

**Projeto de Digitalização dos Processos da Pintura**

Um ganho de agilidade com redução de custos

Autor: Levy Moreira Cruz

São José dos Campos

20/03/2023

[1. Introdução 3](#_Toc130224193)

[2. Visão geral do processo de pintura atual 3](#_Toc130224194)

[3. Objetivos 4](#_Toc130224195)

[4. Descrição dos formulários a serem digitalizados 5](#_Toc130224196)

[4.1. Formulário 173 - Solicitação de Preparação de Tinta 5](#_Toc130224197)

[4.2. Formulário 40 - Preparação de Tinta 5](#_Toc130224198)

[4.3. Formulário 161 – Controle de Parâmetros de Aplicação de Tinta/Primer 6](#_Toc130224199)

[5. Anatomia dos Formulários Digitais 7](#_Toc130224200)

[5.1. Anatomia do formulário 173 digital 7](#_Toc130224201)

[5.2. Anatomia do formulário 40 digital 8](#_Toc130224202)

[5.3. Anatomia Formulário 161 digital 8](#_Toc130224203)

[6. Guia de uso dos formulários digitais 9](#_Toc130224204)

[6.1. Instruções de preenchimento do Formulário 173 Digital 9](#_Toc130224205)

[6.2. Instruções de preenchimento do Formulário 40 Digital 11](#_Toc130224206)

[6.3. Instruções de preenchimento do Formulário 161 Digital 12](#_Toc130224207)

[Conclusão 13](#_Toc130224208)

[Revisão da Documentação 14](#_Toc130224209)

## Introdução

A tecnologia tem desempenhado um papel cada vez mais importante em nossas vidas, afetando a maneira como trabalhamos, nos comunicamos e até mesmo como nos divertimos. Desde a invenção do computador até a chegada da internet e das redes sociais, a tecnologia tem revolucionado o mundo em que vivemos.

Hoje em dia, as novas tecnologias estão transformando a maneira como interagimos com o mundo e criando novas oportunidades de negócios e empregos. A inteligência artificial, a robótica e a internet das coisas são apenas alguns exemplos de tecnologias emergentes que estão mudando a forma como vivemos e trabalhamos.

No entanto, com o avanço da tecnologia também surgem desafios e preocupações, como a privacidade, a segurança cibernética e o impacto das tecnologias na sociedade. Por isso, é importante discutir os benefícios e os riscos da tecnologia e encontrar maneiras de usá-la de maneira responsável e ética.

Além disso, a tecnologia está mudando a maneira como armazenamos e compartilhamos informações, substituindo o papel impresso por sistemas digitais mais eficientes. Com a digitalização de documentos e a adoção de sistemas de gerenciamento eletrônico de arquivos, empresas e organizações podem armazenar e acessar informações de forma mais ágil e segura, eliminando a necessidade de arquivos físicos e gabinetes de arquivos mortos. Essa mudança não apenas aumenta a eficiência, mas também ajuda a reduzir o desperdício de papel e o impacto ambiental da produção e descarte de documentos impressos.

## Visão geral do processo de pintura atual

O processo de pintura é uma etapa importante na fabricação de diversos tipos de produtos, desde eletrodomésticos até automóveis e aeronaves. Em geral, o processo envolve a aplicação de uma ou mais camadas de tinta ou verniz na superfície do objeto, com o objetivo de protegê-lo, melhorar sua aparência e/ou adicionar alguma funcionalidade específica, como resistência a riscos ou intempéries.

Atualmente, o processo de pintura envolve o uso de equipamentos especializados, como pistolas de pulverização e cabines de pintura, além de produtos químicos e tintas específicas para cada aplicação. O processo começa com a preparação da superfície, que pode envolver limpeza, lixamento e aplicação de um primer para melhorar a aderência da tinta.

Em seguida, a tinta ou verniz é aplicada usando uma pistola de pulverização, que atomiza a tinta em pequenas partículas que são direcionadas para a superfície do objeto. Em alguns casos, é necessário aplicar mais de uma camada de tinta para obter o resultado desejado.

Após a aplicação da tinta, o objeto é levado para uma cabine de secagem, onde é exposto a altas temperaturas ou a um fluxo de ar quente para acelerar o processo de secagem. Depois de seco, o objeto é inspecionado para verificar se a pintura ficou uniforme e sem defeitos, como bolhas ou escorrimentos.

