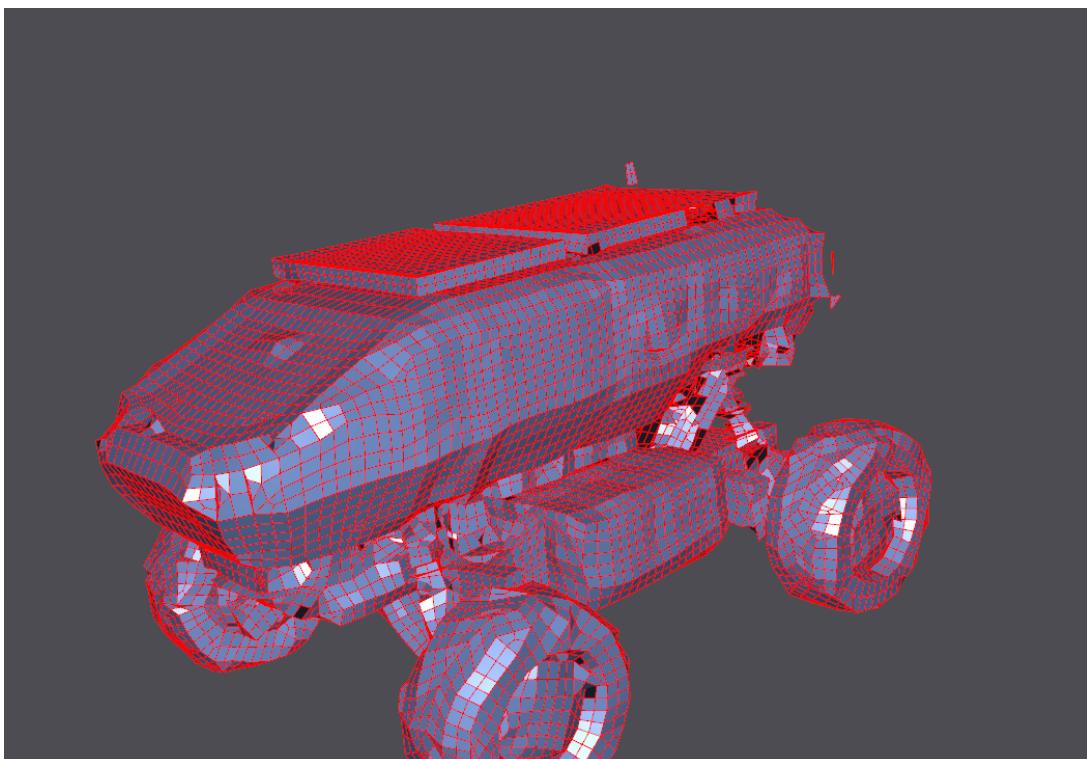


Manual de Uso

Instant Meshes

Guia completo e prático para remalhagem e retopologia interativa (triângulos ou quads), incluindo interpretação da interface e resolução de problemas comuns.



v1.0 (documento gerado em 19/12/2025)

Baseado na interface padrão do Instant Meshes e na captura de tela fornecida.

Escopo	Este manual descreve o fluxo de trabalho padrão (campos de orientação e posição), as principais opções e as melhores práticas. Nomes e posições de botões podem variar levemente entre builds; utilize as dicas (tooltips) exibidas ao manter o cursor sobre cada elemento por 1 segundo.
--------	---

