

Cerâmica-Plan

Manual de Uso

Arthur Henrique Sousa Cruz

Franklina M. B. Toledo

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de
São Paulo (FAPESP)

Conteúdo

1	Introdução	3
2	Preparação do Computador e Instalação	4
2.1	Requisitos do Sistema	4
2.2	Instalação em Sistemas Linux	4
2.3	Permitir a Execução de Macros do <i>LibreOffice</i>	5
3	Interface do Usuário	8
3.1	Funcionalidade Zerar Quantidades	11
3.2	Gerar Fornada	11
3.3	Identificação de Falhas de Digitação	17
	Referências	25

1 Introdução

O Cerâmica-Plan foi desenvolvido com o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), mediante a Bolsa de Treinamento Técnico vinculada ao projeto denominado “Empacotamento de Peças de Cerâmica em Fornos: Otimização de Espaço e Energia” (N.Proc.2023/09059-0). Este manual tem o intuito de auxiliar o usuário no uso do aplicativo.

O objetivo do Cerâmica-Plan é auxiliar artesãos e artesãs ceramistas na tarefa de planejar a queima das peças que produzem, ou seja, propor um arranjo para as peças de cerâmica produzidas em um forno para a queima. No contexto estudado, o forno pode ser subdividido em andares, cuja altura deve ser definida no planejamento da queima. Essas alturas são definidas pela combinação dos suportes que os(as) artesãos(ãs) têm disponíveis. O objetivo é apresentar um arranjo que melhor ocupe o espaço disponível no forno. Na Figura 1, é ilustrado um arranjo de peças no forno.

Figura 1: Exemplo de um arranjo de peças de cerâmica em um forno.



Fonte: Foto gentilmente cedida por Patrícia Degan (artesã ceramista).

A solução desenvolvida está baseada no trabalho de Belleboni (2016). O autor desenvolveu uma aplicação *web* para resolver o problema de elaboração de arranjos para queima de peças. O Cerâmica-Plan é uma aplicação independente da internet, que utiliza uma planilha elaborada do *LibreOffice Calc* (THE DOCUMENT FOUNDATION, 2023). Em termos simples, a planilha (ou aplicativo) desenvolvida incorpora elementos de interação com o usuário para gerenciar peças e fornos. Os dados fornecidos pelo usuário são então utilizados para alimentar um resolvedor (*solver*), que consiste na heurística de Belleboni (2016).

O código-fonte e a licença de uso do Cerâmica-Plan se encontram disponíveis em <https://github.com/thuzax/CeramicaPlan/> e podem ser utilizados por artesãs(ões) sem custos

financeiros, desde que respeitada a licença de uso. Na sequência deste manual, na Seção 2, é apresentado um guia para preparação do computador e instalação do aplicativo e, na Seção 3, é detalhada a interface com o usuário.

2 Preparação do Computador e Instalação

Nesta seção, é apresentado um guia para preparar o computador para utilizar o Cerâmica-Plan. Na Seção 2.1, são descritos os requisitos para a instalação e utilização da aplicação. Em seguida, na Seção 2.2, é detalhado o passo a passo para a instalação do Cerâmica-Plan para sistemas Linux, mais especificamente na distribuição Ubuntu. Por fim, na Seção 2.3, é definido o passo a passo para permitir que macros sejam executadas pelo *LibreOffice*.

2.1 Requisitos do Sistema

Para utilizar o aplicativo, o computador utilizado deve atender aos seguintes requisitos:

1. Ter o sistema Linux, mais especificamente a distribuição Ubuntu.
2. Ter o *LibreOffice* versão 7 ou mais recente instalado.
3. Ter o *pdflatex* instalado.

2.2 Instalação em Sistemas Linux

Nesta seção, é detalhado o processo para a instalação da aplicação, incluindo as aplicações *LibreOffice*, *LibreOffice Calc* e *pdflatex*. Este guia foi testado no Ubuntu versão 24.04.

Inicialmente é necessário atualizar a lista de pacotes do Ubuntu. Abra o terminal e digite o seguinte comando:

```
sudo apt update
```

Em seguida, para a instalação do *LibreOffice* e do *LibreOffice Calc*, execute o seguinte comando:

```
sudo apt install -y libreoffice
```

Após a instalação do *LibreOffice* e do *LibreOffice Calc*, é necessário instalar o *pdflatex*. Para isso, ainda no terminal, digite os seguintes comandos:

```
sudo apt install -y texlive-latex-base
```

Após a finalização da instalação do *pdflatex*, é necessário baixar os arquivos da aplicação (clique no seguinte link: <https://github.com/thuzax/CeramicaPlan/archive/refs/heads/>

```
sudo apt install -y texlive-fonts-recommended
```

```
sudo apt install -y texlive-fonts-extra
```

```
sudo apt install -y texlive-latex-extra
```

[main.zip](#)). Em seguida, mova o arquivo baixado (CeramicaPlan-main.zip) para pasta pessoal do usuário. Na sequência, extraia o arquivo (clique com o botão direito e selecione “Extrair aqui”). Modifique o nome da pasta “CeramicaPlan-main” para “CeramicaPlan”. É importante notar que se a pasta do “CeramicaPlan” não estiver na pasta pessoal do usuário, vão ocorrer erros durante o uso da aplicação.

Com os arquivos baixados, basta compilar o código do *solver* para que a aplicação possa ser executada. Acesse a pasta “*solver*” dentro da pasta “CeramicaPlan”. Abra o terminal nessa pasta. Utilize os seguintes comandos para instalar a aplicação “Makefile” e compilar os arquivos do *solver*:

```
sudo apt install -y tcl-dev
```

```
sudo apt install -y gettext
```

```
sudo apt install -y make
```

```
make cleanall
```

```
make
```

Ao final do processo a aplicação pode ser utilizada ao abrir a planilha “Fornada.ods” localizada na pasta “CeramicaPlan”.

