

Mapeador de Grade — Eta · Manual de Uso

Versão do manual: 2026-09-02 (cobre até: **RESTRT do etafest** no card de binários (§11.2 — ~95 campos do arquivo de reinício: plotagem, checagem, corte e perfil; aceita arquivo **truncado** e deduz LM/NSOIL), **costa GSHHS de alta resolução** (~55 m; §3) com **cor e espessura ajustáveis** na legenda do mapa, **filtro de visualização** da camada ativa (§6.1 — só uma classe de veg/solo, faixa mín-máx da topografia), ☐ **por malha no editor** (§7 — escolher quais malhas o Aplicar/pintura alteram), **níveis eta extraídos do CNST** (§11.2.1), **INIT · BNDY · CNST do initbc** — leitura por fatias de arquivos de GB, **checagem de valores não físicos** com ofensores clicáveis, plotagem de qualquer campo/nível/tempo (PD em hPa, Q em g/kg), **corte vertical** (linha A→B ou **linha composta** ⇔ **com vértices arrastáveis e atualização dinâmica**; BNDY = orla desenrolada) e **perfil vertical** que acompanha o ponto do mapa, em **janela flutuante** redimensionável com zoom/pan — e ainda: ☐ **destacar valor com cor escolhida** e **máscara com valor-marcador**, **exportação da série em** ☐ WebM / ☐ GIF, **diff entre registros de uma série**, **isolinhas + bandas**, **medição de área** , **15 paletas**, **Σ estatísticas por shape**, **calculadora de malhas**, menu ☐ **Carregar com carregamento em lote por diretório**, **painel direito em 4 grupos** com consulta unificada, **corte vertical A→B com níveis eta** no perfil, **LMH/HTM por nível** (☐, com série animável), **verificador de consistência topo × máscara** com correções em clone, **animação da série multi-registro**, **diff com arquivo A externo**, **nível L + pressão** no ponto e nas células da topografia ajustada, **graticule sob demanda**, **rótulos com anti-colisão**, **preferências persistentes** — além de multi-instâncias, multi-shape, séries por shape, topografia ajustada aos níveis eta com *sunken points*, editor de níveis verticais e anotações) **Ferramenta:** eta-grid-mapper.html **Como abrir:** (a) navegador, direto no arquivo local (ex.: wsl.localhost/Ubuntu-20.04/.../util/eta-grid-mapper/eta-grid-mapper.html) — após atualizações, recarregue com **Ctrl+F5**; ou (b) versão publicada: <https://claude.ai/code/artifact/231d81da-70c5-4c6f-bec2-11bfedfa6888>.

A ferramenta funciona 100 % offline: nenhum dado sai do seu computador — os arquivos carregados são lidos apenas na memória do navegador e os arquivos “salvos” são baixados pela pasta de downloads. **Na versão publicada (Artifact)**, cada salvamento passa por uma **confirmação do viewer** (capability downloads); binários Fortran cujo nome não tem extensão aceita pelo viewer (.dat, deta_*) saem com **.txt no fim do nome — os bytes são idênticos, basta renomear** após o download (a página avisa). Limite do viewer: 16 MiB por arquivo (séries WebM/GIF grandes: use a cópia local).

1. Parâmetros da grade (barra superior)

Campos: **Resol. (km)**, **IM**, **JM**, **INPES**, **JNPES**, **TLM0D**, **TPH0D**, **DLMD**, **DPHD**.

- Preenchimento automático: carregue o **ETAIN** (ver §5) — os 6 parâmetros do &MODEL_GRIDS são extraídos.
- Digite a **resolução em km** e tecla Enter: **DLMD/DPHD** são calculados pela convenção do def_eta.scr (e vice-versa: **DLMD** digitado atualiza o campo de km).

- **Redesenhar domínio** aplica os valores digitados.
- A **barra de referência** logo abaixo mostra: resolução, DLMD/DPHD, DT/NPHS/NCNVC e regime (hidrostático ou não) quando a resolução está na tabela do modelo, a extensão física do domínio em km (L-O × S-N) e o total de pontos.

2. Navegação no mapa

Ação	Efeito
Roda do mouse / pinça (touch)	Zoom no ponto sob o cursor
Duplo clique	Aproxima no ponto
Arrastar	Move o mapa
Clique	Seleciona a célula (inspeção)
Botões + / - / 🔄 (canto direito)	Zoom / ver domínio inteiro

O rodapé esquerdo do mapa mostra em tempo real lat/lon, IJ aproximados e o valor da camada ativa sob o cursor. O indicador de zoom (ex.: 19.6×) fica abaixo dos botões.

Células: cada ponto da grade E é representado pelo seu **losango** (vértices a $\pm$ DLMD leste/oeste e $\pm$ DPHD norte/sul) — os losangos dos vizinhos se encaixam sem folga nem sobreposição. No zoom alto aparece um + no centro de cada célula, e a célula selecionada é destacada em âmbar.

3. Botões do mapa (barra de toggles)

Botão	Função
topo másc veg solo outro	Escolhe a camada exibida (uma por vez; clique de novo para ocultar)
campo 1/2	Alterna entre os 2 campos de um arquivo “Outro” de 2 campos (ex.: hgt/sm)
diff	Exibe a camada de comparação B–A (ver §10)
másc+	Sobrepõe a água (SM=1) em azul sobre a camada ativa
grad	Marca as células de maior gradiente de topografia
perfil	Inicia o traçado de perfil A→B (ver §11)
PEs	Grade de subdomínios (processadores) — só sob demanda ; com zoom, mostra o número do MYPE em cada bloco
gratic	Linhas de lat/lon — só sob demanda (não liga mais sozinho no zoom; o estado fica salvo nas preferências, §13)
► (barra da série)	Aparece quando a instância ativa de outro é uma série de vários registros: ►/⌂ anima, o slider alterna o registro, o seletor define a velocidade (0,5–8 quadros/s), o rótulo mostra nº/total · nome e os botões  WebM /  GIF exportam a animação como vídeo (ver §5.2)
costa	Linha de costa real embutida (GSHHS alta resolução ~55 m — nas Américas todas as ilhas ≥ 0,4 km; no resto do mundo ≥ 3,3 km). Ao lado do rótulo “costa (GSHHS)” na legenda do mapa há um seletor de cor e um campo de espessura em px de tela (vazio = automática: 1 px até 3× e afina no zoom) — ambos persistem nas preferências e valem também p/ o PNG — a espessura afina automaticamente com o zoom
valores	Mostra o valor da célula (camada ativa) junto aos pontos de grade no zoom alto — a fonte é proporcional ao losango e sempre contida nele (cresce junto com o zoom, sem invadir as células vizinhas). Com a topografia ajustada aos níveis e a ativa, cada célula mostra altura (m) ou profundidade (m) (ver §14)
shape PNG pontos	4 shape PNG pontos de grade (origem 8627h East 1287-44M42) todas no destino. Alt medir distância (afim original, do tipo letusa a mesma posição e o mesmo

4. Painel direito: grupos e consultas

A ferramenta **abre com os painéis da direita recolhidos**, exceto o card “Carregar dados” — clique no título de qualquer card para expandir/recolher. Os cards que aparecem sob demanda (Legenda, Editar, INIT·BNDY·CNST·RESTR, Comparar...) surgem já **expandidos** quando o recurso é carregado.

O painel lateral é organizado em **4 grupos** (títulos em maiúsculas; cada card individual colapsa/expande com um clique no título):

- **DADOS** — Carregar dados (arquivos, instâncias, níveis e $\eta/\eta/\eta$, remover/limpar).
- **INSPEÇÃO** — Consulta, Ponto selecionado e Legenda.
- **EDIÇÃO** — Editar/salvar malha e Máscara por shape/lista.
- **ANÁLISE** — Comparar (B–A) e Consistência topo $\times$ máscara.

O card **Consulta** reúne as três formas numa só (cada linha preenche as demais):

- **PE + local**: MYPE + i,j locais (aceita halo) $\rightarrow$ preenche global e lat/lon.
- **Global**: I,J globais $\rightarrow$ preenche MYPE/local e lat/lon.
- **Lat/lon**: encontra o ponto de grade **mais próximo** e corrige a lat/lon digitada.

