO IDEIAS



Figura 5: Protótipo do sistema apresentado na pré-banca.

3.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Implementação de um WebSocket para a comunicação em tempo real entre o frontend e o backend, permitindo atualização instantânea do status de produção e controle de peças. Automação da leitura de dados com o uso de scanners USB, integrados ao sistema através do WebSocket e da comunicação serial. Integração de um sistema de armazenamento com SQLite3, que viabiliza a consulta e o rastreamento eficiente das ordens de serviço e status de produção.

Para resolver os desafios de rastreabilidade e eficiência enfrentados pela Temperlândia, adotar tecnologias que proporcionem visibilidade em tempo real e precisão no monitoramento do fluxo de produção. A instalação de scanners e sistemas de rastreamento integrados, permitiria um acompanhamento contínuo do status de cada peça em todas as etapas do processo. Assim, a empresa poderia reagir rapidamente a qualquer desvio ou falha, reduzindo o tempo de resposta e aumentando a produtividade.

Além disso, para minimizar as paradas inesperadas e o tempo de ociosidade das máquinas, a Temperlândia pode investir em manutenção preditiva, com sensores capazes de prever falhas e de gerar alertas antes que ocorram interrupções críticas.

O sistema também classificaria e registraria as paradas conforme sua gravidade, facilitando a tomada de decisão e a implementação de melhorias contínuas. A precisão na leitura das peças pode ser otimizada por meio da manutenção regular dos scanners e da adoção de etiquetas QR Code, que trazem maior confiabilidade e detalhamento nas informações de cada item.

Por fim, para uma gestão de ordens de serviço mais eficiente e para o controle de qualidade, a automação do dashboard e a análise em tempo real são essenciais. A configuração de alertas para ordens atrasadas e a utilização de câmeras de visão computacional para inspeção de qualidade ajudariam a empresa a reduzir defeitos e a identificar com precisão os pontos críticos do processo.

3.2 PLANO DE AÇÃO

Para implementar as soluções na Temperlândia, o plano de ação começará pela instalação e configuração dos dispositivos scanners ou dispositivos IOT atualizados e etiquetas QR Code substituirão os códigos de barras tradicionais, aprimorando a precisão de leitura. Com os sensores devidamente posicionados, será ativada a manutenção preditiva, que inclui o monitoramento de condições de máquinas e a criação de alertas automáticos para intervenções antes de falhas críticas, reduzindo significativamente o tempo de ociosidade. Com base nas alternativas, o plano de ação inclui:

- Desenvolvimento do WebSocket para transmissão e recepção dos dados em tempo real.
- Automatização da captura de dados pelo scanner através da entrada USB.
- Integração e organização dos dados no SQLite3 para possibilitar consultas rápidas e precisas.
- Desenvolvimento da interface gráfica com HTML, CSS e JavaScript, para apresentação dos dados coletados de forma acessível.

3.3 RESULTADOS (esperados ou obtidos)

Na fase final, o dashboard interativo será integrado para oferecer uma visão centralizada e em tempo real de todo o processo, com gráficos e indicadores que mostram desde o status das ordens até o tempo de parada por setor. Serão configurados alertas para ordens atrasadas e implementadas câmeras de visão computacional para monitoramento de qualidade, com o objetivo de reduzir defeitos. Para garantir a eficácia das ações, será realizada uma capacitação dos operadores e uma revisão periódica do desempenho das novas tecnologias, ajustando processos conforme necessário para atingir os objetivos de rastreabilidade, qualidade e agilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do X4Glass trouxe uma solução significativa para os desafios de rastreabilidade na produção de vidros da Temperlândia. Com a implementação deste sistema, foi possível melhorar o controle do fluxo de peças, otimizar o tempo de produção e, principalmente, garantir maior qualidade nos processos. Além disso, o uso do dashboard interativo permitiu uma visualização clara e rápida de dados essenciais, facilitando a tomada de decisões. Esse projeto não apenas resolve problemas atuais, mas também abre portas para futuras inovações tecnológicas, contribuindo para o crescimento da empresa e a satisfação dos clientes.