2.3 Permitir a Execução de Macros do *LibreOffice*

Após instalar o *LibreOffice* é preciso dar permissão para que macros sejam executadas no *LibreOffice Calc*. Abra o *LibreOffice Calc* e no menu superior escolha a opção “Ferramentas”, em seguida “Opções...”, como ilustrado pela Figura 2. Na nova janela, no canto esquerdo, selecione no menu com título “LibreOffice” a opção “Segurança”, como apresentado nas Figuras 3 e 4. Aperte o botão “Segurança de macros...”, escolha a opção “Baixa” e confirme apertando o botão “OK”, conforme exemplificado nas Figuras 5 e 6. Por fim, reinicie o *LibreOffice* para que as novas configurações sejam utilizadas.

Figura 2: Localização da opção “Ferramentas → Opções...” no menu superior

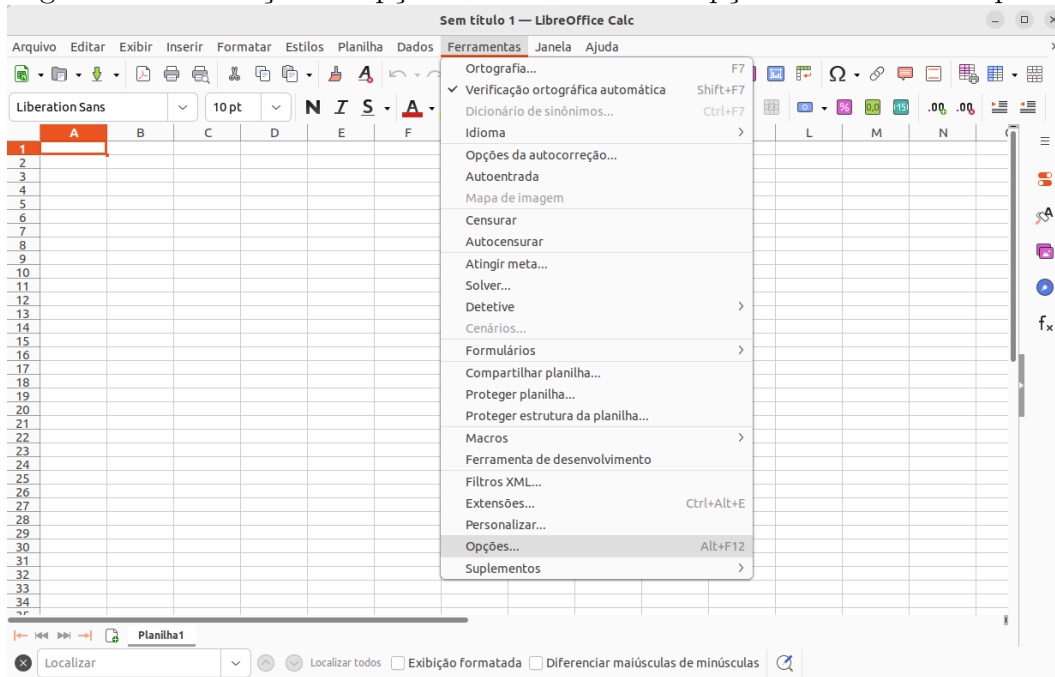


Figura 3: Localização da opção “LibreOffice” no menu de opções

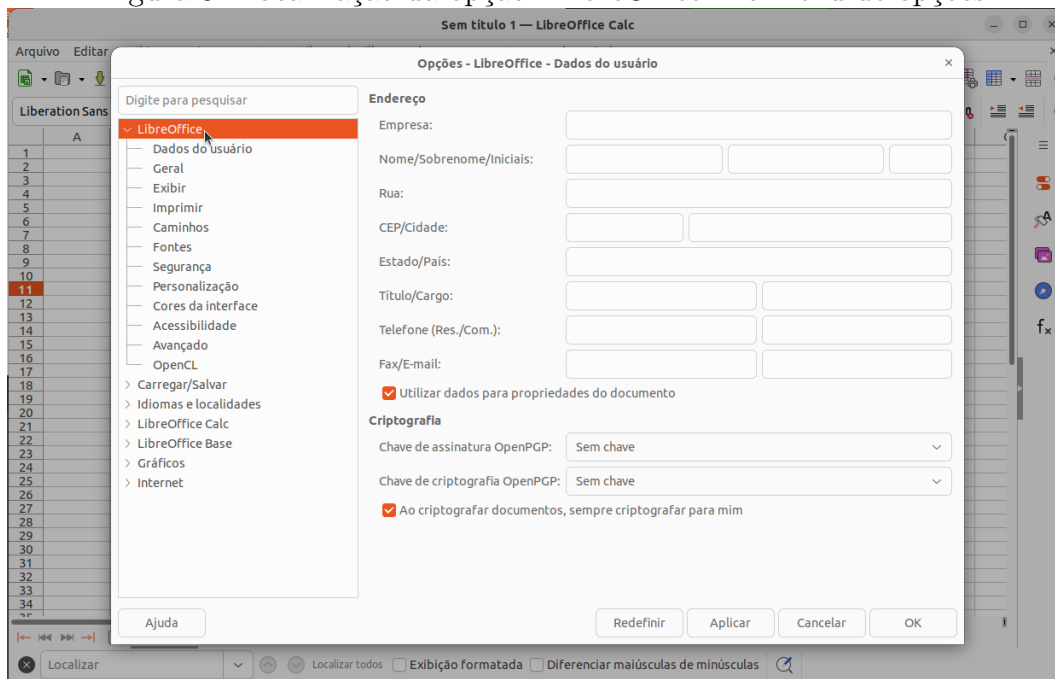


Figura 4: Localização da opção “Segurança” na aba “LibreOffice” das opções.