O cartão **Ponto selecionado** consolida: MYPE, ipe/jpe, i,j locais, I,J globais, lat/lon, rlon/rlat e o valor da camada ativa. Clicar no mapa atualiza tudo.

5. Carregar dados (card “Carregar dados”)

Os botões de carregamento ficam no menu $\square$ **Carregar** $\blacktriangledown$ (um arquivo por vez), que também traz o $\square$ **Diretório (lote)** — ver §5.0. Ao lado do menu ficam o campo **PT (Pa)** e os botões $\square$ **aplicar níveis** e $\square$ **níveis**.

5.0 Carregamento em lote ($\square$ Diretório)

1. No menu $\square$, escolha $\square$ **Diretório (lote)** e selecione a **pasta** com os arquivos (ex.: a pasta fix de uma rodada).
2. A caixa do lote lista os arquivos candidatos com o **tipo reconhecido pelo nome** (eta $\rightarrow$ ETAIN, *topo $\rightarrow$ topografia, *veg $\rightarrow$ vegetação, *solo*/*soil $\rightarrow$ solo, deta $\rightarrow$ níveis eta; o resto vem desmarcado como “ignorar”). Extensões claramente não-Fortran (imagens, docs, fontes, scripts) são filtradas de saída.
3. Ajuste como quiser: os **checkboxes** escolhem o que carregar e o **seletor de tipo** corrige a detecção (inclusive para “outro”). Vários topos/vegs/solos podem ser marcados (viram instâncias); ETAIN e níveis eta valem **um por lote**.
4. $\square$ **carregar selecionados** executa tudo na **ordem automática**: ETAIN $\rightarrow$ topografia/vegetação/solo/outro $\rightarrow$ níveis eta (que já ajusta a topografia carregada, como no botão $\square$). O status resume cada item com $\checkmark/\times$.

Botão (menu ☒)	Arquivo	Observações
☒ ETAIN	namelist com &MODEL_GRIDS	Preenche os parâmetros da grade. Carregue antes das malhas (IM/JM precisam bater)
☒☒ Topografia	etatopo.dat (hgt+sm, 2× real*4)	Cria as camadas topo e máscara ; endianness auto-detec-tada
☒ Vegetação / ■ Solo	int*4 (IM,JM)	Camadas categóricas (classes SiB/FAO — nomes de referên-cia)
☒ Pontos / Shape	.shp (+.dbf p/ rótu- los), GeoJSON, CSV/lista lat,lon[,nome]	Selecione .shp e .dbf juntos para os rótulos; shapefile pro-jetado (.prj em metros) deve ser convertido para graus
☒ Outro	qualquer campo (IM,JM) For- tran unformatted	Detecta sozinho endianness, tipo (real/int) e estrutura: 1 campo, 2 campos (hgt+sm) ou série de N registros (op-cionalmente com registro de nome character*40, como o ☒ grava) — séries ganham a barra de animação ▶ sobre o mapa (§5.2)
☒ Níveis eta	arquivo deta (binário deta+ldum, ex.: deta_50) ou lista texto de DETA/inter- faces ETA	Gera a topografia ajus-tada aos degraus eta (al-goritmo do prep/initbc/interp.f, incluindo a etapa de <i>sunken points</i> : terra afundada é elevada, água isolada é elevada, e mon-tanhas que bloqueiam todos os ventos de um ponto são aplainadas) como nova in-stância — a original fica in-tacta. Requer topografia car-regada; o campo PT (Pa) ao lado define o topo do modelo (ex.: 2500 = 25 hPa). O LMH de cada célula (máscara da topografia, const.f) vai para a camada “outro”; o status re-porta as contagens de cada correção

- **Várias malhas por tipo:** os botões de carga **acumulam** — cada arquivo vira uma instância distinta (topografias, vegetações, solos e “outros” podem coexistir). Com 2+ instâncias de um tipo, aparece um seletor “**ativa (N carregadas)**” no card: a instância escolhida é a usada no mapa, na edição, na máscara, no diff e como referência (um * no nome indica edições não salvas).
- A linha **✕ topo / ✕ veg / ...** remove a **instância ativa** do tipo (as demais permanecem e a seguinte assume); **✕ shape** remove todos os shapes; **✕ perfil** remove só a **linha A→B** do perfil do mapa (as camadas ficam); **✕ limpar tudo** remove tudo — inclusive a linha do perfil (pede um segundo clique se houver edições não salvas).
- Mensagens de erro do tipo `marcador=... ≠ esperado ...` significam que IM/JM da grade não batem com o arquivo — confira o ETAIN.

5.1 Topografia ajustada aos níveis eta (☒)

Reproduz o ajuste do prep do modelo (`initbc/interp.f`), que encaixa cada ponto da topografia no degrau (interface `eta`) mais próximo:

1. Carregue o **ETAIN** e a **topografia** de referência.
2. Confira o **PT (Pa)** (topo do modelo; padrão 2500 Pa = 25 hPa — arquivos `deta_*_25mb`).
3. Clique **☒ Níveis eta** e selecione o arquivo `deta` (binário do modelo, ex.: `deta_50`; também aceita lista texto de DETA ou de interfaces ETA 0...1).
4. A ferramenta aplica o encaixe **e a etapa de *sunken points*** (terra afundada sem vento em volta é elevada; água isolada é elevada; montanhas que bloqueiam todos os ventos de um ponto são aplainadas) e cria:
 - a **topografia ajustada** como nova instância (`<nome>_eta<LM>`, exibida; a original fica intacta no seletor de instâncias);
 - o **LMH** de cada célula (máscara da topografia do `const.f = LHGT-1`; `mar = LM`) como instância de “outro” (`LMH_eta<LM>_<nome>`).
5. O status reporta LM, PT, topo do modelo em metros, células alteradas e as contagens do *sunken points* (elevadas/aplainadas/restantes sem vento).
6. **Os níveis ficam guardados:** para ajustar outra topografia (ou outro PT), troque a instância ativa no seletor e clique “**☒ aplicar níveis**” — sem recarregar o arquivo. É possível inclusive carregar os níveis antes da topografia.
7. “**☒ níveis**” abre o gráfico da discretização vertical: uma linha por interface na altura correspondente, rótulos com n° do nível, pressão (hPa) e altura (m) onde há espaço, barras com o **Δeta de cada camada** à direita, e leitura completa ao passar o cursor. Recursos do gráfico:
 - **Zoom:** roda do mouse sobre o gráfico (centrado no cursor) ou botões `+/-/🔄` — essencial para ver as camadas finas próximas à superfície; a grade de altura se adapta (`km → m`). Com zoom ativo, aparece uma **barra de rolagem vertical** à direita: arraste o cursor (ou clique na pista) para posicionar a visualização no trecho desejado da coluna.
 - **Tema claro:** o gráfico usa fundo branco com linhas pretas (interfaces) e barras de $\Delta\eta$ em cinza — a camada selecionada fica em âmbar; o PNG sai no mesmo tema.
 - **☒ PNG:** salva o gráfico como imagem, com o título (arquivo/LM/PT) no cabeçalho.
 - **CSV:** exporta a tabela completa dos níveis — por interface: `l`, `eta`, pressão (hPa) e altura (m); por camada: $\Delta\eta$ e espessura em metros.