Por fim, o objeto pode ser polido para melhorar o brilho e a aparência da pintura, antes de ser embalado e enviado para o cliente. Esse processo pode variar de acordo com o tipo de produto e a aplicação específica da pintura, mas em geral segue essa sequência de etapas.

## Objetivos

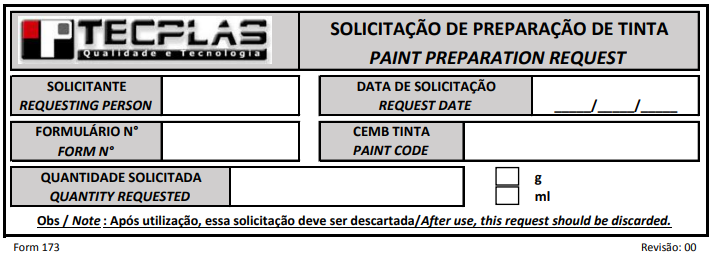
O objetivo deste projeto é digitalizar três formulários, o Form40, Form173 e Form161, que atualmente são impressos e preenchidos manualmente. O Form173 é usado para solicitar a preparação de tinta, indicando o código da tinta a ser preparada, a quantidade em ml ou g, o código do pintor e a ordem do formulário no dia. O Form40 é preenchido pelo preparador da tinta durante o processo de preparação e contém campos de controle como temperatura da sala, umidade da sala, código da tinta, validade da tinta, início do tempo de mistura da tinta, término da preparação e pot\_life da mescla preparada. O Form161 é preenchido pelo pintor enquanto pinta as peças e contém informações como quantas demãos foram aplicadas na peça, qual mescla de tinta foi usada, horário de início e término da pintura, pressão aplicada, tamanho do bico da pistola de spray e quais OCs foram pintadas com a tinta solicitada.

## Descrição dos formulários a serem digitalizados

### 4.1. Formulário 173 - Solicitação de Preparação de Tinta

Este formulário é utilizado para registrar informações sobre a preparação de mesclas de tinta. Os campos contidos no formulário incluem: Solicitante - código do responsável pelo pedido de tinta; Número do formulário - numeração diária das solicitações, seguindo uma ordem crescente (começando em 1); Código do pintor; Código da tinta a ser preparada; Quantidade a ser preparada (em ml ou g);

Figura 1 - Modelo da folha impressa do Formulário 173



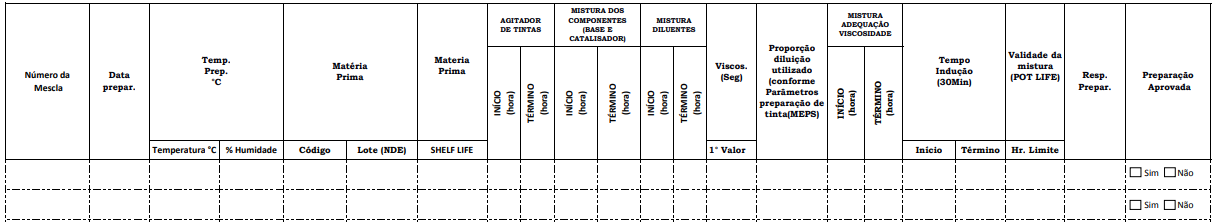
### 4.2. Formulário 40 - Preparação de Tinta

Para cada solicitação de tinta recebida através do Formulário 173, é necessário preencher o Formulário 40.

Atualmente, o Formulário 40 é impresso em uma folha A3 no formato de tabela, com as seguintes colunas: Número sequencial da Mescla de tinta (reiniciado anualmente); Data de preparação da mescla; Temperatura e umidade da sala; Código e lote das matérias-primas (tintas); Validade das matérias-primas; Início e término da agitação das tintas; Início e término da mistura dos componentes (base e catalisador); Início e término da mistura dos diluentes (se necessário); Início e término do tempo de indução (se necessário); Viscosidade em segundos; Proporção de diluição utilizada (conforme parâmetros de preparação de tinta); Início e término da mistura para adequação da viscosidade; Validade da mescla preparada (horário do dia); Código do operador responsável pela preparação; Campo de aprovação indicando se a mescla foi aprovada ou não.