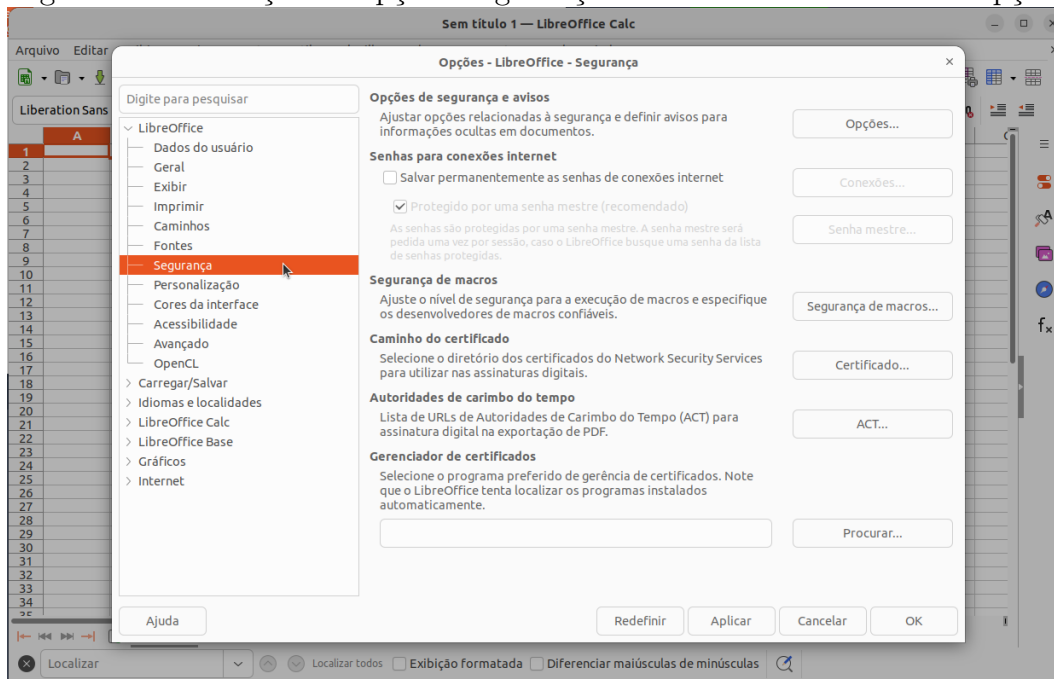


Figura 5: Localização do botão “Segurança de macros...”

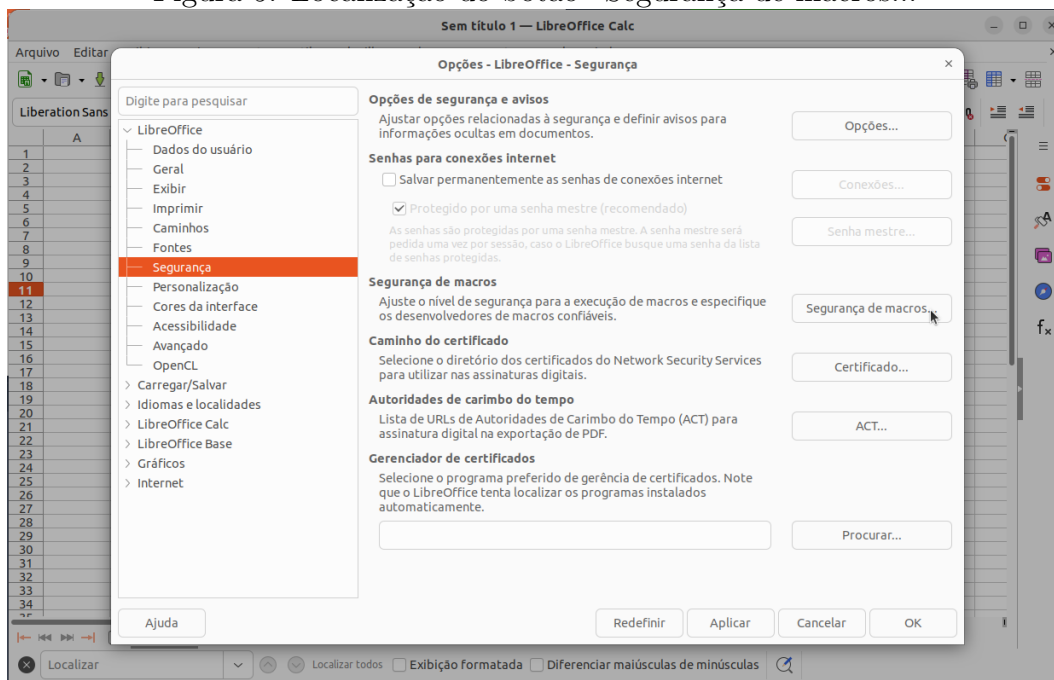
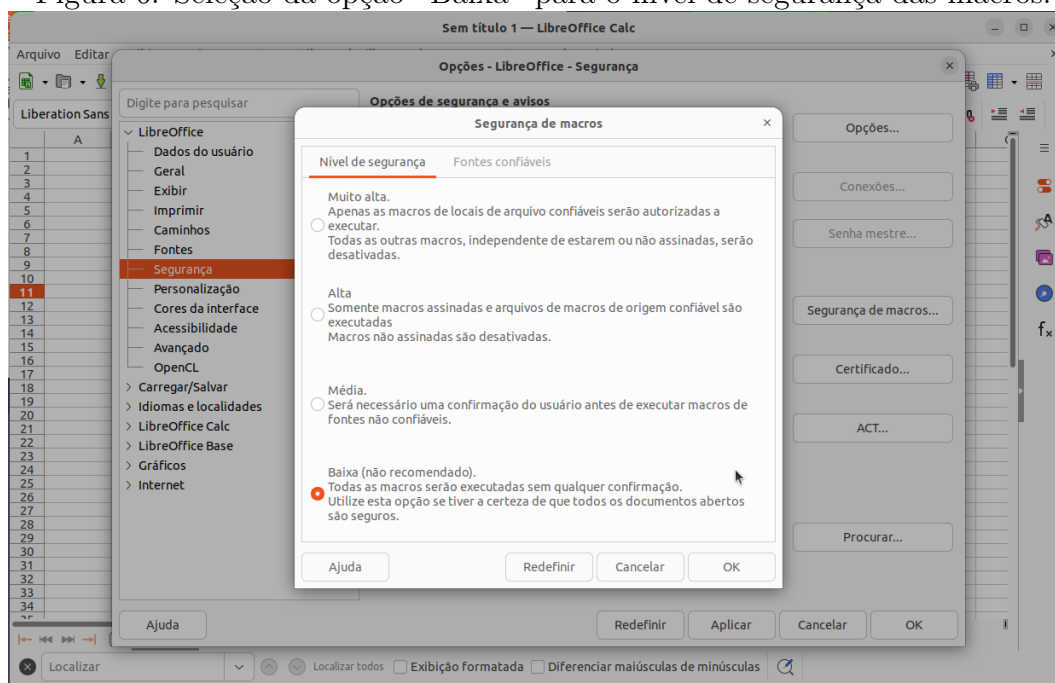