Sumário

1. O que é o Instant Meshes e quando usar	4
2. Instalação, requisitos e primeiros passos	4
2.1 Downloads e estrutura de pastas	4
2.2 Formatos de arquivo suportados e importação	4
2.3 Navegação no viewport	4
3. Conceitos essenciais	4
3.1 O que são 'Orientation field' e 'Position field'	4
3.2 Singularidades	5
3.3 Target vertex count	5
4. Interface e elementos da tela	5
4.1 Visão geral das áreas	5
4.2 Painel esquerdo: etapas e parâmetros	6
4.3 O que está ocorrendo na tela enviada	6
5. Fluxo de trabalho recomendado (passo a passo)	7
5.1 Passo 0 — Preparar o modelo (boa prática)	7
5.2 Passo 1 — Carregar a malha	7
5.3 Passo 2 — Definir o tipo de saída e o orçamento	7
5.4 Passo 3 — Resolver o campo de orientação	7
5.5 Passo 4 — Resolver o campo de posição	7
5.6 Passo 5 — Exportar e extrair a malha final	8
6. Ferramentas de edição (brush/comb)	8
6.1 Orientation Comb (pente de orientação)	8
6.2 Ferramentas complementares	8
7. Opções e parâmetros (interpretação e ajustes)	8
7.1 Configuration details	8
7.2 Mesh settings (na exportação)	9

7.3 Target vertex count (como escolher)	9
8. Exportação, compatibilidade e pós-processamento	9
8.1 Formatos de saída	9
8.2 Erros comuns ao salvar	9
8.3 Texturas, UVs e baking	9
9. Uso por linha de comando (automação)	10
9.1 Parâmetros comuns	10
9.2 Exemplos de comandos	10
10. Resolução de problemas e boas práticas	10
10.1 Problemas de interface e instalação	10
10.2 Problemas ao salvar/exportar	10
10.3 Qualidade da malha	10
10.4 Mensagens de processamento	11
10.5 Checklist rápido	11
11. Apêndice — Glossário e referências	11
11.1 Glossário (termos usados na interface)	11
11.2 Referências (fontes públicas consultadas)	11

1. O que é o Instant Meshes e quando usar

O Instant Meshes é um aplicativo interativo para remalhagem e retopologia, capaz de gerar uma malha de saída com triângulos ou quads com distribuição mais uniforme e alinhamento a feições (bordas e vinhos). O fluxo padrão é guiado por dois passos principais: campo de orientação (direção desejada dos elementos) e campo de posição (posicionamento dos vértices), com ferramentas de pincel para intervenção local.

Ele é especialmente útil quando o modelo original é pesado, com triângulos irregulares (ex.: fotogrametria, escultura, scan), e você precisa de uma malha mais limpa para:

- uso em engines em tempo real (redução de custo e melhor deformação);
- edição posterior (subdivisão, detalhamento, UVs e baking);
- preparação para simulação ou processamento geométrico (campos mais regulares).

Observação	Para impressão 3D, a topologia em quads não é um requisito do fatiador (STL normalmente é triangulado). Ainda assim, uma malha mais uniforme pode facilitar reparos, redução de ruído e operações de edição antes de exportar para STL.
------------	---

2. Instalação, requisitos e primeiros passos

2.1 Downloads e estrutura de pastas

Os binários pré-compilados são disponibilizados para Windows, macOS e Linux. Além do executável, é recomendado baixar o arquivo ZIP de datasets e extrair a pasta datasets no mesmo diretório do programa, caso contrário o painel de seleção de malhas pode ficar vazio.

No Linux, o programa utiliza o utilitário zenity para diálogos de arquivo; se o diálogo não abrir, instale-o pelo gerenciador de pacotes da distribuição.

2.2 Formatos de arquivo suportados e importação

A interface gráfica carrega principalmente modelos nos formatos .OBJ e .PLY. Ao importar, texturas geralmente não são exibidas; caso precise manter aparência, o fluxo típico é retopologizar e depois refazer UVs e/ou fazer baking em um DCC (Blender, Maya etc.).

2.3 Navegação no viewport

A navegação padrão do viewport permite orbitar, transladar e aproximar/afastar. Na documentação do repositório, é descrito: arrastar com o botão esquerdo rotaciona; arrastar com o botão direito (ou Shift+esquerdo) translada; e a roda do mouse faz zoom.