5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com os resultados obtidos no desenvolvimento do X4Glass, novas oportunidades surgem para continuar melhorando e inovando no processo de rastreabilidade da produção de vidros. Algumas ideias e caminhos que podem ser explorados no futuro incluem:

Integração com Inteligência Artificial (IA) e Machine Learning (ML): Para o sistema aprender com os dados gerados na produção. A aplicação de IA e Machine

INOVA + (<https://github.com/EricIkeda1/X4Glass.git>)

Learning permitiria que o X4Glass previsse falhas e sugerisse ajustes no processo antes mesmo de acontecerem problemas. Com essa inteligência, a produção seria ainda mais eficiente, evitando paradas inesperadas e mantendo um controle mais preciso. Através de sensores IoT e Dados obtidos em meio ao processo de produção: Com o uso ampliado de sensores IoT, seria possível monitorar ainda mais variáveis do processo, como temperatura, umidade e condições das máquinas, em tempo real. O volume de dados gerado permitiria uma análise profunda, trazendo insights valiosos para decisões mais assertivas no dia a dia.

O X4Glass pode ir além da indústria de vidros. O mesmo conceito pode ser adaptado para outros setores como plásticos, metais ou automóveis. Isso abriria novas oportunidades, ajudando outras empresas a terem o mesmo nível de controle e qualidade que estamos construindo com a Temperlândia.

REFERÊNCIAS

1. Temperlândia: indústria de vidros. Disponível em: <http://www.temperlandia.com.br/>. Acesso em: 13 ago. 2024, às 20:30 h.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE VIDRO (ABIVIDRO). Manual Técnico do Vidro Plano para Edificações. Disponível em: https://abividro.org.br/wp-content/uploads/2019/01/Abividro_Manual_Tecnico-do-Vidro_Plano_Edificacoes.pdf. Acesso em: 13 ago. 2024, às 21:00 h.
3. GONÇALVES, A. et al. Identificação das Perdas e Sugestões de Melhoria em uma Indústria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PROFISSIONAIS DE SUPPLY CHAIN E LOGÍSTICA, 2012, Campinas. Anais [...]. Campinas: APREPRO, 2012. Disponível em: <https://anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2012/anais/artigos/gestaoproducao/48.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024, às 21:30 h.
4. CONTE, F. G. R. O Programa Seis Sigma e Sua Aplicação Numa Indústria Vidreira. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Federal de

INOVA + (<https://github.com/EricIkeda1/X4Glass.git>)

Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/45061/1/FRANCISCO%20GENARO%20RAPOSO%20CONTE%20-%20O%20PROGRAMA%20SEIS%20SIGMA%20E%20SUA%20APLICA%C3%87%C3%83O%20NUMA%20IND%C3%9ASTRIA.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024, às 22:00 h.

5. SILVA, J. P. Aplicação de Técnicas de Inteligência Artificial em Processos de Fabricação de Vidros. Tese (Doutorado em Engenharia) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3139/tde-09032007171929/publico/teserevisada.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024, às 22:30 h.

6. CARDOSO, F. M. de Q. Mapeamento do Processo de Produção como Ferramenta Estratégica. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2018. Disponível em: https://www.uern.br/controledepaginas/2018-/arquivos/5021francisco_marcos_de_queiroz_cardoso.pdf. Acesso em: 13 ago. 2024, às 23:00 h.

7. ECG SISTEMAS. O Sistema para Vidraçaria que Mais Entende de Vidro do Brasil. Disponível em: https://ecgsistemas.com/ecg_site/index.php. Acesso em: 13 ago. 2024, às 21:30 h.

8. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. A Indústria de Vidros Planos. Fortaleza: BNB, 2016. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/241/1/2016_CDS_1_2_vidros.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024, às 21:34 h.