Este formulário é de extrema importância para registrar e documentar as informações de preparo das mesclas, demonstrando que as mesmas atenderam os requisitos de projeto.

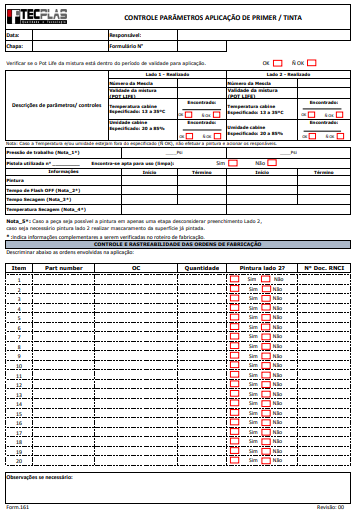
Figura 2 - Modelo do Formulário 40



### 4.3. Formulário 161 – Controle de Parâmetros de Aplicação de Tinta/Primer

O Formulário 161 é preenchido pelo pintor e tem como base as informações da mescla preparada (form. 40), as condições do ambiente de pintura, as especificações do equipamento de pintura e as ordens de compra (OCs) que serão afetadas por esse processo.

Figura 3 - Modelo do Formulário 161



## Anatomia dos Formulários Digitais

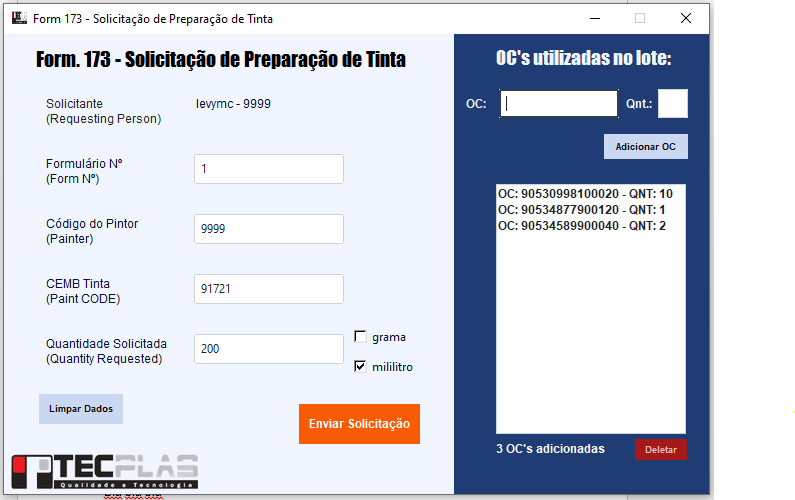
Através dos formulários digitais, é possível automatizar diversas rotinas, tornando-as mais ágeis e eficientes. Além disso, a utilização de formulários digitais também oferece uma curva de aprendizado menor para novos usuários, já que a interface é mais intuitiva e amigável. Neste tópico, vamos explorar a anatomia dos formulários digitais e como eles podem ser utilizados para otimizar os processos da pintura internos a Tecplas.

Há de se destacar que, de forma a substituir o carimbo de cada operador, será necessário realizar o *login* antes de acessar cada formulário.

### Anatomia do formulário 173 digital

O processo de digitalização dos formulários trouxe diversas vantagens, dentre elas a maior agilidade nas rotinas e uma curva de aprendizado menor para novos usuários. Nesse contexto, o formulário 173, utilizado para solicitação de preparação de tinta, também ganhou sua versão digital. Os campos presentes no formulário digital são os mesmos presentes no formulário impresso, como o código do solicitante, o número do formulário, o código do pintor, o código da tinta a ser preparada e a quantidade a ser preparada em ml ou g. Além disso, foi adicionado o campo "Número de Ordens de Compra", parte que descreve a quantidade de peças por ordem de compra (peças essas que atendem requisitos do projeto para serem pintadas com a mescla preparada).