- **Editar camadas:** clique numa camada (ou digite o nº) e informe o novo Δeta $\rightarrow$ “aplicar” ajusta a camada e **renormaliza as demais proporcionalmente**, de modo que $\Sigma \Delta\text{eta} = 1$ sempre.
 - **Mover uma interface:** aproxime o cursor de uma linha preta (o cursor vira $\updownarrow$) e **arraste-a para cima/baixo** — o Δeta é redistribuído entre as duas camadas vizinhas (a soma das duas não muda, então $\Sigma = 1$ é **preservada exatamente**). A interface fica limitada entre as vizinhas.
 - **Alterar o topo do modelo:** o campo “**topo (hPa)**” muda o PT (ex.: 25 $\rightarrow$ 1 hPa) e **todas as camadas são recalculadas proporcionalmente**: as frações Δeta são mantidas sobre o novo intervalo de pressão [PT, 1013 hPa] (a espessura em pressão de cada camada escala pelo mesmo fator), pressões e alturas das interfaces são recalculadas e $\Sigma \Delta\text{eta} = 1$ é garantida. O campo PT (Pa) do card Carregar dados é sincronizado.
 - ∞ **dividir:** inclui um novo nível dividindo a camada selecionada em duas metades (LM aumenta 1; $\Sigma = 1$ preservada automaticamente).
 - $\times$ **remove:** elimina a camada selecionada somando seu Δeta à vizinha (LM diminui 1; $\Sigma = 1$ preservada).
 - $\curvearrowright$ / $\curvearrowleft$ **desfazer e refazer:** os botões no cabeçalho (ou **Ctrl+Z** / **Ctrl+Y** com o gráfico aberto) desfazem e refazem as últimas ações do editor — alterar Δeta , mover interface (um passo por arrasto), dividir, remover e mudar o topo — até 100 passos, incluindo o PT associado a cada estado.
 - $\text{\textcircled{d}}$ **deta:** grava o conjunto editado como um novo arquivo deta no formato binário Fortran do modelo (deta real*4 + ldum int*4) — pronto para o prep. Um * no título indica edições ainda não salvas. Após editar, use “ $\text{\textcircled{d}}$ **aplicar níveis**” para regenerar a topografia ajustada com os níveis novos.
8. Para ver o efeito dos degraus: **Comparar (B–A)** entre ajustada e original, perfil A $\rightarrow$ B cruzando a cordilheira, ou o toggle valores no zoom alto.
9. **Nível L e pressão no ponto:** com a topografia **ajustada** ativa, o popup e o cartão “Ponto selecionado” mostram, além da elevação, o **nível L** da interface em que o ponto foi encaixado (o LHGT, já após o *sunken points*) e a **pressão** dessa superfície em hPa — o **L exibido é o LMH** (máscara da topografia do $\text{const.f} = \text{LHGT} - 1$) — ex.: 1287 m $\cdot$ LMH=42 $\cdot$ 867.3 hPa. **Terra ao nível do mar** (abaixo de meia camada inferior) aparece como 0.004 m (terra ao nível do mar) — a sentinela do interp.f , distinta do oceano — e a célula (toggle valores) mostra 0.004 — a linha inferior da célula usa o rótulo explícito LMH<n>. Sobre o mar aparece LMH=LM $\cdot$ 1013.2 hPa (superfície). **Água continental** (rio/lago com o nível L ajustado) mostra a **topografia associada ao degrau** — não aparece mais como 0: o popup indica água $\cdot$ 449 m $\cdot$ LMH=42 $\cdot$ 960.2 hPa, a célula mostra os 449 m e, no corte vertical (§11), a coluna d’água desenha no degrau dela (a faixa azul marca a **superfície** da água). Mar de verdade segue mar $\cdot$ 0 m. Com o toggle **valores** ligado, cada célula mostra a mesma informação dentro do losango, em três linhas: **pressão na metade superior, altitude no centro e nível L na metade inferior** — tudo na mesma fonte e cor, com tamanho proporcional à célula e sempre contido nela.

5.2 Série multi-registro e animação (►)

Um arquivo com **vários registros** (IM, JM) — por exemplo, as 12 máscaras mensais de áreas alagadas geradas pelo $\boxtimes$ (§9.2) — pode ser carregado inteiro pelo botão $\boxtimes$ **Outro**:

1. A ferramenta detecta a sequência de registros (com ou sem o registro de nome `character*40` antes de cada campo) e carrega tudo como **uma única instância** de “outro” — o status informa **SÉRIE** com N registros.
2. Sobre o mapa aparece a **barra da série**: ►/◄ anima em loop, o *slider* alterna manualmente o registro, o seletor define a **velocidade** (0,5 a 8 quadros por segundo) e o rótulo mostra $n^\circ/\text{total} \cdot \text{nome do registro}$.
3. As **cores e a legenda são fixas para a série inteira** (min/máx/classes calculados sobre todos os registros) — as diferenças entre meses aparecem como mudança de cor real, não como reescala.
4. O registro exibido vale para tudo: popup, readout, perfil $A \rightarrow B$, CSV e $\boxtimes$ **PNG** (o cabeçalho da imagem indica registro n°/total “nome” — para uma figura por mês, pare a animação no registro desejado e exporte).
5. **Salvar** (“outro” no card Editar/salvar) regrava a **série completa** no mesmo formato lido (nomes preservados); edições de célula valem para o registro exibido.
6. **Exportar a animação**: os botões da barra baixam a série inteira como vídeo, na velocidade do seletor e com o mesmo conteúdo do $\boxtimes$ PNG (cabeçalho da grade com o $n^\circ/\text{nome do registro}$, camada, costa, shapes e anotações — na resolução da tela):
 - $\boxtimes$ **WebM** — vídeo comprimido (VP9/VP8), ideal para apresentações; a gravação é em **tempo real** (12 registros a 1 q/s $\approx$ 12 s gravando; o status acompanha).
 - $\boxtimes$ **GIF** — GIF animado em **loop infinito**, roda em qualquer lugar (slides, e-mail, wiki); gerado internamente (sem bibliotecas), até 256 cores por quadro (quantização automática) — arquivos maiores que o WebM.
7. **Comparar dois registros da série** (ex.: janeiro $\times$ julho): no card **Comparar (B–A)**, os seletores A/B listam **cada registro** como `outroN#k – reg k/N “nome”` — escolha dois e ► **comparar selecionadas** (§10).

6. Legenda e paletas

O card **Legenda** acompanha a camada ativa.

Isolinhas e bandas (topografia e “outro” contínuo): a linha *isolinhas* do card liga os **contornos** sobre o mapa (intervalo na unidade do campo — ex.: 200 m — ou vazio para automático com $\sim$ 8 níveis “redondos”), com **rótulos** opcionais nos próprios contornos; o checkbox **bandas** quantiza as cores do campo nos mesmos níveis (*filled contour*). Os contornos acompanham zoom/pan e saem no $\boxtimes$ PNG.

Para a camada **Outro** continua há controles extras: **paleta** (15 opções: Viridis, Inferno, Plasma, Magma, Cividis, Turbo, Jet, Cinza, Azul–Branco–Vermelho, Spectral, Vermelho–Amarelo–Azul, Coolwarm, Seismic, Terrain, Oceano — mais as escalas de Topografia/Vegetação/Solo), **inverter**, **escala fixa** (min/max manuais), **cores por faixa** (discretização em N faixas) e **↺ padrão** para restaurar.

6.1 Filtrar a visualização da camada ativa

Na Legenda, a linha “**filtrar visualização**” mostra **só as células que casam com o filtro** — as demais ficam escuras (o resto da ferramenta não muda: perfil, CSV e edição continuam vendo tudo; o filtro entra no PNG):

- **Vegetação / solo / outro (inteiro)**: escolha **uma classe** no seletor (com o nome SiB/FAO quando houver). Máscara: continente ou água.
- **Topografia / outro (contínuo)**: digite **mín** e/ou **máx** (vazio = sem limite; os placeholders mostram a faixa real do campo). Ex.: só o terreno entre 800 e 1500 m.
- O contador informa quantas células passam no filtro. Trocar de camada **desliga** o filtro automaticamente (para não ficar um filtro “fantasma” de outra camada).

7. Editar / salvar malha

☒ **por malha (2026-07-18)**: cada campo do editor (elev, másc, veg, solo, outro) tem um **checkbox** que marca se aquela malha será alterada pelo **Aplicar** e pela **pintura** (fixar valores). Desmarque o que deve ficar intacto — ex.: para trocar só o tipo de vegetação, deixe marcado apenas **veg cl** (elevação, máscara e solo não são tocados, mesmo com valores nos campos). O campo desmarcado fica esmaecido/desabilitado.

 **duplicar malha**: duplica a malha da camada ativa como **nova instância** — a cópia vira a ativa e a original permanece nos seletores de instância, no **Comparar** e na **calculadora**. É o caminho para “editar e comparar com a original” sem salvar/recarregar: ative a camada (ex.: vegetação), clique , aplique as edições (ex.: trocar classe 1 → 6) e compare $\text{veg1} \times \text{veg2}$ no card Comparar. Séries multi-registro são duplicadas com todos os registros.

Aparece quando há malha carregada e um ponto selecionado.