Figura 6: Seleção da opção “Baixa” para o nível de segurança das macros.



3 Interface do Usuário

Na Figura 7, é apresentada a interface do usuário aberta na aplicação *LibreOffice*. À esquerda, a partir da segunda linha entre as colunas *A* até *F*, devem ser digitados os dados referentes às peças que serão colocadas no forno. Nas colunas *A* e *B*, tem-se, respectivamente, a descrição da peça e seu tipo. Nas colunas *C*, *D* e *E*, são reportadas a altura, a largura e o comprimento de cada peça. Por fim, na coluna *F*, é definida a quantidade da peça a ser alocada no forno. Nota-se que é mantido um breve sumário dos possíveis valores para as colunas referentes às peças a partir da linha 16 da coluna *H*. Essas informações também são descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Informações sobre as peças.

Coluna	Descrição	Valores Possíveis
<i>Descrição</i>	Texto descrevendo a peça (pode ser um nome ou explicação). Ex.: caneca, bule, prato, etc.	Até 100 caracteres que podem ser qualquer letra, número ou símbolo, exceto “_” (<i>underline</i>).
<i>Tipo</i>	Nome da figura geométrica que mais se assemelha à base da peça.	“Retângulo”, “Triângulo”, “Quadrado” ou “Círculo”.
<i>Altura</i>	Valor em centímetros representado a altura do objeto.	Valor sem casas decimais e maior que zero.
<i>Largura</i>	Valor em centímetros. Representa o diâmetro, lado ou largura para, respectivamente, “Círculo”, “Quadrado” ou “Triângulo”, e “Retângulo”	Valor sem casas decimais maior que zero.
<i>Comprimento</i>	Valor em centímetros. Representa o comprimento do objeto. Válido apenas para “Retângulo”.	Valor sem casas decimais maior que zero se do tipo “Retângulo”, caso contrário, nenhum valor.
<i>Quantidade</i>	Quantas repetições da peça devem ser colocadas no forno.	Valor sem casas decimais maior ou igual a zero.

As informações referentes ao forno devem estar contidas entre a segunda e a quinta linhas da coluna *I*, sendo elas referentes aos valores da altura, largura, comprimento do forno e altura dos suportes que segurarão os andares (referidos aqui como altura dos suportes), respectivamente. Analogamente às peças, é mantido um breve sumário referente aos valores do forno a partir da linha 16 da coluna *I*. Essas informações também são descritas na Tabela 2.

A interface apresenta também dois botões: “Zerar Quantidades de Todas as Peças” e “Gerar Fornada”. Na Seção 3.1, é apresentado o funcionamento do botão “Zerar Quantidades de Todas as Peças”, enquanto, na Seção 3.2, é descrito o funcionamento do botão “Gerar Fornada”. Por fim, na Seção 3.3, é detalhado como e quando é feita a identificação de valores inválidos e repetições de peças.

Figura 7: Exemplo da interface do aplicativo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Descrição	Tipo	Altura	Lado	Comprimento	Quantidade	Dados do Forno	
2	Escultura em forma de pirâmide	Triângulo	20	10		3	Altura:	250
3	Chaleira	Retângulo	15	25	15	3	Largura:	100
4	Prato	Quadrado	1	20		3	Comprimento:	150
5	Copo	Círculo	8	5		3	Altura dos Suportes (separados por espaço):	10 15 20
6	Chaleira	Retângulo	12	25	15	4		
7	Prato	Quadrado	2	20		3		
8	Copo	Círculo	6	5		3	Zerar Quantidades de Todas as Peças	
9								
10								
11							Gerar Formada	
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18							Valores para as colunas das peças	Valores para as linhas do forno
19							Descrição	Altura
20							Nome e/ou descrição da peça. Exemplos: "caneca", "prato", etc.	Altura do Forno
21							Tipo	Largura
22							Formato com que se parece a base. Pode ser um dos valores: - Quadrado - Triângulo - Retângulo - Círculo	Largura do Forno
23								Comprimento
24								Comprimento do Forno
25								Altura dos Suportes
26								Valores sem vírgulas separados por espaços. Altura dos suportes que podem ser usados para os novos andaes do forno.
27								
28							Altura:	
29							Valor sem vírgula com a altura da peça	
30							Largura	
31							Valor sem vírgula com o tamanho do lado da peça. Se for círculo, deve ser colocado o diâmetro. Se for retângulo, deve ser colocada a largura.	
32							Comprimento	
33							Somente para Retângulo	
34							Valor sem vírgula com a comprimento da peça	
35							Quantidade	
36							Quantidade da peça a ser colocada na formada	
37								
38								

Tabela 2: Informações do forno a ser utilizado.