Dica	Muitos elementos da interface mostram uma explicação ao passar o cursor e aguardar cerca de 1 segundo. Use isso para confirmar a função exata de cada ícone e opção.
------	--

3. Conceitos essenciais

3.1 O que são 'Orientation field' e 'Position field'

Orientation field define como a malha deve 'fluir' sobre a superfície: a direção preferencial das arestas (no caso de quads) ou o alinhamento geral (no caso de triângulos). É aqui que você corrige direção de loops, contorno de elementos e alinhamento com feições.

Position field define onde os vértices e faces serão colocados, seguindo a orientação já estabelecida. Em geral, você resolve primeiro a orientação, ajusta com ferramentas locais se necessário, e então resolve a posição para ver a malha aproximada resultante.

3.2 Singularidades

Singularidades são pontos onde o campo não consegue manter o mesmo padrão de alinhamento (por exemplo, um 'polo' semelhante ao de um mapa). Em malhas de quads, elas são inevitáveis em superfícies com topologia complexa. O programa exibe a quantidade de singularidades estimada em cada etapa; valores menores tendem a indicar um campo mais simples, mas a distribuição (onde elas aparecem) é mais importante do que o número em si.

3.3 Target vertex count

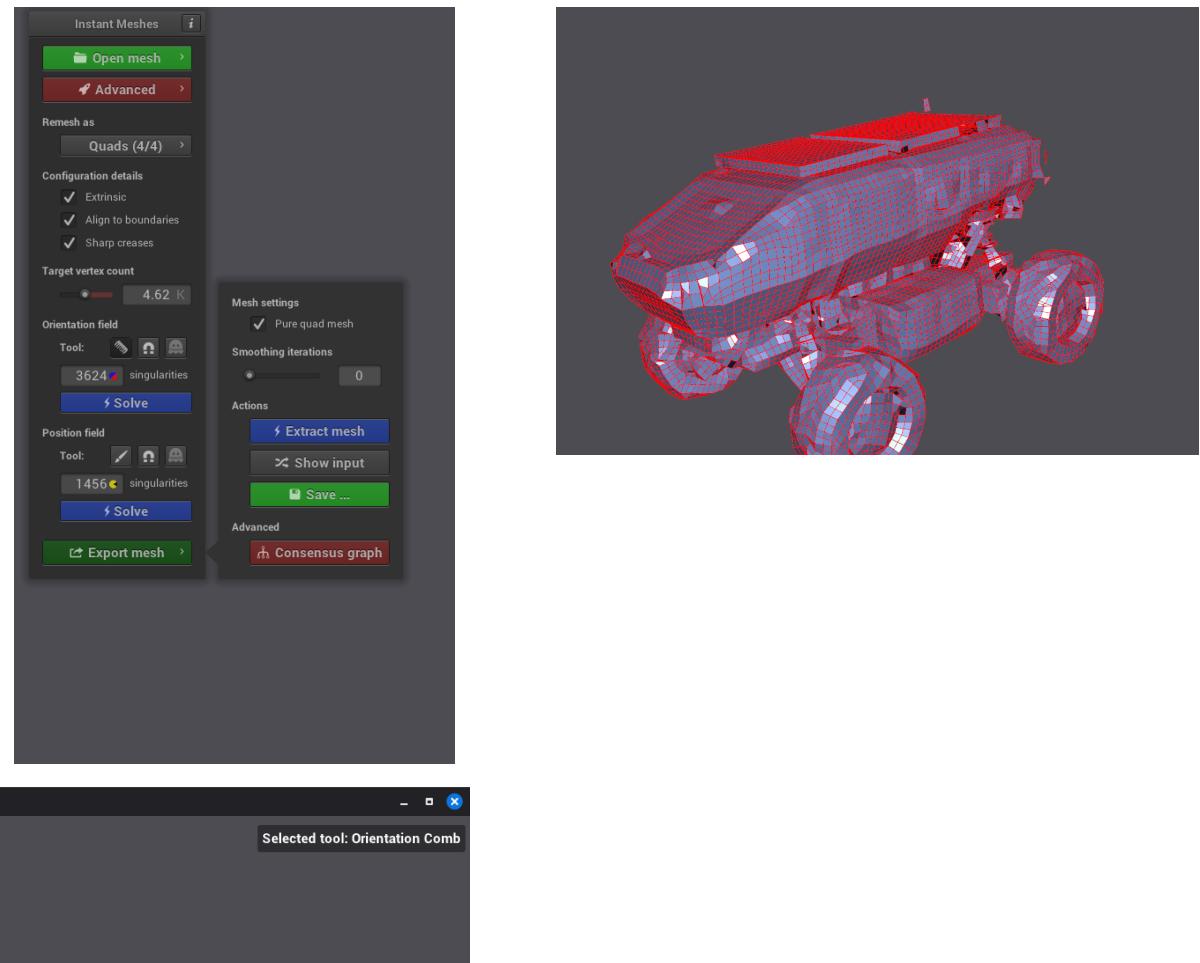
O parâmetro Target vertex count controla o nível de detalhe do resultado. Valores muito baixos simplificam agressivamente e podem perder silhueta; valores muito altos preservam mais detalhes, porém com menos ganho de desempenho e maior custo de edição posterior. Um bom ponto de partida é reduzir por uma ordem de grandeza (ex.: 50k → 5k) e ajustar depois.