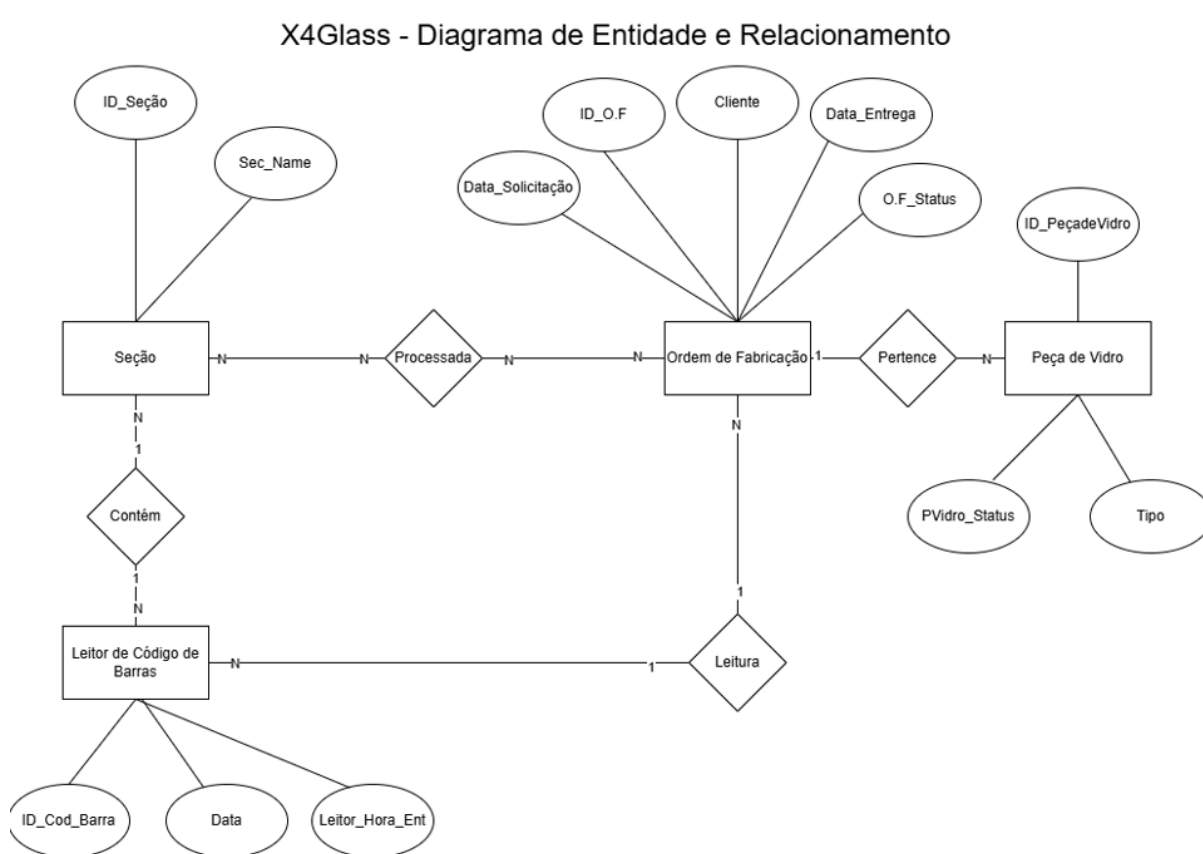
9. STARLING. Gerenciamento de Vidraçarias e Têmperas de Vidro. Disponível em: <https://starling.com.br/vidracaria.php>. Acesso em: 20 ago. 2024, às 21:37 h.

10. ESQUADGROUP. Tutorial de Utilização do EG Vidros. Disponível em: <https://canalcliente.esquadgroup.com.br/manual-usuario/90>. Acesso em: 20 ago. 2024, às 21:40 h.

ANEXOS

APÊNDICES

Diagrama de Entidade e Relacionamento



Imagens Geradas no Figma para o Desenvolvimento do Sistema

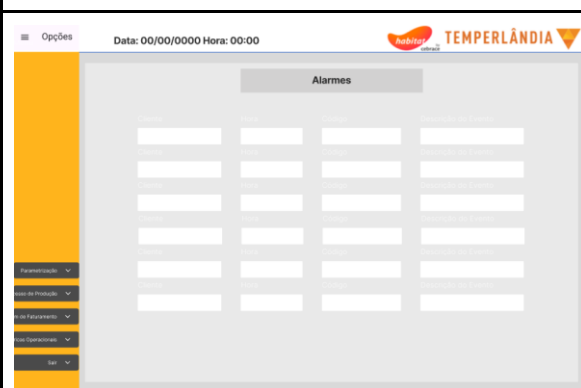


Imagem 1 Tela de Alarme

Imagem 1: Tela de Alarme. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é uma tabela de alarmes com 4 colunas: Nome, Tipo, Status, e Ação. A tabela contém 6 linhas de dados.