Atributo	Descrição	Tipo
<i>Altura</i>	Altura do forno em centímetros	Valor sem casas decimais e maior que zero.
<i>Largura</i>	Largura do forno em centímetros	Valor sem casas decimais e maior que zero.
<i>Comprimento</i>	Comprimento do forno em centímetros	Valor sem casas decimais e maior que zero.
<i>Alturas dos Suportes</i>	Possíveis alturas (em centímetros) para os suportes que são utilizados para montar os diferentes andares	Valor sem casas decimais e maior que zero separados por espaços.

3.1 Funcionalidade Zerar Quantidades

O botão “Zerar Quantidades” tem o intuito de auxiliar na preparação de uma nova fornada. Ele permite que o usuário atribua o valor 0 à coluna “Quantidade” para todas as peças.

Ao pressionar o botão, é verificado se há valores inválidos nas peças da lista. Um valor de uma peça é considerado inválido se não segue os valores possíveis descritos na Tabela 1. Se houver algum valor inválido, com exceção de valores presentes na coluna “Quantidade”, a operação é interrompida e as linhas com erros são marcadas em vermelho. Caso não existam peças com valores inválidos, verifica-se a presença de peças repetidas. Se houver alguma repetição, as linhas repetidas são marcadas em amarelo. Na Seção 3.3, esse processo é detalhado e exemplificado.

Após as verificações, é pedido ao usuário que confirmação se as peças devem mesmo ter seu valor zerado. Na Figura 8, é apresentada a mensagem de solicitação de confirmação do exemplo ilustrado na Figura 7. Se confirmado, todos os valores da coluna quantidade tornam-se 0, como é exemplificado na Figura 9.

3.2 Gerar Fornada

Para gerar uma sugestão de fornada, o usuário deve apertar o botão “Gerar Fornada”. Desta forma, uma sugestão de disposição de peças para uma fornada é apresentada ao usuário. Ao pressionar o botão, é verificado se há valores inválidos nas peças da lista ou nos dados do forno. Um valor de uma peça é considerado inválido se não segue os valores possíveis descritos na Tabela 1. No caso do forno, somente os valores presentes na Tabela 2 são considerados válidos. Se houver, a operação é interrompida e os campos com erros são marcadas em vermelho. Caso não existam peças com valores inválidos, verifica-se a presença de peças repetidas. Se houver alguma repetição, as linhas repetidas são marcadas em amarelo. Na Seção 3.3 esse processo é detalhado e exemplificado.

Se houver repetição de peças é perguntado ao usuário se ele deseja continuar a geração. Caso deseje, somente a primeira aparição da peça será considerada.

Figura 9: Resultado após a confirmação para zerar o valor de todas as peças.

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Estilos Planilha Dados Ferramentas Janela Ajuda									
Liberation Sans									

Se não houver linhas inválidas ou repetição, ou se confirmado o desejo de continuar a geração da sugestão fornada apesar de haver repetição, a geração é iniciada. Ao finalizar, o resultado é exibido em um arquivo PDF, como pode ser visto na Figura 10. Observa-se que o tempo para gerar uma nova sugestão de fornada pode sofrer grandes variações dependendo da quantidade e disposição de peças.

Junto a exibição da sugestão de fornada é perguntado ao usuário se ele deseja salvar a sugestão de solução, como ilustrado na Figura 10. Caso deseje, o PDF com a sugestão de solução é salvo na pasta “solucoes_salvas” dentro da pasta do projeto (ver Figura 11). Um arquivo armazenando a sugestão de uma fornada gerada é apresentada na Figura 12. O nome das fornadas seguem o padrão:

“FORNADA_<dia>-<mês>-<ano>_<hora>h<minuto>m<segundo>s”

sendo que <dia>, <mês> e <ano> representam a data de geração da fornada, enquanto <hora>, <minuto> e <segundo> representam o horário. Pode-se concluir, portanto, que o arquivo “FORNADA_14-03-2024_18h14m04s.pdf”, exemplificado na Figura 12, foi criado no dia 14 de março de 2024 às 18 horas, 14 minutos e 4 segundos.

Figura 10: Exibição da sugestão de fornada gerada e exibição de mensagem para verificar se o usuário deseja salvar a solução gerada.