- **Edição por ponto**: os campos mostram os valores de *todas* as malhas no ponto (elev, másc 0/1, veg, solo, outro); altere e clique **Aplicar** (ou Enter).
- **Pintura**: marque “fixar valores — pintar...” e cada clique no mapa aplica os valores fixados a todas as malhas.
-  **destacar valor** (2026-07-13): pinta no mapa, com uma **cor à sua escolha**, todas as células da **camada ativa** cujo valor é igual ao digitado — o contador ao lado mostra quantas células casam. É a forma de **enxergar onde você pintou** um valor-marcador: ex., pinte células da máscara com -2, digite -2 no destaque e elas aparecem na cor escolhida (ao ligar com o campo vazio, o valor é herdado do campo de edição da camada ativa). Campos reais casam o valor exato (precisão float32); inteiros arredondam. O destaque é só **visual** (não altera o dado, não sai no arquivo salvo) — mas **sai no  PNG/vídeo**, pois é parte do mapa. A cor fica salva nas preferências.
- **Máscara aceita valor-marcador**: a edição/pintura da máscara agora grava o valor **como digitado** (antes forçava 0/1). Um valor fora de 0/1 (ex.: -2) funciona como marcador temporário: o popup mostra -2 (marcador $\neq 0/1$), o status avisa , e o mapa continua colorindo pela regra $>0,5$ (use o  destaque para vê-los). **Antes de salvar para o modelo, converta os marcadores de volta** (ex.: “trocar valor em máscara: de -2 por 0”) — o modelo espera estritamente 0/1.

- **Trocar valor:** substitui todas as ocorrências de um valor na **camada ativa** (campos reais aceitam tolerância $\pm$; inteiros casam exato).
- **Salvar:** escolha o nome em “salvar como” e use ☐ topografia / vegetação / solo / outro. O arquivo sai **no mesmo formato Fortran lido** (a máscara é gravada junto com a topografia, como o modelo espera; endianness preservada).
-  **desfazer** (ou Ctrl+Z): desfaz a última modificação — vale para edição de ponto, pintura, trocar-valor e aplicação de máscara por shape (até 2000 passos).

8. Shape / pontos no mapa

- **Vários shapes ao mesmo tempo:** o botão ☐ **Pontos / Shape acumula** — cada arquivo carregado vira um shape na lista, com uma **cor própria** (paleta automática) e todos são desenhados juntos. O seletor “**shape ativo**” no card “Máscara por shape / lista” define qual deles é usado nas operações de máscara e geração de malha; **✕ ativo** remove só o shape selecionado (**✕ shape** no card Carregar dados remove todos).
- **Cor do shape:** seletor de cor no topo do card — muda ao vivo as linhas, preenchimento, pontos e rótulos do **shape ativo**.
- **Ligar/desligar:** botão shape/pontos na barra do mapa.
- **Plotar só polígonos relevantes:** o checkbox “*plotar só polígonos com ≥ 1 célula inteira da grade dentro*” oculta polígonos pequenos demais para conter uma célula inteira na resolução atual (útil para hidrografia densa). O status informa quantos passaram no filtro. O filtro é recalculado automaticamente se a grade mudar.
- Arquivos muito densos (dezenas de milhares de polígonos) são desenhados com nível de detalhe automático — polígonos menores que ~ 3 px viram pontinhos (“poeira”) e o detalhe completo aparece ao aproximar.
- **Rótulos sem sobreposição:** rótulos de pontos que ficariam uns sobre os outros são omitidos automaticamente (anti-colisão) — aproxime o zoom para vê-los todos.

9. Máscara por shape / lista (alterar malhas ou gerar malha nova)

9.1 Alterar as malhas carregadas

1. Confira o **shape ativo** no seletor do topo do card (com vários shapes carregados, é ele que define “dentro”).
2. Marque as **malhas a alterar** (checkbox por malha: topo, máscara 0/1, vegetação, solo, outro) e informe o valor **dentro** de cada uma (e **fora**, se aplicável).
3. **manter valores externos** (ligado por padrão): altera apenas dentro do shape/pontos, preservando o resto da malha. Desmarcando, o valor **fora** preenche todo o restante do domínio.
4. **aplicar em um clone da malha:** quando marcado, a(s) malha(s) selecionada(s) são **duplicadas antes** da aplicação — a mudança vai para o clone (que vira a instância ativa, nome `<original>_clone`) e o **template original fica intacto** no seletor de instâncias, pronto para definir a próxima máscara.
5. “*aplicar máscara / gerar malha usando SÓ os polígonos filtrados*”: quando marcado, a operação ignora polígonos sem célula inteira dentro (mesmo critério do filtro de plotagem).

6. Clique **Aplicar às selecionadas**. O conjunto de células internas é calculado uma única vez e aplicado a todas as malhas marcadas. Com lista de pontos (sem polígono), cada ponto marca a célula mais próxima.
7. Confira o resultado no mapa;  **desfazer** (no próprio card ou no card Editar, ou Ctrl+Z) reverte a aplicação inteira de uma vez.
8. Grave com os botões  do card **Editar / salvar malha** (salvam a instância ativa).

9.2 Gerar uma NOVA malha a partir de uma referência

Uso típico: criar uma máscara nova a partir da máscara oceano/continente + um shape de bacia, **sem tocar** nas malhas carregadas.

1. Escolha a **referência** (ex.: oceano/cont) e o valor **dentro** do shape.
2. Dê um nome em “salvar como” (vazio = nova_<arquivo da referência>).
3.  **gerar e salvar nova malha**: usa o **shape ativo**. Fora do shape a referência é mantida intacta; dentro entra o valor. O arquivo é baixado como **campo único** (IM,JM): referência topografia → grava só a **elevação**; referência máscara → grava só a **SM** alterada; veg/solo → int*4; “outro” de 2 campos → só o campo ativo. A malha de referência **não muda**, e além do download a malha gerada é **adicionada automaticamente como uma nova instância da camada “outro”** e exibida no mapa para verificação imediata (a referência continua disponível no seletor de instâncias).
4.  **1 malha por shape (arquivo único)**: gera uma malha para **cada shape carregado** (na ordem de carregamento) e grava todas num **único arquivo Fortran multi-registro** — 1 registro (campo único IM×JM) por shape, mesma referência e mesmo valor “dentro” para todos. Com “**identificar cada registro com o nome do shape**” marcado (padrão), cada malha é precedida de um registro character*40 com o nome do arquivo do shape — leitura em Fortran:

```
character*40 nome
real*4 campo (IM,JM)
do k = 1, N
  read(u) nome
  read(u) campo
enddo
```

Desmarcando, o arquivo sai só com os campos em sequência. Além do download, **cada malha gerada entra como uma instância da camada “outro”** (nomes 1_<shape>, 2_<shape>, ...) — a primeira é exibida no mapa e as demais ficam no seletor de instâncias para verificação, sem alterar a referência. Uso típico: **sazonalidade de áreas alagadas** — carregue 12 shapes mensais da área inundada, referência = máscara oceano/continente, e o arquivo sai com 12 máscaras mensais identificadas. O status lista quantas células cada shape marcou. O checkbox “usar SÓ os polígonos filtrados” vale para todos os shapes.

Σ estatísticas (mesmo card): calcula, para as células **dentro do shape ativo**, o nº de células e a **área física** (km², exata por cos da latitude rotacionada), mín/máx/média da **topografia** (todas as células e só terra), o percentual de **água**, a distribuição de **classes** de vegetação/solo (top 8 com %) e mín/máx/ média (ou classes) do campo “**outro**”. Respeita o filtro de polígonos, se marcado.