Imagem 1 Tela de Alarme



Imagem 2: Cadastro do Usuário. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é um formulário de cadastro com campos: Nome, E-mail, Senha, Confirmação de Senha, e uma opção de "Lembrar senha". Botões "Editar" e "Salvar" estão no canto inferior direito.

Imagem 2 Cadastro do Usuário

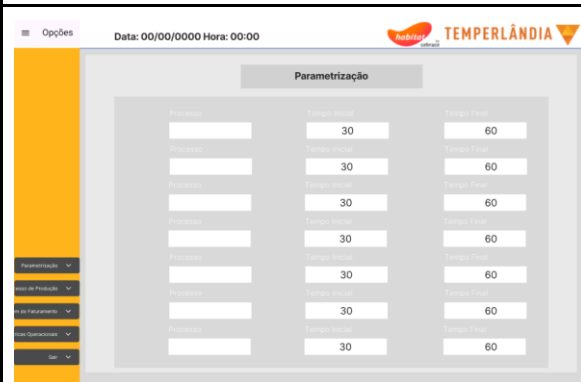


Imagem 3: Parametrizando o Tempo de Alarmes. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é uma tabela de parametrização com 3 colunas: Processo, Tempo (min), e Tempo (seg). A tabela contém 6 linhas de dados.

Imagem 3 Parametrizando o Tempo de Alarmes



Imagem 4: Ordem de Faturamento. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é um formulário de ordem de faturamento com campos: Nome, Data, Localidade e Atividade, Código de Barras, Nome do Fornecedor, e uma opção de "Lembrar senha". Botões "Salvar" e "Cancelar" estão no canto inferior direito. Abaixo do formulário, há uma seção "STATUS NO PROCESSO" com 4 botões coloridos: Verde, Amarelo, Laranja, e Vermelho.

Imagem 4 Ordem de Faturamento

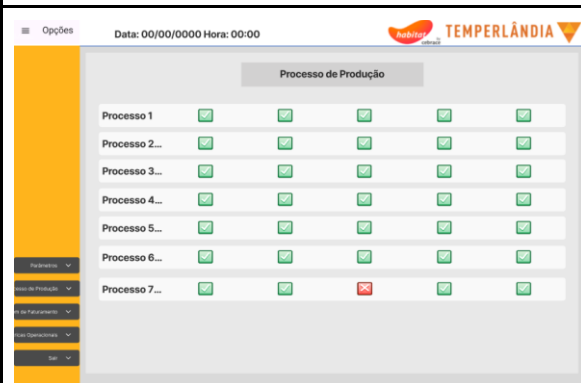


Imagem 5: Processo de Produção. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é uma tabela de processo de produção com 6 colunas: Processo, Status 1, Status 2, Status 3, Status 4, e Status 5. A tabela contém 7 linhas de dados.

Imagem 5 Processo de Produção

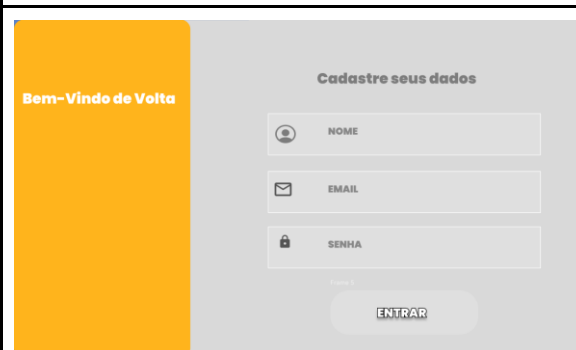


Imagem 6: Login ao Sistema X4 Glass. Interface com uma barra lateral esquerda com menu (Opções, Parametrização, Ordem de Faturamento, Processo de Produção, Bem-vindo de Volta) e uma barra superior com data/hora e logo. O conteúdo principal é uma tela de login com o título "Bem-Vindo de Volta" e "Cadastre seus dados". Campos de entrada: Nome, E-mail, Senha. Botão "ENTRAR" no canto inferior direito.