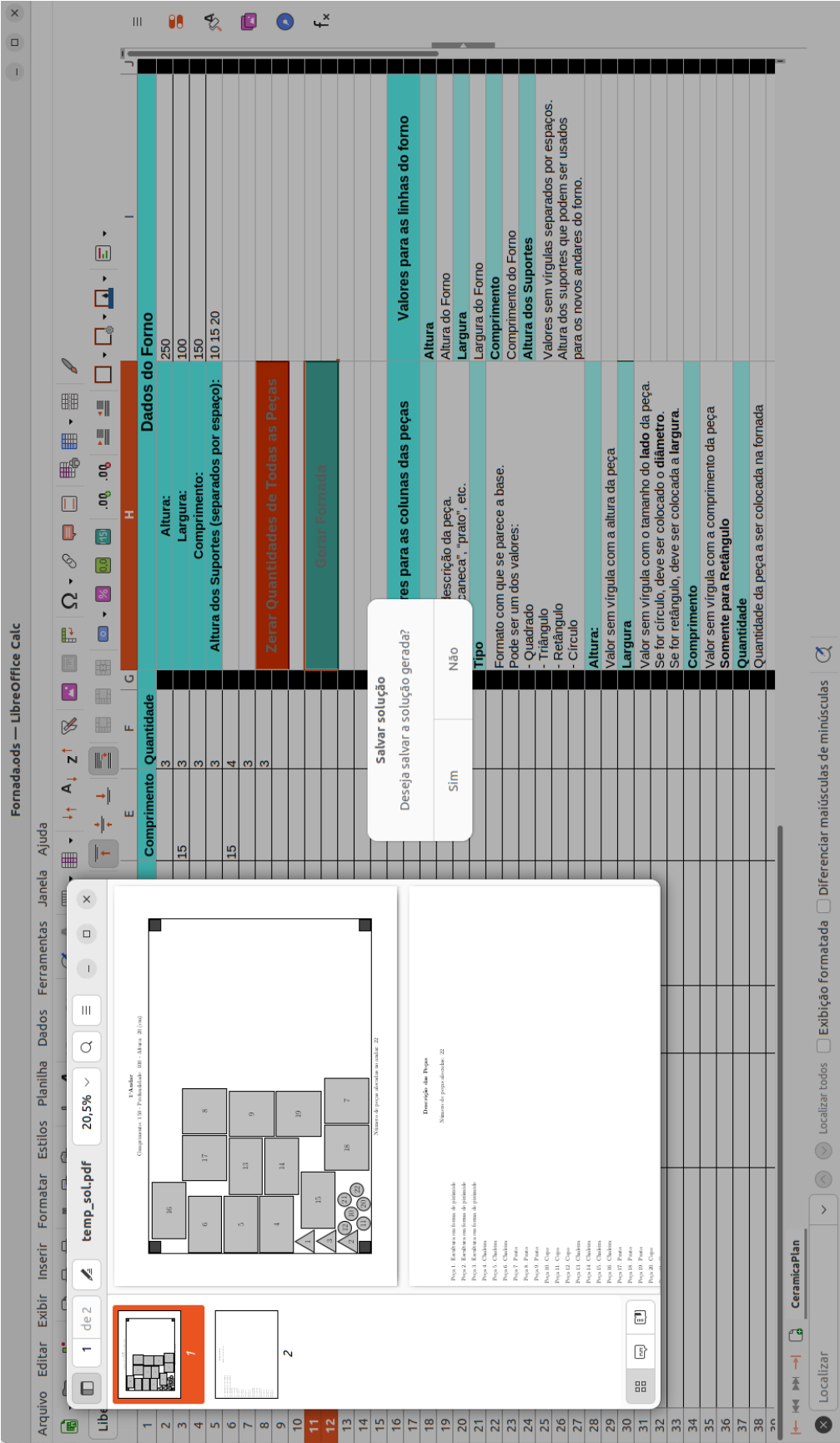


Figura 11: Pasta principal do projeto.