10. Comparar dois arquivos (card “Comparar (B – A)”)

1. **Duas malhas já carregadas/geradas** (forma mais rápida): escolha **A** e **B** nos seletores — as opções usam a nomenclatura da calculadora (topo1, mask1, veg1, outro2... com o arquivo de cada uma) e incluem instâncias geradas (ajustadas, LMH, resultados da calculadora...). Se uma instância de “outro” for uma **série**, cada registro vira uma opção própria (outro1#3 – reg 3/12 “mar”) — dá para comparar **dois registros da mesma série** (ex.: sazonalidade jan × jul) ou registros de séries diferentes. ► **comparar selecionadas** exige tipos compatíveis (contínua×contínua ou classes×classes).
2. **Ou compare com arquivo**: escolha a **camada A** (malha carregada) — ou carregue um **arquivo A** externo (usado no lugar da camada; ✕ A desfaz) — e então carregue o **arquivo B** (mesmo formato e mesma grade).
3. A camada **diff** entra no mapa:
 - Campos **contínuos** (topo, máscara, outro-real): B–A em paleta divergente — azul = B menor, vermelho = B maior, cinza-escuro = igual; escala simétrica.
 - Campos **de classes e máscara** (máscara, veg, solo, outro-int): a diferença numérica não faz sentido, então o diff vira uma **máscara de alterações 0/1** — células sem alteração (0) em cinza-escuro e alteradas (1) em âmbar; o popup mostra o detalhe (1 · alterado (3 → 5)) e a célula (toggle valores) mostra 0/1.
4. A legenda traz o total de células diferentes e as estatísticas (Δ min/máx/média).
5. O card lista as **30 maiores diferenças** — clique em uma linha para localizar a célula no mapa — e o botão **↓ CSV das alteradas** exporta todas (I, J, lat, lon, A, B, diff). O botão **↔ máscara 0/1** salva a **máscara de alterações** (0 = sem alteração, 1 = alterado; int*4 Fortran) e a adiciona como instância de “outro” — dá para usá-la na máscara por shape, na calculadora ou num novo diff. Funciona para qualquer diff (contínuo ou de classes).
6. O diff usa uma **cópia** de A: editar ou remover a camada depois não invalida a comparação. ✕ diff remove a camada.
7. **Paleta do diff** (na Legenda, com diff contínuo ativo): escolha a paleta única (o zero fica no centro, escala simétrica $\pm M$; “Padrão” é o azul–escuro–vermelho de sempre) com opção de **inverter**; ou marque **paletas distintas** – / + e escolha uma paleta para Δ negativo e outra para Δ positivo (a intensidade cresce a partir do zero em cada lado). A **faixa neutra** pinta com **uma cor única** (seletor de cor) todas as diferenças com $|\Delta|$ até o limiar digitado — útil para destacar só o que passa de um valor. O seletor **mostrar** plota **só as diferenças positivas** ou **só as negativas** (as do outro sinal ficam cinza-escuro, como as células sem diferença; a legenda avisa o filtro ativo). Células **sem** diferença continuam cinza-escuro. Paletas e faixa ficam salvas nas preferências (§12.1); o filtro de sinal é da sessão.

10.0 Calculadora de malhas (card próprio)

Gera uma **nova malha** avaliando uma expressão em cada célula da grade (vira instância de “outro”, exibida no mapa e salvável pelo card Editar/salvar):

1. As **variáveis** são as malhas carregadas, numeradas por instância — topo1, mask1, veg1, solo1, outro1, topo2... (a lista aparece no card, com o arquivo de cada uma) — mais i, j (índices de grade) e lat, lon.

- Operadores: + - * / %; comparações == != > < >= <= valem 0/1; lógicos && || !; condicional c ? a : b; funções abs sqrt round floor ceil exp log log10 min max pow mod sin cos tan.
- Exemplos: topo2-topo1 (diferença como campo), veg1==12?1:0 (máscara da classe 12), (mask1==0)*topo1 (topografia só na terra), lat<-20&&topo1>1000?1:0.
- Marque **inteiro (int*4)** para arredondar o resultado (classes/máscaras); células não-finitas (ex.: divisão por zero) viram 0 e são contadas no status.

10.1 Consistência topo × máscara (card próprio)

Verifica se a topografia **ativa** e sua máscara oceano/continente estão coerentes — útil, por exemplo, após o ajuste aos níveis eta (§5.1):

- (Opcional) escolha outra instância de topografia em “**comparar máscara com**” — ex.: original × ajustada — para conferir se a máscara mudou entre elas (no ajuste da plataforma ela **nunca** muda; qualquer diferença veio de edição ou de outro arquivo).
- Clique ☐ **verificar**. A ferramenta varre a malha e reporta:
 - terra h ≤ 0** (âmbar) — continente ao nível do mar ou abaixo (o prep do modelo usa a sentinela 0,004 m para evitá-lo);
 - água h > 0** (vermelho) — água elevada, ex.: criada pela etapa *sunken points*;
 - água isolada** (azul) — célula de água sem nenhum vizinho H de água (mesma vizinhança diagonal da grade E usada pelo interp. f);
 - terra isolada** (rosa) — célula de terra cercada de água;
 - máscara difere** (branco) — células cuja máscara difere da instância escolhida.
- As células achadas são **marcadas no mapa** (pontos coloridos; teto de 15 mil) e listadas por categoria — clique numa linha para localizar. ✕ **marcas** limpa.
- Correções em um clique** (aparecem quando aplicáveis): *água elevada* → *terra*, *água isolada* → *terra* (sm=0; altitude ≤ 0 recebe 0,004 m) e *terra h ≤ 0* → *0,004 m*. Com “**aplicar em um clone**” marcado (padrão), a correção cria uma nova instância e a original fica intacta; a varredura roda de novo automaticamente. Ctrl+Z desfaz; salve o resultado pelo card **Editar / salvar malha**.

11. Perfil A→B

- Com uma camada ativa, clique em **perfil** e depois em dois pontos do mapa (A e B).
- O modal mostra **um gráfico por malha carregada** (elevação, máscara, veg, solo, outro, diff) ao longo da reta A→B, com distância em km.
- Controles: **eixo** (i,j/PE ⇌ lat/lon), zoom (roda do mouse ou botões), hover com leitura de todos os campos, **CSV** exporta as 220 amostras.
- Corte vertical com os níveis eta**: com topografia carregada e níveis eta (☒) na memória, o primeiro gráfico do modal (mais alto que os demais) vira o **corte A→B**: as interfaces eta aparecem como linhas horizontais nas alturas da atmosfera padrão (nº da interface à esquerda, pressão em hPa à direita) e o **terreno em degraus** por célula amostrada (mar em azul na base). O teto do gráfico se ajusta ao terreno mais alto da janela (+2 camadas de folga) e acompanha o zoom horizontal. Com a topografia **ajustada** ativa, o hover mostra também o LMH e a pressão da superfície do ponto, e o CSV ganha as colunas LMH/p_hPa — é a forma direta de ver onde a cordilheira corta cada camada.

11.1 LMH e HTM por nível (☒)

Com uma topografia **ajustada** ativa, o card Carregar dados mostra a linha ☒:

- ☒ **LMH** — gera a malha LMH (nº de camadas atmosféricas por célula = LHGT-1, exatamente como o `const.f`; `mar = LM`) como instância de “outro” (`int*4`).
- ☒ **HTM do nível** — digite a camada L e gere a máscara HTM desse nível (1 = atmosfera, 0 = subterrâneo; `const.f`: $\text{HTM}(l)=1 \iff l \leq \text{LMH}$). O status informa a pressão média da camada e quantas células estão no subterrâneo.
- ☒ **série HTM** — gera **um registro por nível** de uma faixa (digite L1-L2 no campo, ou deixe vazio para ir da primeira camada cortada pelo terreno até LM) como **série animável** (barra ► sobre o mapa — percorra a coluna vertical vendo a montanha “crescer” nível a nível). Salvar grava o arquivo Fortran multi-registro com os nomes (HTM L=n ~p hPa). Faixas muito longas são limitadas pela memória (o status indica o teto para a grade atual).

11.2 INIT · BNDY · CNST · RESTRT (binários do `initbc` e do `etafcst`)

A ferramenta lê os **três arquivos finais do pré-processamento** que o modelo consome — `INIT.file` (condição inicial), `BNDY.file.*` (condições de contorno) e `CNST.file` (constantes) — e também o **RESTRT#####.t00s** (arquivo de **reinício** gravado pelo quilt do `etafcst` durante a rodada). A leitura é feita **por fatias** — arquivos de centenas de MB ou GB abrem sem pesar na memória do navegador.