Imagem 6 Login ao Sistema X4 Glass

Imagens do Sistema ja Desenvolvidas

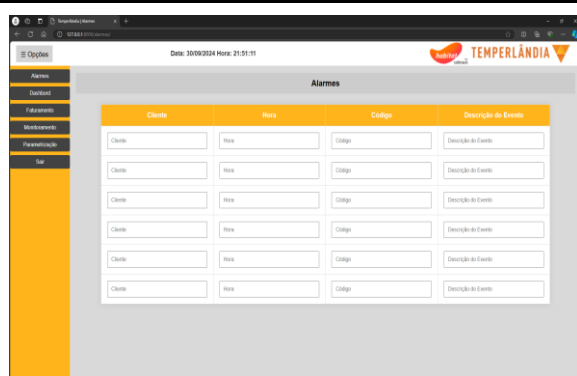


Imagem 7 Alarmes do Sistema indicando Cliente

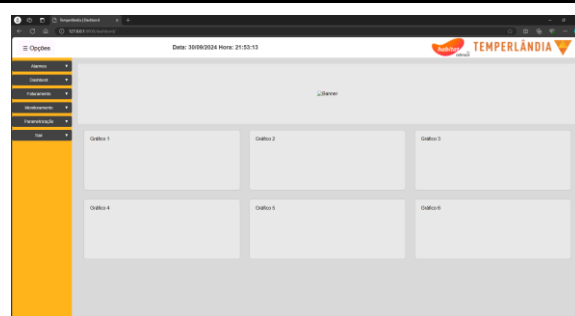


Imagem 8 Dashboard Visualização dos Dados

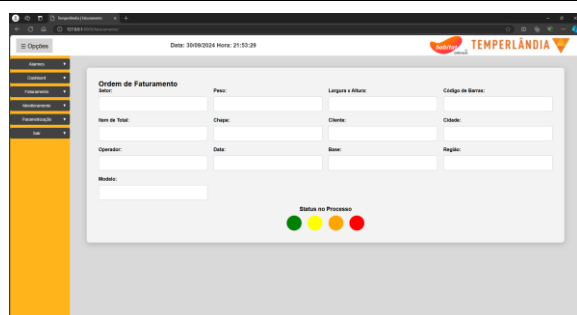


Imagem 9 Ordem de Faturamento

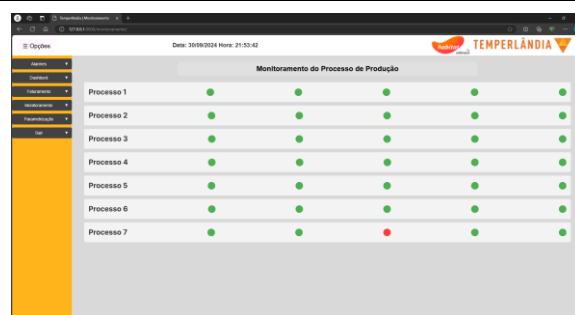


Imagem 10 Monitoramento do Processo de Produção

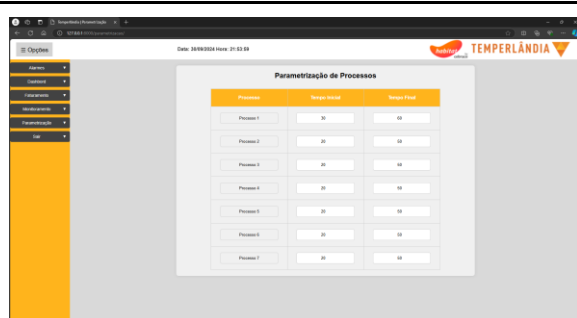


Imagem 11 Parametrização do Tempo do Processo

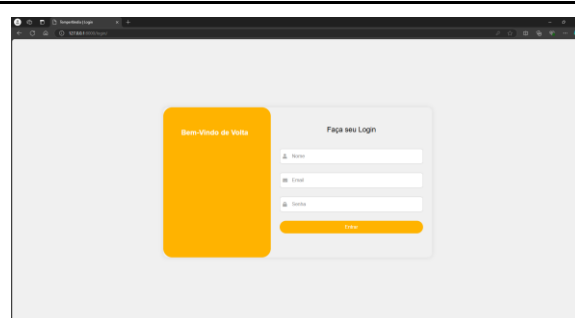


Imagem 12 Login ao Sistema