Figura 4 - Formulário 173 Digital



### Anatomia do formulário 40 digital

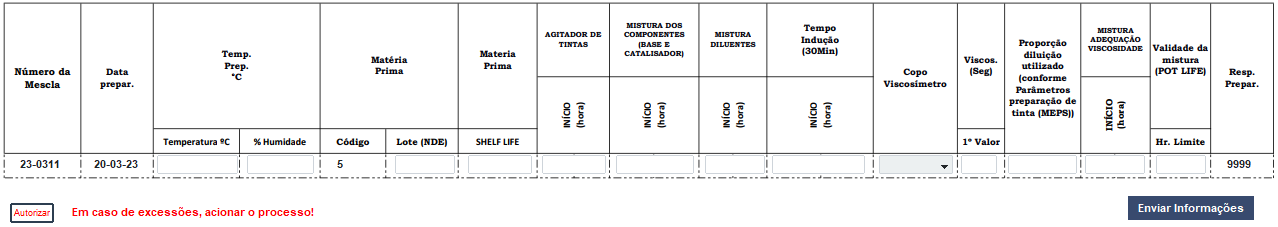
Primeiramente é aberto uma visualização do formulário 173, contendo as informações da solicitação realizada. Em seguida, após o *login*, abre-se o formulário 40 digital, o qual é semelhante ao impresso, possuindo apenas duas diferenças. Antes do valor da viscosidade, o operador deve selecionar qual o copo viscosímetro que será utilizado para mensuração da propriedade. E, por último, não existe mais o campo de “aprovada ou não aprovada” devido a não necessidade do mesmo, caso a mescla não esteja aprovada pelo preparador, o formulário não será enviado. Os demais campos são os mesmos.

Uma outra sutil diferença está exposta pelo botão “Autorizar”, o qual será ativado em situações de exceção, por exemplo: tintas novas que ainda estão em avaliação devem ter o acompanhamento do setor de Processo; em treinamento de pessoal pode acontecer de os requisitos estarem fora, mas precisar seguir o treinamento; entre outras possíveis situações.

Figura 5 - Visualização da Solicitação de Preparação



Figura 6 - Formulário 40 Digital



### Anatomia Formulário 161 digital

Ao concluir a preparação de uma mescla e, portanto, um formulário 40, o usuário deve imprimir o formulário 161. Para isso, ele acessa a seção apropriada e clica na mescla desejada, gerando automaticamente um arquivo Excel com o nome "Form.161 - Controle de Aplicação de Tinta '{nº da mescla}'.xlsx" (onde está {nº da mescla} escreve-se o número da mescla em questão). O arquivo é salvo em uma pasta do servidor NAS e, em seguida, impresso com as informações dos formulários anteriores.

A vantagem da digitalização nessa etapa, mesmo que a impressão continue sendo necessária, é que alguns campos do formulário são preenchidos automaticamente (utilizando o próprio Excel com Openpyxl, biblioteca do Python), o que economiza tempo de digitação. Observou-se que em casos em que havia 20 OCs para o operador digitar, sendo que cada código de OC variava entre 14 e 18 dígitos, havia uma relativa demora para o preenchimento deste formulário por conta da quantidade de informações a serem digitadas.

## Guia de uso dos formulários digitais

Abaixo será descrito o fluxo padrão do software. Existem outros caminhos adicionais e complementares, mas que não são obrigatórios para o funcionamento do fluxo direto.

### Instruções de preenchimento do Formulário 173 Digital

O líder da área recebe os documentos das ordens de compra (OCs) e os separa com base nos requisitos de pintura de cada um, desta forma, serão formados grupos de OCs com base no tipo de tinta. Ao finalizar esta separação, inicia-se as solicitações de preparação de tinta e, para isso deve-se executar os passos:

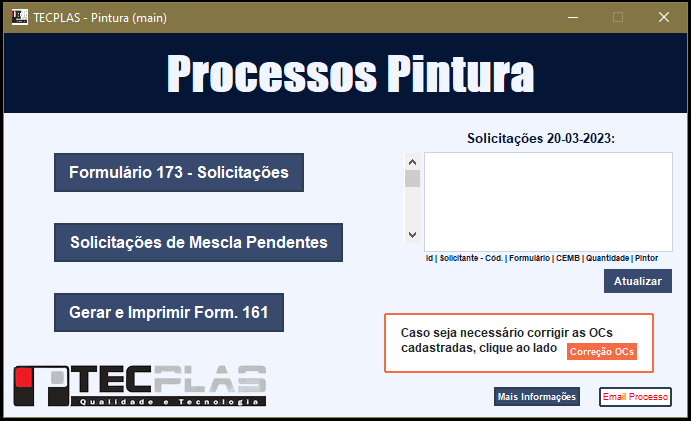
1. Abrir o software “Sistema Pintura.exe” que se encontra na área de trabalho;