11.2.1 Carregar e validar

1. Carregue **antes** o ETAIN do domínio (IM/JM precisam bater com o arquivo).
2. Menu ☒ **Carregar** → ☒ **INIT**, ☒ **BNDY**, ☒ **CNST** ou ☒ **RESTRT** (ou pelo lote ☒ — os nomes `INIT.file/BNDY.file.*/CNST.file/RESTRT*` são reconhecidos automaticamente).
3. O card **INIT · BNDY · CNST · RESTRT** (grupo Análise) aparece com a linha de informações:
 - **INIT** — LM e NSOIL (deduzidos dos tamanhos de registro), data/hora, nº de registros;
 - **BNDY** — LB (= 2·IM+JM-3, conferido com a grade), LM, tempos de contorno e Δt ;
 - **CNST** — LM, NSOIL, DT, PT, e a **grade gravada no arquivo** (TLM0D/TPH0D/DLMD/DPHD) comparada com os parâmetros da tela (Δ se divergirem);
 - **RESTRT** — LM e NSOIL (deduzidos), data/hora inicial, NTSD, **hora de previsão** (I HOUR), rótulo do arquivo, nº de registros e a **grade gravada** (TPH0D/TLM0D, conferida com a tela). Se o arquivo estiver **truncado** (quilt interrompido), a linha mostra quantos registros existem, o % do layout completo e em qual campo o arquivo parou.

A estrutura inteira é validada registro a registro; se IM·JM (ou LB) não bater com a grade, a mensagem diz exatamente o que carregar.

4. **O CNST alimenta os níveis eta automaticamente:** ao carregar o `CNST.file`, a distribuição DETA gravada nele (e o PT do modelo) é extraída e os botões ☒ **níveis** (representação + edição da distribuição, §5.1) e ☒ **aplicar níveis** (ajuste da topografia ativa) aparecem — sem precisar de um arquivo deta avulso. Um deta carregado pelo usuário tem prioridade (o CNST não o

substituí). Editar a distribuição no ☐ **não altera o CNST.file**: salve o deta editado (☐ no editor) e rode o initbc novamente para regenerar INIT/BNDY/CNST com a nova distribuição.

11.2.2 Plotar campos (☐)

Escolha **arquivo** → **campo** → **vertical** (e, no BNDY, **tempo** e **valor/tendência**) e clique ☐ **plotar** — o campo vira a camada “**outro**” e herda tudo: paletas, escala fixa, isolinhas, perfil A→B, CSV e PNG. Trocar campo/nível/tempo **re-plota na hora**.

O grupo **vertical** dos campos 3D tem dois modos (INIT/RESTR): **nível L** do modelo, ou **pressão** — o campo é **interpolado numa superfície isobárica** (hPa; ex.: T em 500 hPa, Q em 850 hPa): interpolação **linear em $\ln p$** entre os níveis médios, com a pressão real de cada ponto ($p = PT + \eta \cdot PD$; requer CNST ou níveis eta). Pontos abaixo do solo/acima do topo ficam **sem valor** (a serra “fura” o 925 hPa, como deve); o status informa quantos pontos entraram. O hover/célula mostram “isobárica · p hPa”; a ☐ **série temporal** também aceita o modo pressão (re-interpola cada tempo com o PD daquele tempo).

- Unidades de exibição: **PD/PDB/PDOMG/PSLP/PSHLTR em hPa e Q/QB/QS/QZ0/Q10/QSHLTR/ Q100 em g/kg** (o arquivo continua em Pa e kg/kg); tooltip com 6 dígitos significativos.
- **Nível em hPa e km**: para campos 3D, o rótulo ao lado do “nível L” (e o nome da camada plotada e o status) mostra **η , a pressão nominal ($\approx$ hPa) e a altitude ($\approx$ km)** do nível médio L — pressão da coluna padrão de 1013,25 hPa ao nível do mar ($p = PT + \eta \cdot (1013,25 - PT)$) e altitude na **atmosfera padrão do modelo** (econstants.h, a mesma do interp.f e do editor de níveis). Requer o CNST carregado (η e PT vêm dele) ou um arquivo de **níveis eta** + campo PT. É um valor **nominal de referência** — a pressão real do ponto ($p = PT + \eta \cdot PD$) aparece no ☐ **perfil vertical**. Camadas de solo ficam como “camadas de solo”.
- **hPa/km no hover e na célula**: com um campo 3D plotado, o hover/Consulta mostra $\text{valor} \cdot L < n > \cdot < p > \text{ hPa} \cdot < z > \text{ km}$ e o rótulo da célula (zoom alto, “valores nas células”) usa o layout de 3 linhas (pressão ↑ · valor · nível ↓, como na topografia ajustada). Quando o arquivo tem PD (INIT/RESTR), a pressão é a **real do ponto** ($p = PT + \eta \cdot PD(i,j)$, PD cacheado ao plotar — 1 leitura de IM:JM·4 bytes); sem PD (CNST/BNDY), a nominal, marcada com $\approx$.
- **BNDY** é desenhado como a **fila única da fronteira** (LB pontos). A “espessura visual” replica o ponto mais próximo para dentro apenas para enxergar o anel em zoom baixo — não existe no arquivo (o status avisa quando está ativa).
- U/V (e os campos “de vento” do CNST) vivem em **pontos V** da grade E — na plotagem ficam meia célula deslocados.

11.2.3 Checagem de valores não físicos (☐)

☐ **valores não físicos** varre NaN/Inf e faixas físicas por variável (ex.: T 140–340 K, Q 0–40 g/kg, $|U|, |V| \leq 150$ m/s, PD 20–1080 hPa, umidade do solo 0–1, máscaras 0/1; tendências do BNDY até a faixa inteira por hora). Escopo: **campo selecionado** (todos os níveis/tempos) ou **arquivo inteiro**. O relatório lista, por campo: mín/máx, nº de valores, NaN/Inf e fora da faixa — com até 6 **ofensores clicáveis** (I,J[,L][,t]) que localizam a célula no mapa. Campos sem faixa definida (coeficientes do CNST) são checados só contra NaN/Inf.

11.2.4 Corte vertical (☒) e perfil vertical (☒)

Para campos com dimensão vertical (T/Q/U/V do INIT, TB/QB/... do BNDY, HTM/VTM do CNST, T/Q/U/V/Q2/CWM/TTND/TRAIN/TCUCN/OMGALF/RSWTT/RLWTT do RESTRT e os de solo):

- ☒ **corte vertical** — INIT/CNST/RESTRT: seção **distância × nível** ao longo da linha traçada no mapa; BNDY: a **orla desenrolada** ($k = 1..LB \times \text{nível}$) com separadores sul → norte → oeste → leste. Com CNST/níveis eta carregados, o **eixo Y mostra, além do L, a pressão (hPa) e a altitude (km) nominais** de cada nível (coluna padrão de 1013,25 hPa, atmosfera padrão do modelo) — o hover repete $\eta \cdot \approx \text{hPa} \cdot \approx \text{km}$ do nível sob o mouse. O **subterrâneo** (camadas abaixo do LMH/LMV do CNST, ou da topografia ajustada ☒) aparece em cinza e **fica fora da escala de cores**.
- ☒ **perfil vertical** — sondagem no ponto **selecionado** (clique ou Consulta); no BNDY salta para o ponto de fronteira mais próximo (o k é informado). Eixo direito com η (do CNST) e, quando há PD disponível, a **pressão real** $p(L) = PT + \eta \cdot PD$ — o PD vem do **próprio arquivo** (INIT ou RESTRT; no BNDY, do PDB), com o INIT como reserva. Com a janela aberta, **clicar em outro ponto do mapa atualiza o perfil** automaticamente.

Ambos abrem em **janela flutuante**: o mapa continua interativo por baixo; arraste a janela pelo cabeçalho e **redimensione pelo canto** (o gráfico se adapta). **Zoom**: roda do mouse (centrado no cursor), arraste dentro do gráfico = pan, **duplo-clique = enquadrar tudo**. Hover mostra (L,J), lat/lon, distância ou k, nível, η/p e o valor. **CSV** exporta a matriz da seção (amostras × níveis) ou a coluna do perfil (L, η , p, valor); ☒ **PNG** salva o gráfico.

