



Guia visual

LUFScale para macOS - versão 2.1.12

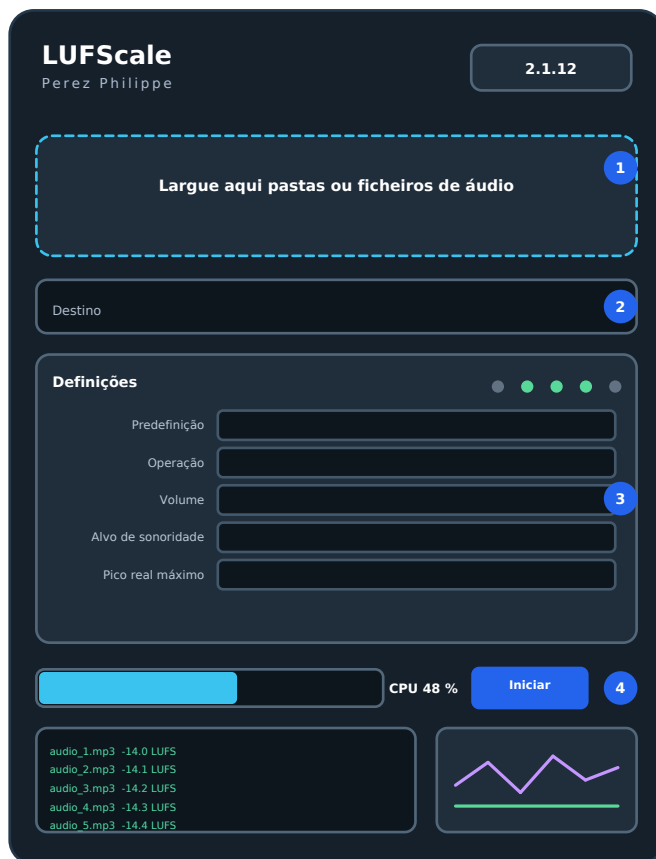
Início rápido

Para que serve o LUFScale?

O LUFScale mede a sonoridade dos ficheiros e, com Normalizar, ajusta fisicamente o volume percebido para um alvo LUFS, controlando o pico verdadeiro. Cada fonte é analisada em toda a sua duração; a saída é depois novamente medida e verificada. O resultado não depende de etiquetas nem de um leitor compatível: os níveis ficam mais coerentes entre ficheiros, os desvios são assinalados e os originais permanecem intactos.

Software livre e redistribuição

O LUFScale é software livre distribuído sob GNU GPL-3.0-or-later. Esta licença permite utilização, estudo, modificação e redistribuição segundo os seus termos. A distribuição inclui fontes, avisos e licenças de terceiros. O software é fornecido sem garantia.



Adicionar ficheiros de áudio

Seleção múltipla: ⌘ clique para itens separados e Shift clique para um intervalo.

Destino

Clique no caminho e use as setas, Início/Fim ou a roda. O caminho pode ser selecionado e copiado, mas não alterado.

Definições

Aplica de uma vez um alvo de sonoridade, um pico real máximo e uma qualidade MP3 coerentes.

Iniciar

Uniformização de áudio. Utilização total do processador do Mac, atualizada a cada segundo durante o processamento.

Principais funcionalidades

- Normalização real, ReplayGain ou análise de MP3, FLAC, WAV, AIFF, M4A, OGG e Opus.
- Cada ficheiro é medido e tratado separadamente para o alvo escolhido.
- Estrutura, metadados e capas compatíveis são preservados; os originais não mudam.
- Paralelismo Auto, cache, retoma, controlo de qualidade, CSV, progresso, CPU e históricos LUFS.
- Interface e guias PDF em 12 idiomas.
- Distribuição publicada para Mac Apple Silicon. Pode tentar-se uma compilação Intel num Mac Intel com macOS 12 ou posterior, mas não está validada nem garantida (pormenores na p. 5).
- A aplicação macOS já contém Python, PySide6/Qt, FFmpeg, codecs, guias e licenças: o utilizador final não instala ferramentas adicionais.

Definições - Áudio / Opções

Principais funcionalidades

Predefinição

Aplica de uma vez um alvo de sonoridade, um pico real máximo e uma qualidade MP3 coerentes. Qualquer alteração manual seleciona Personalizado.

Tratamento por ficheiro

Cada ficheiro recebe medição e ganho próprios para se aproximar do alvo LUFS sob o limite True Peak.