4. Interface e elementos da tela

4.1 Visão geral das áreas

A janela do Instant Meshes é organizada em três regiões principais:

- Painel esquerdo: pipeline (entrada, parâmetros globais, solve do campo de orientação e do campo de posição).
- Viewport central: visualização do modelo, dos campos e da malha resultante; aqui você desenha as 'pentes' (combs) e pincéis.
- Painel de exportação/ações: controles finais (pure quad, suavização), extração e salvamento.



Capturas da interface (painel esquerdo, viewport e indicação de ferramenta ativa).

4.2 Painel esquerdo: etapas e parâmetros

Elemento	Função
Open mesh	Carrega uma malha (ou seleciona um dataset). Se a pasta 'datasets' não estiver ao lado do executável, o software irá procurar por ela.
Remesh as	Escolhe o tipo de saída (Triangles ou Quads). Em Quads, a saída pode ser 'pura' (sem bordas) ou 'adherir' (quebra bordas).
Configuration details	Opções globais que influenciam como o campo e a malha aderem a bordas/feições (ver 'Advanced' no painel).
Target vertex count	Define o orçamento de vértices desejado para a malha final.
Orientation field → Solve	Calcula o campo de orientação. Após resolver, você pode ajustar localmente com ferramentas de pintura.
Position field → Solve	Calcula o campo de posição com base na orientação e exibe uma malha preliminar.
Export mesh	Habilita o painel de extração e salvamento depois de resolver orientação e posição.

4.3 O que está ocorrendo na tela enviada

Na captura de tela, o fluxo principal já foi executado até a etapa de extração:

- O modelo está exibido no viewport com uma sobreposição vermelha em grade, indicando a visualização da malha remalhada (quads) após a solução dos campos e a extração.

- No painel esquerdo, o modo de saída está em Quads (4/4), com opções de configuração marcadas (Extrinsic, Align to boundaries, Sharp creases).
- Os indicadores de singularities mostram quantidades para orientação e posição (números diferentes por etapa).
- No painel de ações, os botões Extract mesh e Save estão disponíveis, o que normalmente ocorre após resolver orientação + posição e gerar a malha final.

No canto superior direito, aparece Selected tool: Orientation Comb. Isso indica que a ferramenta de 'pente' de orientação está ativa: ao desenhar traços sobre a superfície, você impõe uma direção local para o campo; ao reexecutar o solve (ou ao atualizar), o fluxo se ajusta para seguir esses traços.