Figura 7 - Ícone de atalho do software



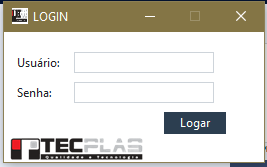
1. Ao abrir, o usuário se encontra na página inicial do software. Na parte esquerda da interface estão disponíveis os botões de acesso aos 3 formulários principais do fluxo. Neste caso, o usuário clicará no primeiro, o “Formulário 173 – Solicitações”;

Figura 8 - Página principal do software



1. Um formulário de login aparece, este o qual o usuário deve preencher com suas informações para prosseguir;

Figura 9 - Formulário de login

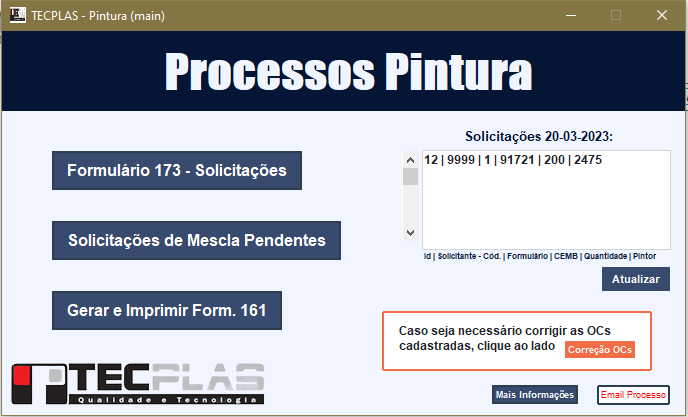


1. Após o login ser realizado com sucesso, o formulário 173 é aberto (vide Figura 4). O usuário preenche as informações da mescla a ser preparada, assim como as OCs que serão pintadas. Ao finalizar deve-se clicar em “Enviar Solicitação”;

### Instruções de preenchimento do Formulário 40 Digital

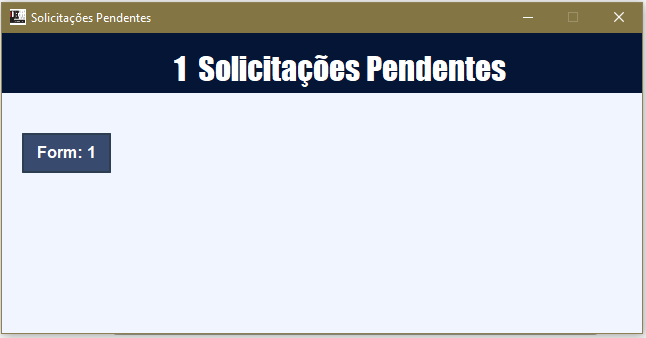
1. Se a janela principal do software esteja fechada, deve-se repetir o passo 1 acima. Caso contrário, deve-se clicar no segundo botão “Solicitações de Mescla Pendentes”. Nota-se que na parte direita da interface a solicitação realizada aparece no campo em branco;

Figura 10 - Página principal do software com 1 solicitação no dia



1. Uma janela abrirá contendo as solicitações de mesclas que ainda estão pendentes, ordenadas pelo número do formulário que o solicitante determinou. O usuário deve escolher qual formulário irá seguir e clica no botão correspondente;

Figura 11 - Janela de solicitações pendentes



1. Aparece uma visualização da solicitação de preparação no formato do papel que os operadores já estão acostumados (vide Figura 5);
2. Um formulário de *login* aparecerá (igual ao do passo 3), onde o usuário preenche as informações;
3. O formulário 40 é aberto e o preparador pode iniciar o processo de preparação, preenchendo devidamente os campos necessários para aplicação. Destaca-se que existem travas nos campos, ou seja, não se pode digitar caracteres alfabéticos nos campos de horários e viscosidade, além de que o valor da viscosidade deve respeitar a norma relativa a tinta (MEP), caso contrário um aviso aparecerá indicando o erro;