ITU-R BS.1770

O LUFScale utiliza automaticamente a medição histórica completa, o único método validado no corpus de referência.

Operação

Uniformizar altera o áudio para o alvo. ReplayGain copia o fluxo e adiciona etiquetas. Apenas analisar mede sem criar áudio.

Volume

Esta definição é um atalho para o alvo de sonoridade; não altera o volume de audição do Mac. • Suave: -18 LUFS - nível mais calmo, maior margem dinâmica e menor probabilidade de acionar o limitador.

Alvo de sonoridade

O alvo de sonoridade é a sonoridade integrada pretendida para toda a faixa, expressa em LUFS. Um valor menos negativo produz um ficheiro mais alto: -14 LUFS é mais alto do que -16 LUFS.

Pico real máximo

O pico verdadeiro máximo é um limite, não um nível a atingir. Limita em dBTP os picos mais altos da forma de onda reconstruída, incluindo os que surgem entre amostras, para reduzir a saturação após codificação ou transcodificação.

Qualidade de áudio

Regula o compromisso entre qualidade e tamanho dos formatos comprimidos. Quanto menor for o número, maiores serão a qualidade e o débito. Esta definição não altera o alvo LUFS nem o pico verdadeiro máximo.

Processos paralelos

Determina quantos ficheiros podem ser processados simultaneamente. • Auto começa com no máximo 4 tarefas. Quando a medição da CPU está disponível, verifica-a a cada segundo: adiciona uma tarefa abaixo de 70% de utilização e retira uma acima de 92%.

Substituir ficheiros existentes

Permite substituir um MP3 já existente no destino. Os ficheiros de origem nunca são substituídos.

Retomar após uma interrupção

Os ficheiros já concluídos com as mesmas definições são reconhecidos e não são processados novamente.

Controlo de qualidade automático

Volta a medir cada saída. As correções continuam a visar $\pm 0,50$ LU; o alerta de sonoridade só aparece fora de $\pm 0,60$ LU.

Criar um relatório CSV

Cria apenas um relatório CSV com medições, tempos e alertas; não adiciona JSON de diagnóstico.

Iniciar automaticamente após arrastar ou colar

Inicia automaticamente o processamento após adicionar origens por arrastar e largar ou colar, se já tiver sido escolhido um destino.

Não recodificar ficheiros já conformes

Após a análise, um ficheiro a $\pm 0,10$ LU do alvo e abaixo do limite True Peak é copiado sem recodificação.

O que acontece durante o processamento

O LUFScale utiliza automaticamente a medição histórica completa, o único método validado no corpus de referência.



Legenda de cores do registo de processamento

SUCESSO	Processamento concluído sem anomalias detetadas.
CONFORME	Cópia de áudio inalterada: a fonte já respeitava o alvo e o limite de pico.
AVISO	A saída existe, mas uma medição excede a tolerância prevista.
CANCELADO	O processamento foi interrompido voluntariamente; não é um erro.
ERRO	Não foi possível concluir o ficheiro afetado.

Definições aconselhadas e referências

Predefinição	Alvo de sonoridade	Pico real máximo	Qualidade de áudio
Biblioteca musical - recomendado	-16 LUFS	-1.5 dBTP	0
Streaming mais presente	-14 LUFS	-1 dBTP	0
Música dinâmica	-18 LUFS	-2 dBTP	0

Estas predefinições são escolhas práticas da aplicação, não normas universais.

Três verificações úteis

Sem processamento

Verifique se estão selecionados pelo menos uma fonte de áudio compatível e um destino diferente.

FFmpeg não encontrado

Execute novamente o criador da aplicação ou instale o FFmpeg e reinicie.

Avisos de pico

Escolha um limite de pico real mais negativo ou um alvo de sonoridade mais baixo e processe novamente o ficheiro.

Referências técnicas oficiais

Filtros FFmpeg - loudnorm / ebur128:
<https://ffmpeg.org/ffmpeg-filters.html>

Codecs FFmpeg - libmp3lame e codificadores de áudio:
<https://ffmpeg.org/ffmpeg-codecs.html>

ITU-R BS.1770-5 (11/2023), sonoridade de programa e pico verdadeiro:
<https://www.itu.int/rec/R-REC-BS.1770-5-202311-I/en>

EBU R 128 v5.0 (21/11/2023):
<https://tech.ebu.ch/publications/r128>

Especificação ReplayGain original:
https://wiki.hydrogenaudio.org/index.php?title=Original_ReplayGain_specification

Anexo técnico

Os ficheiros de origem nunca são movidos nem alterados.