5. Fluxo de trabalho recomendado (passo a passo)

O workflow padrão segue a sequência abaixo. O ideal é trabalhar de forma iterativa: resolver, avaliar, ajustar com ferramentas locais e resolver novamente.

5.1 Passo 0 — Preparar o modelo (boa prática)

- Remova geometria solta/duplicada e corrija não-manifold quando possível (em um DCC, ex.: Blender).
- Se o modelo for aberto (com bordas), decida se deseja preservar contornos usando 'Align to boundaries'.
- Para modelos muito densos, considere uma redução preliminar (decimate) antes de retopologizar para acelerar a interação.

5.2 Passo 1 — Carregar a malha

Clique em Open mesh e selecione um arquivo .OBJ ou .PLY (ou um dataset, se disponível).

5.3 Passo 2 — Definir o tipo de saída e o orçamento

- Remesh as: escolha Triangles para uma malha isotrópica triangulada; ou Quads para retopologia quad-dominante/pura.
- Target vertex count: escolha um valor de partida e ajuste depois. Mudanças significativas aqui alteram o resultado global.

No modo Quads, alguns presets exibem notações como 2-RoSy e 4-RoSy (simetria do campo de direção) e 4-PoSy (simetria do posicionamento). Em termos práticos, 4/4 tende a favorecer padrões de quads mais regulares; experimente e compare em modelos diferentes.

5.4 Passo 3 — Resolver o campo de orientação

Clique em Solve na seção Orientation field. O programa exibirá linhas/indicações do fluxo do campo. Se o fluxo estiver incoerente em regiões importantes, utilize a ferramenta Orientation Comb para desenhar traços impondo a direção desejada e então resolva novamente.

Objetivo	Faça o campo 'fluir' como você espera que os loops/arestas principais se comportem. Em quads, isso costuma ser o fator que mais determina um bom resultado.
----------	---

5.5 Passo 4 — Resolver o campo de posição

Clique em Solve na seção Position field. A malha preliminar será exibida. Avalie: densidade, alinhamento e distribuição de singularidades. Se necessário, volte ao passo anterior, aplique mais traços de orientação e resolva novamente.

5.6 Passo 5 — Exportar e extrair a malha final

Clique em Export mesh para abrir o painel final. Ajuste as opções:

- Pure quad mesh: força a saída a conter somente quads (pode introduzir distorção em alguns casos).
- Smoothing iterations: número de iterações de suavização e reprojeção (quanto maior, mais a malha tenta aderir e suavizar artefatos; pode reduzir detalhes finos).

Em seguida, clique em Extract mesh para gerar a malha final e então Save... para salvar em disco.

Atenção ao salvamento	Use um nome com extensão explícita (ex.: 'modelo_retopo.obj'). Em alguns ambientes, nomes com caracteres especiais podem causar erro; se ocorrer, teste um nome simples em ASCII e um caminho curto.
-----------------------	--

6. Ferramentas de edição (brush/comb)

As ferramentas ficam nas linhas Tool dentro das seções Orientation field e Position field. O primeiro ícone normalmente ativa o conjunto de ferramentas tipo pincel; o nome da ferramenta ativa aparece no canto superior direito (ex.: Selected tool: Orientation Comb).

6.1 Orientation Comb (pente de orientação)

Permite desenhar traços sobre a superfície para impor uma direção local do campo. Use para:

- alinhar o fluxo em regiões cilíndricas (rodas, braços, tubos);
- guiar loops ao redor de aberturas e detalhes;
- corrigir 'torções' do campo em regiões planas.

Procedimento típico: desenhe o traço → revise o campo → clique em Solve novamente para consolidar o resultado.

6.2 Ferramentas complementares

Conforme o build, podem existir ferramentas adicionais para: apagar restrições, suavizar/relaxar o campo, impor alinhamento em bordas e manipular singularidades. Como os nomes e ícones podem variar, utilize o tooltip (cursor parado por 1s) para confirmar cada função.