11.2.5 Linha composta com vértices arrastáveis (⇐⇒)

Para cortes que não cabem numa reta:

1. ⇐⇒ **linha multi** → clique no mapa em cada vértice (V1, V2, V3, ...); **duplo-clique encerra** (ou clique o botão de novo).
2. ☒ **corte vertical** passa a seguir o traçado inteiro (amostras proporcionais ao comprimento de cada segmento; os vértices aparecem como linhas tracejadas âmbar no gráfico).
3. **Arraste qualquer vértice no mapa**: com a janela do corte aberta, ela **atualiza dinamicamente durante o arrasto** (só os segmentos vizinhos são relidos) e faz o recálculo completo ao soltar o mouse. O zoom do gráfico é preservado.
4. ✕ **linha** remove o traçado. Sem linha composta, o corte usa a reta A→B do botão “perfil” (§11).

11.2.5b Vento em vetores e streamlines (☒)

Para arquivos com vento (INIT e RESTRT), o grupo **vento** plota o overlay sobre o mapa — em cima de qualquer camada. A **fonte** é escolhida no primeiro seletor: **nível L (3D)** — U/V no nível escolhido no campo “nível L”; **pressão (hPa)** — U/V **interpolados numa superfície de pressão** (campo numérico ao lado, ex.: 500, 850, 250): interpolação **linear em ln p** entre os níveis médios do modelo, com a pressão real de cada ponto ($p = PT + \eta \cdot PD$) — requer o CNST (ou níveis eta + PT); pontos onde a superfície fica **abaixo do solo** (ex.: 850 hPa sobre a serra) ou acima do topo ficam sem vento, e o status informa quantos pontos entraram; **10 m** — U10/V10; **100 m** — U100/V100 (diagnósticos do RESTRT; as opções aparecem quando o arquivo tem o par). Todos os modos valem para qualquer fonte:

- **vetores** — setas nos pontos da grade (decimadas para ~30 px de espaçamento na tela; densidade denso/médio/esparsa), comprimento $\propto |V|$ e **cor pela velocidade** na paleta ativa — a **densidade** agora é um **slider** ($\leftarrow$ esparsa $\cdot$ denso $\rightarrow$), com redesenho ao vivo durante o arrasto);
- **barbs (kt)** — convenção meteorológica em nós: **meia-pena = 5 kt, pena = 10 kt, bandeirola = 50 kt** (arredondado aos 5 kt), **círculo = calmaria** ($<2,5$ kt); a haste aponta **de onde o vento vem** e as penas são **espelhadas no hemisfério sul** (WMO — decididas pela latitude geográfica de cada ponto); espaçamento maior que o dos vetores, mesma cor por velocidade;
- **streamlines** — linhas de corrente integradas no campo (RK2 no espaço da grade, para frente e para trás, com setas de direção); a **direção geográfica é exata**: sai do mapeamento da grade rotacionada, sem aproximações de rotação de vento;
- **vetores + linhas** (padrão) e **barbs + linhas** — símbolos + streamlines.

O overlay **acompanha zoom e pan** (redesenho adaptativo — mais perto, mais setas por km), **entra no PNG exportado**, mascara o **subterrâneo** (LMV do CNST) e ignora NaN. O status informa $|V|_{\text{máx}}$ e o nível (com $\approx \text{hPa}/\approx \text{km}$). ✕ **vento** remove; trocar o nível L e clicar ☒ de novo replota.

O campo “**nível L**” **fica sempre visível** quando o arquivo tem qualquer variável 3D — mesmo com um campo 2D selecionado (ex.: PSLP), o nível continua editável e é ele que define **onde o ☒ vento é plotado** (o rótulo passa a indicar “vale p/ o vento e os campos 3D”, com $\eta/\text{hPa}/\text{km}$). Numa **composição campo + vento** (ex.: T com barbs por cima), trocar o “nível L” move **os dois juntos**: o campo re-plota e o vento é relido no novo nível (camadas de solo não comandam o vento). Na direção contrária, a animação ▶ **níveis do vento re-plota o campo 3D composto** a cada nível — a composição inteira sobe/desce pela atmosfera.

▶ **níveis** anima o vento varrendo os níveis (topo $\rightarrow$ superfície, em loop; velocidade lento/médio/rápido): cada nível é lido do arquivo **sob demanda** e fica num cache (~250 MB, LRU) — a segunda volta é instantânea. O campo “nível L” e o rótulo $\eta/\text{hPa}/\text{km}$ acompanham; a **escala de cor** usa o $|V|_{\text{máx}}$ corrente entre os níveis/tempos já vistos (estável após a primeira volta). Clique de novo para pausar.

▶ **tempos** (aparece com 2+ RESTRT carregados, §11.2.5c) anima o vento **no tempo**, percorrendo os RESTRT no **nível L fixo** — mesmo cache preguiçoso, agora com chave tempo $\times$ nível (as duas animações compartilham o que já foi lido). O seletor “tempos (RESTRT)” mostra o tempo em exibição (sem trocar o arquivo ativo do card); tempos truncados sem o nível são pulados. As duas animações são mutuamente exclusivas — iniciar uma pausa a outra.

Nas fontes **pressão / 10 m / 100 m** não há dimensão de níveis: o ▶ níveis some e o “nível L” não comanda o vento — mas a **animação/export em tempos** (2+ RESTRT) funciona normalmente (na fonte pressão, cada tempo é **re-interpolado com o PD daquele tempo**, e fica em cache). Trocar a fonte ou a pressão-alvo com o vento plotado **re-plota na hora**.

A animação do vento também **exporta em** ☒ **WebM** / ☒ **GIF**: escolha a dimensão no seletor **export: níveis / tempos** e clique — o quadro é a **vista atual do mapa** (com o cabeçalho, que agora inclui a linha do vento: nível, $\approx \text{hPa}$, tempo e $|V|_{\text{máx}}$ — cada quadro se autodescreve), no ritmo da velocidade escolhida. Antes de gravar, uma **pré-passada** carrega todos os quadros no

cache e **fixa a escala de cor** no $|V|_{\text{máx}}$ global — as cores não mudam no meio do vídeo. Ao terminar, o vento volta ao nível/tempo original. Enquadre o mapa (zoom/pan) antes de exportar. U/V são componentes da grade rotacionada em pontos V — o desenho usa o mapeamento contínuo da grade ($\text{viés} \leq \frac{1}{2}$ célula, invisível nessa escala).

11.2.5c Série temporal com vários RESTRT (☒)

Corte vertical animado no tempo: com 2+ RESTRT carregados, a janela do ☒ corte ganha o botão ▶ **tempos** (+ velocidade) — a seção é relida de cada RESTRT com a **linha e o zoom fixos** (cache por tempo: a primeira volta lê, as demais são instantâneas; a escala de cor é a **união dos tempos já vistos**, estável após a primeira volta; o título mostra o +Nh em exibição, e sai no ☒ PNG). Tempos truncados sem os níveis da seção são pulados; arrastar um vértice pausa (o corte é reconstruído ao soltar). Hover e CSV sempre refletem o tempo em exibição.

A animação do corte também **exporta:** ☒ **WebM** (gravação em tempo real no ritmo da velocidade escolhida) e ☒ **GIF** (loop infinito, encoder embutido) — cada quadro sai com o título +Nh, no tamanho atual da janela (redimensione antes p/ mudar a resolução).

Carregue **2 ou mais RESTRT** da mesma rodada (o botão ☒ aceita **seleção múltipla**; o lote ☒ também; recarregar o mesmo nome substitui). No card aparecem:

- **tempos (RESTRT)** — seletor do arquivo **ativo** (ordenado por hora de previsão); trocar preserva o campo/nível selecionado e re-plota;
- ☒ **série temporal** — extrai o **campo/nível selecionado de todos os tempos** e monta uma **série** na camada “outro”: a **barra ▶ sobre o mapa** (a mesma das séries de arquivo) anima/alterna os tempos, com slider, velocidade e exportação ☒ **WebM** / ☒ **GIF**. A escala de cor é **global** (fixa entre os tempos, como nas séries); tempos truncados sem o campo/nível são pulados com aviso. Vale para **qualquer variável do catálogo** (2D, nível de 3D ou camada de solo). Na série, o hover/célula mostram o hPa/km **nominal** ($\approx$) — o PD varia entre os tempos.