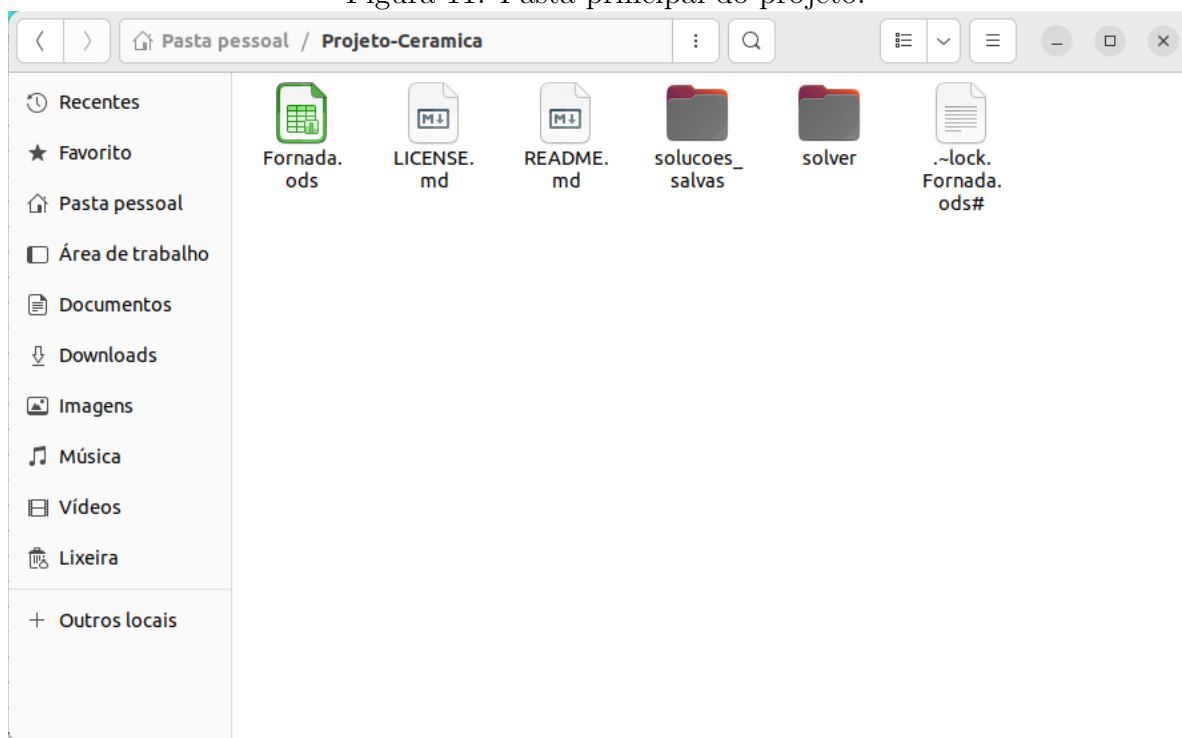
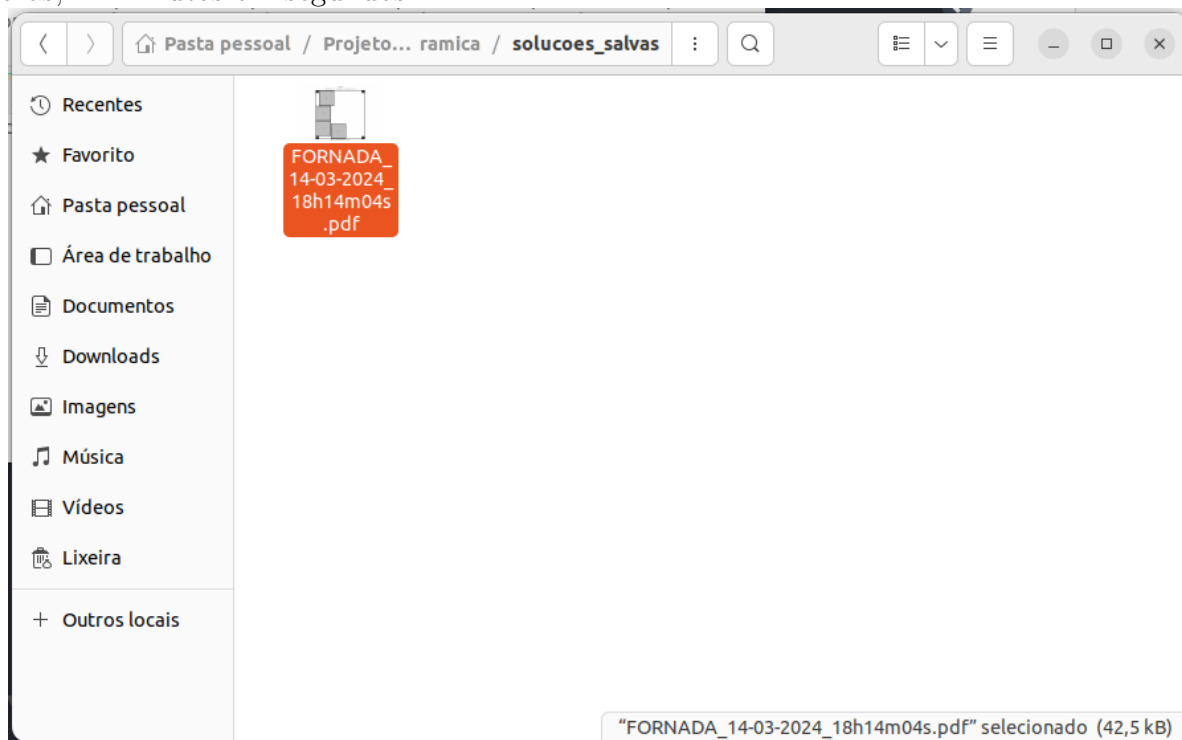


Figura 12: Pasta com exemplo de uma sugestão de fornada salva no dia 14/03/2024 às 18 horas, 14 minutos e 4 segundos.



3.3 Identificação de Falhas de Digitação

As falhas de digitação são verificadas quando as funcionalidades de zerar quantidades e de gerar planejamento de fornada são realizadas (botões ‘Zerar Quantidades’ e ‘Gerar Fornada’). Mais especificamente, é verificada a validade dos campos das peças e dos fornos. Dois pontos são verificados: campos inválidos e repetições.

Os campos de uma peça são considerados inválidos caso não sigam os padrões definidos na Tabela 1, enquanto os campos do forno são inválidos se não condizem com o descrito na Tabela 2. Duas ou mais peças são consideradas repetições se seus valores para “Descrição”, “Tipo”, “Altura”, “Largura” e “Comprimento” são todos iguais. É importante frisar que a identificação de repetições pode demandar um longo tempo computacional e, por isso, sugere-se que repetições sejam removidas assim que identificadas.

Ao pressionar qualquer um dos botões é verificado se há campos inválidos na lista de peças. Caso haja algum valor inválido, uma mensagem de erro é apresentada e a operação é interrompida. A mensagem é exemplificada na Figura 13. Além da exibição da mensagem, as linhas com os erros são marcadas em vermelho, como é ilustrado nas Figuras 13 e 14.

Especificamente para o caso de ter sido pressionado o botão “Gerar Fornada”, se não houver campo inválido na lista de peças, é verificado se há algum valor inválido para o forno. Se houver, é exibida a mensagem ilustrada na Figura 15 e a execução é interrompida. Além disso, o campo inválido é marcado em vermelho, como pode ser visto na Figura 16.