Dica prática	Trabalhe do 'macro' para o 'micro': primeiro acerte a orientação global; depois corrija apenas as regiões que realmente importam para sua aplicação (deformação, silhueta, encaixes).
--------------	---

7. Opções e parâmetros (interpretação e ajustes)

7.1 Configuration details

As opções abaixo alteram como o programa suaviza e respeita feições do modelo. Elas afetam tanto a qualidade visual quanto a fidelidade geométrica:

- Extrinsic: suavização e projeção levando em conta feições/linhas de característica da geometria. Desativar pode gerar uma malha mais 'reta' e menos aderente à forma.
- Align to boundaries: em malhas abertas, tenta preservar e alinhar a malha às bordas do contorno.
- Sharp creases: evita suavização através de descontinuidades de normais (vincos), preservando cantos mais nítidos.

7.2 Mesh settings (na exportação)

- Pure quad mesh: converte para apenas quads. Se você notar distorção em áreas complexas, experimente desmarcar e aceitar uma malha dominante (mista).
- Smoothing iterations: controla suavização e reprojeção; valores altos podem 'lavar' detalhes finos, mas ajudam a remover irregularidades.

7.3 Target vertex count (como escolher)

A escolha do orçamento depende da escala do detalhe que você precisa preservar. Recomendações práticas:

- Se a prioridade é silhueta e forma geral: use um valor baixo a médio (ex.: 2k-10k para objetos médios) e aumente apenas se necessário.
- Se há detalhes pequenos importantes (gravuras, serrilhas): aumente o orçamento ou mantenha esses detalhes via normal map após baking.
- Se o modelo será animado/deformado: priorize um fluxo de quads limpo nas articulações, mesmo que isso custe mais vértices localmente.

8. Exportação, compatibilidade e pós-processamento

8.1 Formatos de saída

O Instant Meshes salva principalmente em .OBJ e .PLY. Se o seu pipeline exige .STL, o procedimento mais comum é: exportar OBJ/PLY → importar em um DCC (ex.: Blender) → exportar STL.

8.2 Erros comuns ao salvar

Dois problemas recorrentes ao salvar são:

- Extensão ausente: se você não incluir a extensão no nome (ex.: '.obj'), alguns builds mostram erro do tipo 'unknown file extension'. Sempre inclua a extensão explicitamente.
- Caracteres no caminho/nome: dependendo do sistema e da build, caracteres não-ASCII podem falhar. Se ocorrer, use um nome simples (A-Z, 0-9, '_' e '-') e um diretório curto.

8.3 Texturas, UVs e baking

A retopologia altera a parametrização. Mesmo que o modelo original tivesse UVs, a malha nova provavelmente exigirá UVs novos e baking (normal/albedo/etc.) a partir do high-poly/scan. Planeje esse passo no seu pipeline se o objetivo for renderização.

9. Uso por linha de comando (automação)

Além da interface gráfica, o executável pode ser usado em modo batch por linha de comando em alguns builds. Isso é útil para pipelines, scripts e processamento em lote. Como as opções podem variar por versão/plataforma, confirme a lista disponível executando o programa com ajuda (por exemplo, '--help') ou com argumentos inválidos para ver a mensagem de uso.

9.1 Parâmetros comuns

Em integrações e scripts de terceiros, aparecem com frequência as seguintes opções:

- -v N: número alvo de vértices.
- -c graus: limiar de ângulo diedro para considerar vincos/arestas (creases).
- -S k: iterações de suavização/reprojecção.
- -o arquivo: caminho do arquivo de saída.
- -d: modo determinístico (mais lento).
- -D: saída 'dominante' (mistura tri/quad, ao invés de puramente tri/quad).
- -i: modo intrínseco (extrínseco costuma ser o padrão).
- -b: alinhar a bordas (útil em malhas abertas).