11.2.5d Controle de animação comum (☒ sincronizar)

Com 2+ RESTRT carregados, o card traz ☒ **sincronizar** (ligado por padrão): as animações temporais dos campos em exibição andam **juntas**, venha o comando de onde vier —

- a **barra ▶ da série** no mapa (play, slider ou clique) arrasta o **vento** e o **corte vertical** para o mesmo tempo;
- o ▶ **tempos do vento** arrasta o **campo composto** (série ☒ no mapa) e o corte;
- o ▶ **tempos do corte** arrasta a série e o vento;
- trocar o **seletor “tempos (RESTRT)”** sincroniza os três.

A origem nunca é re-disparada (sem loops); componentes sem o tempo pedido (série sem aquele registro, tempo truncado) simplesmente não mudam. Os **exports em WebM/GIF esperam a sincronização** antes de capturar cada quadro — o vídeo da série sai com o vento acompanhando, e o vídeo do vento (dimensão tempos) sai com o campo composto acompanhando. Desmarque ☒ para animar cada um por conta própria.

11.2.6 RESTRT — o que tem dentro e truncamento

O RESTRT#####.t00s é o estado completo da rodada no instante da gravação (layout do QUILT.f90; o utilitário util/scan_restrt.f90 documenta e varre o mesmo formato pelo terminal). O catálogo do card traz ~95 **campos**, organizados por grupos:

- **Dinâmica/termodinâmica 3D** (1..LM): T, Q, U, V, Q2 (2-ECT), CWM, TTND, TRAIN, TCUCN, OMGALF, RSWTT, RLWTT;
- **Superfície e pressão**: PD, RES, FIS, PSLP, PDOMG/RESOMG;
- **Precipitação**: PREC, ACPREC, ACCLIQ, CUPREC, CUPPT, SR;
- **Diagnósticos de nível baixo**: TSHLTR/QSHLTR/PSHLTR (2 m), TH10/Q10/U10/V10, TH100/Q100/U100/V100, TLMIN/TLMAX, MAXWU/MAXWV;
- **Trocas superfície-atmosfera**: THS, QS, TWBS, QWBS, AKMS/AKHS, USTAR, Z0, THZ0/QZ0/UZ0/VZ0, XMOMFLUX/YMOMFLUX, e os acumulados SFCSHX/SFCLHX/SUBSHX/SNOPCX/SFCUVX/SFCEVP/POTEVP/POTFLX;
- **Solo e neve**: SMC/STC/SH2O (camadas de solo), CMC, SMSTAV/SMSTOT, SOILTB, SFCEXC, GRNFLX, TG, SNO, SI, ACSNOW/ACSNO, PCTSNO, SSROFF/BGROFF, ALBEDO;
- **Radiação**: RSWIN/RSWOUT/RLWIN/RADOT, RSWTOA/RLWTOA, ASWIN/.../ALWTOA (acumulados), CZEN/CZMEAN, SIGT4;
- **Nuvens/convecção**: CFRACL/M/H, ACFRCV/NCFCV/ACFRST/NCFRST, CLDEFI, HBOT/HTOP, CNVBOT/CNVTOP, U00, LC.

Notas:

- **LM e NSOIL são deduzidos do próprio arquivo** (posição do 2º cabeçalho e tamanho do registro SMC); IM·JM precisa bater com o ETAIN carregado. Endianness auto-detectada.
- **Arquivo truncado é aceito**: se o quilt morreu no meio da gravação, o card carrega os registros íntegros, avisa o % do layout e **onde o arquivo parou** (ex.: “TCUCN L40”), e o catálogo lista só o que dá para plotar — campos 3D cortados aparecem com “△ truncado (1–N de LM)”.
- Os acumulados (ACPREC, SFCSHX, ASWIN, TRAIN/TCUCN ...) são **somas desde o início da rodada** (zeradas conforme os períodos NPREC/NSRFC/NRDSW/NHEAT do modelo) — úteis para comparar dois RESTRT de horários vizinhos: plote o mesmo campo dos dois arquivos (cada plot pode ser salvo como “outro”) e use o card **Comparar (B – A)**.

12. Exportar PNG

Botão  **PNG**: baixa a vista atual do mapa em resolução 2×, com um **cabeçalho** contendo: grade (IM×JM), resolução, DLMD/DPHD, decomposição (INPES×JNPES = PEs), centro, extensão do domínio em km, DT/NPHS/NCNVC/regime, camada ativa (e arquivo), zoom e data/hora. O campo “**título do PNG...**” ao lado do botão adiciona um **título em destaque** como primeira linha do cabeçalho (opcional — vazio = só as linhas técnicas). Tudo que estiver visível entra na imagem: camada, grades, costa, shapes, marcador, valores das células e as **anotações** feitas com o  (lápiz, retângulos, círculos e textos). Se a camada ativa for uma **série** (§5.2), o cabeçalho indica o registro exibido (registro nº/total “nome”).

12.1 Preferências que ficam salvas

O navegador guarda automaticamente (por instalação/navegador, via `localStorage`): os toggles **costa/gratic/valores/popup**, a **cor e a espessura da linha de costa**, a **paleta** do campo “Outro” (com inversão/faixas), **cor, espessura e fonte das anotações** e o **PT (Pa)**. Ao reabrir a ferramenta, esses controles voltam como estavam. Na versão publicada (Artifact) o armazenamento pode estar indisponível — nesse caso a ferramenta simplesmente abre com os padrões.

13. Solução de problemas

Sintoma	Causa provável / solução
marcador=... ≠ esperado ... ao carregar malha	IM/JM não batem com o arquivo — carregue o ETAIN correto antes
Shape carrega mas avisa “coords fora de lat/lon”	Shapefile projetado (.prj em metros) — converta para graus geográficos (EPSG:4326)
Mudanças recentes não aparecem (arquivo local)	Cache do navegador — recarregue com Ctrl+F5
Pontos sem rótulo	Selecione .shp e .dbf juntos no mesmo diálogo
“há edições não salvas” ao limpar tudo	Proteção proposital — clique de novo para descartar, ou salve antes
Máscara aplicada não aparece no arquivo salvo	A máscara (SM) é gravada junto com a topografia — salve com ☒ topografia
Barra de animação ► não aparece	Ela só existe quando a instância ativa de “outro” é uma série (vários registros) e a camada “outro” está visível — confira o seletor de instâncias
☒ WebM falha (“MediaRecorder/WebM não suportado”)	Navegador sem suporte a gravação de vídeo — use Chrome/Edge/Firefox atuais, ou exporte em ☒ GIF (funciona em qualquer navegador)
☒ GIF muito grande	O GIF não comprime entre quadros como vídeo — reduza a janela do navegador (a exportação usa a resolução da tela) ou use o ☒ WebM
Linha ☒ (LMH/HTM) não aparece	Exige uma topografia ajustada aos níveis eta ativa — gere com ☒ primeiro (ou troque a instância no seletor)
Corte vertical não aparece no perfil	Precisa de topografia carregada e níveis eta (☒) na memória; o L/pressão no hover exige a topografia ajustada ativa
Acentos/ícones viraram símbolos estranhos (“ResoluÃ§Ã£o”, “öÿ”)	Versão antiga da página sem a tag de codificação — recarregue com Ctrl+F5 ; a 1ª linha do arquivo deve ser <meta charset="utf-8">
Preferências não são lembradas	Na versão publicada (Artifact) o localStorage pode estar bloqueado — no arquivo local funciona normalmente
IM·JM do arquivo ... ≠ ... ao carregar INIT/BNDY/CNST/RESTR	O arquivo é de outro domínio, ou o ETAIN certo não foi carregado antes
NS·CNST·(p·f·m·p·c·d·o·a·p·m·m·g)·a·c·m (ex·m·a·t·a·p·o·g·a·t·e·x·t)	Os arquivos não foram carregados corretamente — verifique se o arquivo está no caminho correto e se o navegador não está bloqueando o acesso ao arquivo local

14. Atalhos

Atalho	Ação
Ctrl+Z	Desfazer última edição/máscara (com o editor de níveis aberto: desfaz no editor)
Ctrl+Y ou Ctrl+Shift+Z	Refazer (no editor de níveis )
Enter (nos campos)	Executa a consulta/edição do card
Esc	Fecha os modais (perfil e níveis)
Duplo clique no mapa	Zoom no ponto