Operação

Uniformizar trata cada ficheiro separadamente e volta a medir a saída. ReplayGain não altera amostras. Apenas analisar produz medições e um CSV opcional, mas nenhum áudio.

Com o controlo de qualidade ativo, o ReplayGain volta a medir o ficheiro entregue para confirmar que a sonoridade física e o pico ficaram inalterados e depois verifica as etiquetas Track. Um resultado positivo confirma áudio preservado e etiquetas presentes, não que o alvo físico tenha sido atingido.

Sem QC não se declara conformidade nem se inicia nova tentativa corretiva. A saída uniformizada é novamente medida para o registo e o CSV. Apenas analisar não cria saída nem realiza QC de saída.

ITU-R BS.1770

O FFmpeg loudnorm mede a sonoridade integrada I, a gama LRA, o limiar e o pico verdadeiro TP segundo a ITU-R BS.1770.

Análise de referência

O LUFScale utiliza automaticamente a medição histórica completa, o único método validado no corpus de referência.

Tratamento por ficheiro

Cada ficheiro recebe medição e ganho próprios para se aproximar do alvo LUFs sob o limite True Peak.

MP3

Um MP3 não elegível para o percurso linear recebe um alvo interno de pico verdadeiro 1,00 dB inferior...

Qualidade de áudio

MP3 usa LAME, M4A o AAC do FFmpeg, OGG Vorbis e Opus libopus.

Não recodificar ficheiros já conformes

Após a análise, um ficheiro a $\pm 0,10$ LU do alvo e...

Controlo de qualidade automático

Com controlo de qualidade, um MP3 dinâmico pode ser recalculado até três vezes.

Processos paralelos

As tarefas FFmpeg trabalham em paralelo. Os tempos acumulados somam o trabalho, não o tempo real.

Compilar para Mac Apple Silicon e Mac Intel

Caminhos relativos à raiz do pacote-fonte descompactado:

Mac Apple Silicon (arm64) - No macOS 12 ou posterior, execute:

```
./Create_Community_Distribution_macOS.command
```

Ficheiros criados:

```
dist/LUFScale.app
dist/LUFScale-2.1.12-macOS-arm64-community.zip
dist/LUFScale-2.1.12-macOS-arm64-community.zip.sha256
```

Mac Intel (x86_64) - Num Mac Intel, execute:

```
./Create_Community_Distribution_macOS.command
```

Se o macOS instalar as ferramentas Xcode, mantenha o Terminal aberto: o construtor retoma automaticamente.

Ficheiros criados:

```
dist/LUFScale.app
dist/LUFScale-2.1.12-macOS-x86_64-community.zip
dist/LUFScale-2.1.12-macOS-x86_64-community.zip.sha256
```

.app (aplicação autónoma para teste ou utilização local)
.zip (arquivo para partilhar ou publicar, com aplicação, fontes, licenças e avisos)
.sha256 (impressão digital SHA-256 do ficheiro .zip)

Anexo técnico - cálculos e fórmulas

L = LUFS, TP = dBTP, G = dB

ITU-R BS.1770

$$z_i = (1/T_g) \int x_i^2(t) dt$$
$$L_K = -0.691 + 10 \log_{10}(\sum G_i z_i)$$

As energias dos canais, ponderadas K, são combinadas para calcular a sonoridade integrada.

ITU-R BS.1770 - Limiares de medição

$$T_g = 400 \text{ ms}; \text{overlap} = 75 \%$$
$$\Gamma_a = -70 \text{ LKFS}; \Gamma_r = \Gamma_{\text{loud}} - 10 \text{ LU}$$

Os limiares absoluto e relativo selecionam os blocos usados na medição integrada.

Tratamento por ficheiro

$$G_{\text{file}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$

Cada ficheiro recebe medição e ganho próprios para se aproximar do alvo LUFS sob o limite True Peak.

Estimativa sem saída

$$G_{\text{est}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$
$$TP_{\text{est}} = \min(TP_{\text{input}} + G_{\text{est}}, TP_{\text{limit}})$$

Apenas analisar pode estimar o resultado, mas não cria áudio nem controlo de qualidade de saída.

Não recodificar ficheiros já conformes

$$|L_{\text{in}} - T| \leq 0.10 \text{ LU}$$
$$TP_{\text{in}} \leq TP_{\text{max}}$$

Após a análise, um ficheiro a $\pm 0,10$ LU do alvo e abaixo do limite True Peak é copiado sem recodificação.