### Instruções de preenchimento do Formulário 161 Digital

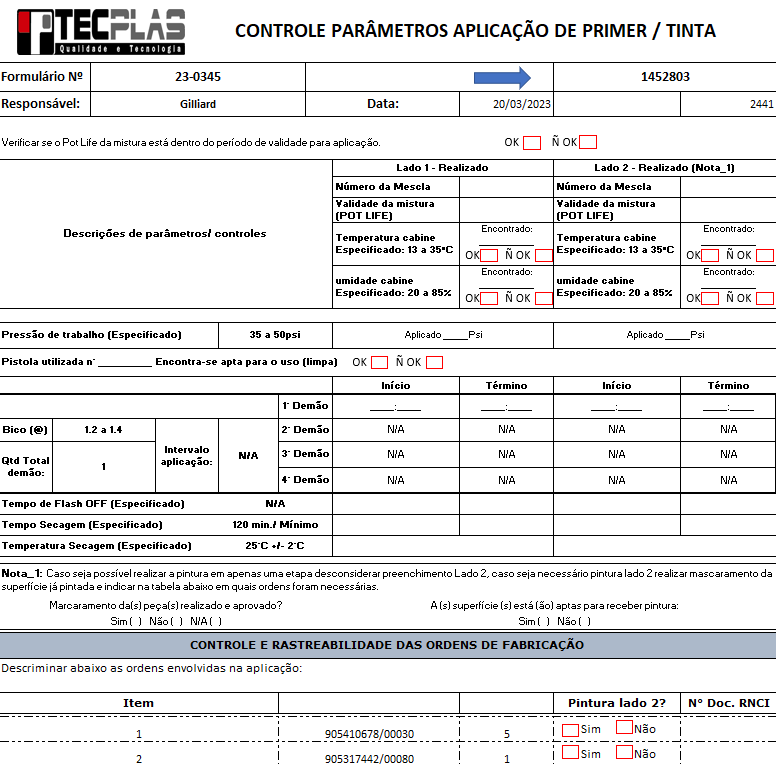
1. Se a janela principal do software esteja fechada, deve-se repetir o passo 1 acima. Se aberta, o usuário (pintor) deve clicar no terceiro botão “Gerar e Imprimir Form. 161” e escolher qual a mescla que utilizará em seu processo de pintura e a selecionar;

Figura 12 - Janela das mesclas finalizadas



1. Ao selecionar a respectiva mescla, o formulário 161 é gerado no formato “.xlsx” (Excel), armazenado em uma pasta dentro do servidor e com todas as informações já preenchidas (informações da mescla e das OCs).  
   A pasta em questão é a “[\\NasTecplas\Pintura\Forms\Form\_161\Form\_161\_Gerado](file:///\\NasTecplas\Pintura\Forms\Form_161\Form_161_Gerado)” e o caminho de armazenamento segue a lógica “\2023\Março\20.03”, ou seja, “\ano\mês\dia\”.

Figura 13 - Formulário 161 preenchido (imagem cortada propositalmente com intuito de melhorar a qualidade)



## Conclusão

Em resumo, o projeto de digitalização dos formulários 40, 173 e 161 trouxe ganhos significativos para a empresa Tecplas, não só em termos de agilidade e precisão no preenchimento dos formulários, mas também em relação à redução do consumo de papel e, consequentemente, na preservação do meio ambiente. A partir da homologação do projeto e utilização do banco de dados SQlite3, os formulários poderão ser preenchidos de forma mais eficiente e segura, reduzindo erros de digitação e aumentando a eficácia do processo produtivo. Este projeto é um exemplo da importância da digitalização na indústria, trazendo benefícios tanto para as empresas quanto para o meio ambiente.

Além disso, é importante ressaltar que após a conclusão da fase de homologação, o banco de dados utilizado será o SQL Server, banco oficial da empresa. Com isso, haverá um aumento significativo na segurança dos dados, bem como na capacidade de armazenamento e gerenciamento dos mesmos. Essa mudança trará ainda mais benefícios para a empresa, contribuindo para a otimização de processos e redução de custos.

## Revisão da Documentação

1. 20/03/2023 – Levy Moreira Cruz – Rev. /