9.2 Exemplos de comandos

Linux/macOS (exemplo genérico):

```
instant-meshes -v 5000 -c 30 -S 2 -o saida.obj entrada.obj
```

Windows (PowerShell/CMD):

```
"Instant Meshes.exe" -v 5000 -c 30 -S 2 -o saida.obj entrada.obj
```

Exemplo com flags adicionais (quando disponíveis):

```
instant-meshes -v 8000 -c 45 -S 3 -d -D -b -o saida.obj entrada.obj
```

Nota	Algumas versões também aceitam controle por número de faces (ex.: '--faces' ou similar). Se o seu objetivo for 'X faces', verifique a ajuda do executável para o parâmetro correto.
------	---

10. Resolução de problemas e boas práticas

10.1 Problemas de interface e instalação

- Painel 'Open mesh' vazio: confirme se a pasta datasets está no mesmo diretório do executável, caso você queira navegar pelos datasets.
- Diálogo de arquivo não abre (Linux): instale zenity.

10.2 Problemas ao salvar/exportar

- Inclua a extensão .obj ou .ply explicitamente no nome do arquivo.
- Se houver falha, teste nome e caminho sem acentos/caracteres especiais e sem espaços.

10.3 Qualidade da malha

- Fluxo ruim: concentre-se em ajustar o Orientation field com o comb, especialmente em áreas cilíndricas e ao redor de detalhes.
- Muitos polos/singularidades em locais ruins: aumente levemente o orçamento de vértices e/ou guie o campo com traços mais longos e coerentes; evite traços curtos conflitantes.
- Perda de detalhes: aumente o Target vertex count; ou preserve detalhes por baking (normal/displacement) em vez de tentar manter geometria fina.

10.4 Mensagens de processamento

Se o programa indicar que a malha de entrada é 'muito grossa' para o objetivo e que fará subdivisão, isso significa que o edge length médio do input não permite atingir o nível de detalhe solicitado; a subdivisão é uma etapa interna para viabilizar o solve. Em geral, não é um erro, mas pode aumentar tempo de execução e consumo de memória.

10.5 Checklist rápido

✓	Importar OBJ/PLY limpo (sem não-manifold, sem objetos soltos).
✓	Definir Triangles vs Quads e Target vertex count.
✓	Solve Orientation field → corrigir fluxo com comb → Solve novamente.
✓	Solve Position field → avaliar → iterar se necessário.
✓	Export mesh → Pure quad (se necessário) → Smoothing iterations → Extract mesh.
✓	Save com extensão .obj/.ply e nome simples.

11. Apêndice — Glossário e referências

11.1 Glossário (termos usados na interface)

Remesh	Gerar uma nova malha com conectividade e distribuição diferentes, buscando melhor qualidade geométrica/topológica.
Retopologia	Reconstrução da malha priorizando fluxo e organização (frequentemente em quads) para facilitar edição/deformação.
Orientation field	Campo que define a direção preferencial das arestas/faces sobre a superfície.
Position field	Campo que determina a colocação de vértices e a parametrização resultante.
Singularity	Ponto onde o campo não mantém padrão uniforme; inevitável em superfícies complexas.
Pure quad mesh	Saída contendo somente faces quadriláteras.
Dominant mesh	Saída predominantemente em quads (ou tris), permitindo mistura para reduzir distorções.

11.2 Referências (fontes públicas consultadas)

- Repositório oficial (binários, datasets e instruções de uso):
<https://github.com/wjakob/instant-meshes>
- Tutorial (passo a passo, formatos suportados, opções e dicas de salvamento):
<https://styly.cc/tips/jp-instant-meshes/>
- Discussões e relatórios de erro (extensões de saída, formatos):
<https://github.com/wjakob/instant-meshes/issues>
- Exemplo de automação via script (parâmetros de CLI em uso na prática): https://raw.githubusercontent.com/knekke/blender_addons/master/B28_InstantMeshesRemesh.py