Controlo de qualidade automático

$$|L_{\text{out}} - L_{\text{expected}}| > 0.60 \text{ LU}$$
$$TP_{\text{out}} > TP_{\text{limit}} + 0.25 \text{ dB}$$

Volta a medir cada saída. As correções continuam a visar $\pm 0,50$ LU; o alerta de sonoridade só aparece fora de $\pm 0,60$ LU.

Evolução da sonoridade

$$\Delta = L - T$$
$$R_{\text{display}} = [-6, +6] \text{ LU}; \tau_{\text{QC}} = \pm 0.60 \text{ LU}$$

Antes mostra a sonoridade física. Em ReplayGain, o segundo gráfico estima a reprodução compatível a partir do ganho guardado.

ReplayGain - sem recodificação de áudio

$$G_{\text{tag}} = L_{\text{target}} - L_{\text{input}}$$
$$P_{\text{peak}} = 10^{TP/20}$$

ReplayGain calcula ganho e escreve REPLAYGAIN_TRACK_GAIN/PEAK.

Anexo técnico - Controlo de qualidade automático

L_t = alvo LUFs; TP_{req} = limite pedido; TP_g = margem de 0,05 dB

Admissibilidade linear

$$\begin{aligned}G &= L_t - I \\TP_{pred} &= TP_{in} + G \\m_{TP} &= TP_{req} - TP_{pred} \geq 0.05 \\m_{LRA} &= LRA_t - LRA_{in} \geq 0.05\end{aligned}$$

O modo linear só é usado se as margens previstas de pico verdadeiro e LRA forem ambas de pelo menos 0,05.

Pico verdadeiro interno inicial

$$\begin{aligned}TP_{safe} &= TP_{req} - 1.00 \text{ dB} \\TP_{int,0} &= \max(-9 \text{ dBTP}, TP_{safe})\end{aligned}$$

Num MP3 dinâmico, o alvo interno começa 1,00 dB abaixo do limite pedido, com um mínimo de -9 dBTP.

Conformidade estrita

$$\begin{aligned}|L_{out} - L_t| &\leq 0.50 \text{ LU} \\TP_{out} &\leq TP_{req}\end{aligned}$$

A saída é estrita se ficar a $\pm 0,50$ LU do alvo e o pico verdadeiro não ultrapassar o limite pedido.

Correção de pico

$$\begin{aligned}TP_g &= 0.05 \text{ dB} \\e_{TP} &= TP_{out} - (TP_{req} - TP_g) \\TP_{int,n+1} &= TP_{int,n} - e_{TP}\end{aligned}$$

Se o pico exceder o limite, o alvo interno seguinte desce o excesso mais a margem de 0,05 dB.

Correção de sonoridade baixa

$$\begin{aligned}r &= \min[(L_t - 0.45) - L_{out}, \\&\quad (TP_{req} - 0.05) - TP_{out}] \\TP_{int,n+1} &= TP_{int,n} + r\end{aligned}$$

Se a sonoridade for baixa, o alvo interno sobe para $L_t - 0,45$ LU, limitado pela reserva de pico; nenhum passo inferior a 0,01 dB.

Melhor tentativa

$$\begin{aligned}p &= \max(0, TP_{out} - TP_{req}) \\e_L &= \max(0, |L_{out} - L_t| - 0.50) \\d_L &= |L_{out} - L_t| \\score &= (p > 0, e_L > 0, p, e_L, d_L)\end{aligned}$$

Entre a saída inicial e até três tentativas, a pontuação prioriza pico, tolerância de sonoridade e erro absoluto.

Limites de correção

$$N_{MP3} \leq 3; N_{lossless} \leq 2$$

Um MP3 dinâmico permite no máximo três tentativas; FLAC, WAV e AIFF, duas correções. O ciclo pode parar antes.

Alerta QC e alvo de nova tentativa

$$\begin{aligned}\Delta L &= L_{out} - L_t \\QC_{alert} &\Leftrightarrow |\Delta L| > 0.60 \vee TP_{out} > TP_{req} + 0.25 \\strict_{OK} &\Leftrightarrow |\Delta L| \leq 0.50 \wedge TP_{out} \leq TP_{req} \\retry &\Leftrightarrow \neg strict_{OK} \wedge |TP_{int,n+1} - TP_{int,n}| \geq 0.01\end{aligned}$$

O QC alerta a $\pm 0,60$ LU e $+0,25$ dB; a nova tentativa visa os limites estritos com passo mínimo de 0,01 dB.