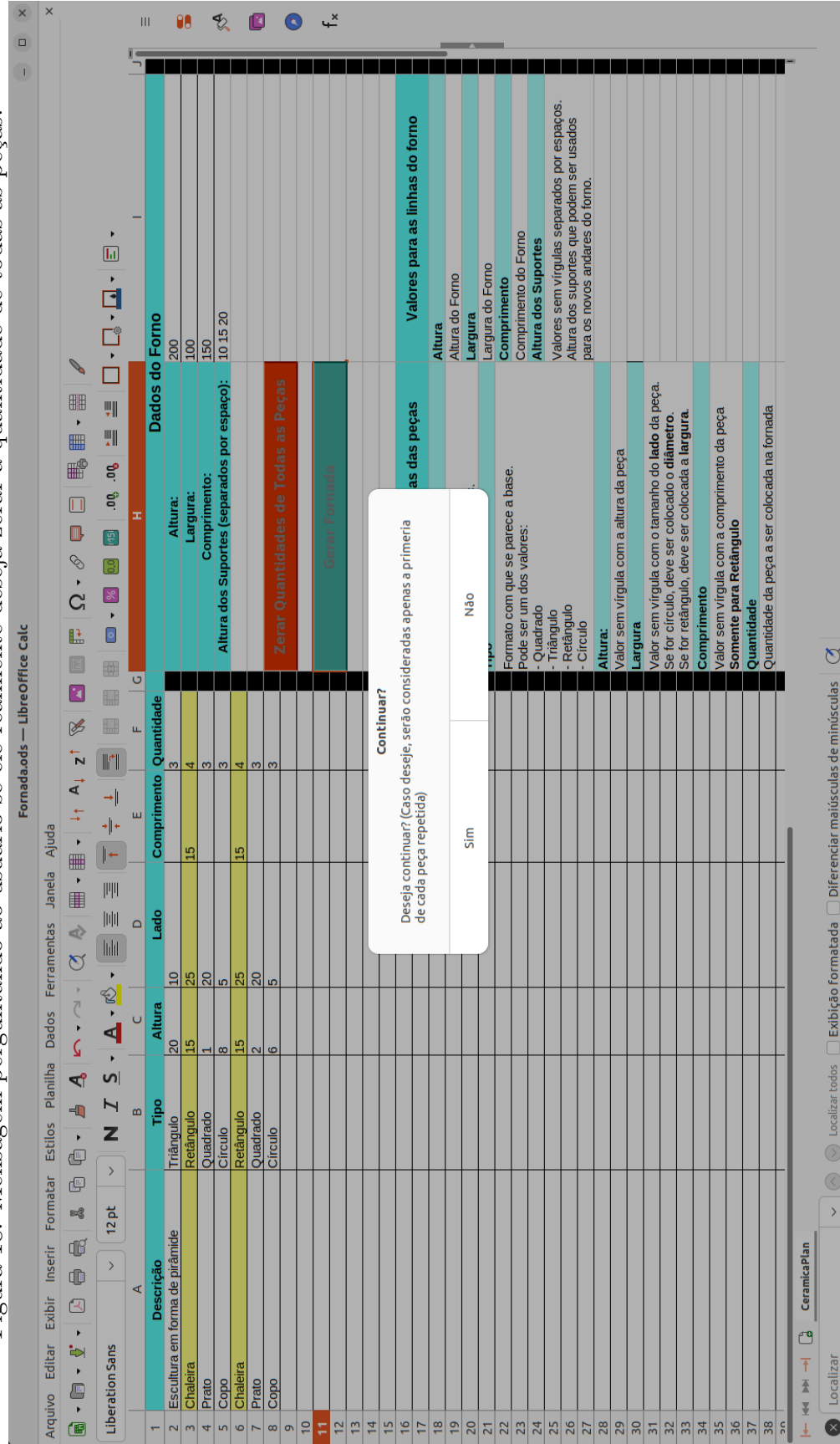
Se nenhum campo inválido for identificado, é verificado se há repetição de peças, e em caso positivo é exibida a mensagem ilustrada na Figura 17. No caso da funcionalidade “Gerar Fornada”, é perguntado se o usuário deseja continuar a geração de sugestão de fornada considerando apenas a primeira aparição da peça (exemplificado na Figura 18). Em ambos os casos, os campos repetidos são marcados em amarelo e as operações seguem como explicado na Seção 3.1 (para o caso da operação de zerar quantidades) e na Seção 3.2 (para o caso da geração de sugestões de fornadas). Na Figura 19, é apresentada uma lista de peças que teve valores repetidos identificados.

Além da identificação feita ao ativar uma das funcionalidades (zerar todas as quantidades ou gerar fornada), há a identificação de dados inválidos ao editar valores células de uma peça. Observa-se que, diferente da verificação realizada pelas funcionalidades, é verificada somente a peça cujo o valor foi editado. Considerando a Figura 7, por exemplo, se o valor do campo “Altura” da peça com descrição “Copo” (linha 8) for alterado, seus demais valores serão verificados. Caso algum valor seja inválido, os campos da peça ficarão em vermelho (similar ao exemplo apresentado na Figura 14). Nota-se que alterações devido a operações especiais (como recortar e colar) não são consideradas.

A cor da linha de uma peça volta para a cor padrão em dois casos: (i) durante a edição da linha, se alguma de suas colunas for alterada e todas suas colunas contiverem valores válidos; ou (ii) se seus valores forem válidos e não repetidos ao se usar uma das funcionalidades. Nota-se que no caso de (i), mesmo se houver repetição ela não será identificada. Por exemplo, se o valor da quantidade da peça na linha 6 da Figura 19 for alterado para 5 sua cor voltará ao padrão, mesmo que ainda seja uma repetição.

No caso do forno, a cor volta ao padrão após a verificação realizada quando uma das funcionalidades é requisitada.

Figura 18: Mensagem perguntando ao usuário se ele realmente deseja zerar a quantidade de todas as peças.



Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com apoio financeiro da FAPESP (Projeto: “Empacotamento de Peças de Cerâmica em Fornos: Otimização de Espaço e Energia”, número do processo 2023/09059-0). Agradecemos Matheus Belleboni que desenvolveu o aplicativo “Web Cerâmica”, sob a orientação de Franklina M. B. Toledo e de Luiz Henrique Cherri. Também agradecemos a ceramista Patrícia Degan pelo apoio na definição e descrição do problema.

Referências

BELLEBONI, M. G. S. **Aplicação Web para empacotamento de peças de cerâmica em fornos tridimensionais**. 38 p. Monografia (Graduação) — Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC/USP, São Carlos, SP, 2016.

THE DOCUMENT FOUNDATION. **LibreOffice Calc**. 2023. Disponível em: <https://pt-br.libreoffice.org/descubra/calc/>. Acessado em: 23/05/2024.