

CEDRO DO LÍBANO · AJ BITAR 20 ANOS

Briefing técnico para desenvolvimento de garrafa exclusiva de vidro — 500 ml · rolha bar-top
· estojo de madeira



Este documento responde ao questionário de desenvolvimento da vidraria (15 itens) e consolida a especificação de engenharia da garrafa: geometria, capacidades, massa de vidro, acabamento de boca, requisitos térmicos (envase a 30 °C e uso em congelador), estojo, quantidade, prazo e logística. Acompanham 4 pranchas técnicas em A3 (PDF), modelo 3D em STEP e STL e as imagens do conceito. Todos os valores dimensionais são de referência para a modelagem definitiva do molde pela vidraria; a capacidade de envase (500 ml nominais a 20 °C) e o sistema de fechamento bar-top Ø18,5 mm são requisitos fixos.

Resumo da especificação

Parâmetro	Valor	Observação
Capacidade nominal	500 ml a 20 °C	Portaria INMETRO — tolerância de conteúdo efetivo –15 ml (T = 3 %) p/ 500 ml
Volume na linha de envase	504 ml (z = 177.3 mm)	500 ml de massa a 20 °C ocupam ≈ 503,5 ml a 30 °C
Capacidade brimful (até a boca)	517 ml ± 2 %	Modelo 3D: 513,6 ml (OCC) / 516,9 ml (integração numérica)
Espaço de cabeça (envase → base da rolha)	20 mm de haste + 26 mm de ar ≈ 7.0 ml	Absorve dilatação até ≈ 50 °C sem tocar a rolha
Altura total do vidro	223.3 mm ± 1,0	+ ~19 mm de cabeça de rolha ⇒ ≈ 242 mm montada
Largura × profundidade máx.	123.7 × 60.4 mm ± 1,2	Frente e verso planos; seção superelíptica (n = 4) de profundidade constante — a árvore é a silhueta vista de frente
Diâmetro do gargalo / furo	Ø30,0 ± 0,4 / Ø18,5 ± 0,3 mm	Furo cilíndrico liso nos 50 mm superiores
Massa de vidro	763 g ± 5 %	Vidro extra-flint (super flint) sódico-cálcico, ρ ≈ 2,50 g/cm³
Parede / base	5.0 mm nominal (mín. 2,8) / base maciça 18 mm	Push-up central 1,5 mm; anel de apoio ≥ 6 mm
Fechamento	Rolha bar-top de linha: haste Ø19,5 × 20–22 mm, cabeça de madeira Ø32 × 18 mm	Sem ferramental novo para a rolha
Decoração no vidro	Nenhuma	Sem relevo, gravação, serigrafia, hot-stamping, fosco ou rótulo
Estojo	Madeira maciça, individual, 160 × 96 × 278 mm ext.	Painel frontal deslizante; berço EVA
Quantidade / prazo / destino	3.000 un. · lançamento antes de 31/12/2026 · Fortaleza-CE, CEP 60150-190	Ver cronograma e análise de risco (seção 9)

1. Respostas ao questionário da vidraria

Cada item do questionário é respondido abaixo; onde o item pedia material de projeto (1 a 5), o material foi produzido e está no pacote.

#	Pergunta	Resposta
1	Imagem do conceito em alta resolução (frontal, lateral, traseira sem rótulo)	Conceito original anexo (conceito_frente/verso/estojo.png, 2456 px de largura — é a maior resolução de que dispomos; se houver o arquivo-fonte do render, será enviado). Vistas frontal, lateral, traseira e perspectiva sem rótulo geradas a partir do modelo 3D (renders_montagem.png).
2	Esboços, dimensões, arquivos 3D ou desenhos técnicos	4 pranchas A3 cotadas (PDF); modelo sólido STEP (AP214) e malha STL; tabela de coordenadas do perfil a cada 5 mm (Folha 03).
3	Altura total e largura/diâmetro máximo	Altura do vidro 223.3 mm; largura máx. 123.7 mm (silhueta da árvore); profundidade 60.4 mm constante (faces planas). Com rolha $\approx$ 242 mm.
4	Peso da garrafa e espessura da base	763 g $\pm$ 5 % de vidro; base maciça 18 mm; parede nominal 5.0 mm.
5	500 ml = capacidade nominal? Brimful / espaço de cabeça?	Sim, 500 ml é a capacidade nominal (a 20 °C). Brimful de projeto 517 ml $\pm$ 2 %. Linha de envase a 46 mm da boca; espaço de cabeça de 26 mm abaixo da rolha ($\approx$ 7.0 ml). Ver seção 3.
6	Acabamento do gargalo / sistema de fechamento	Rolha tipo bar-top (T-cork). Furo $\varnothing 18,5 \pm 0,3$ mm, externo $\varnothing 30 \pm 0,4$ mm, boca plana com R0,8.
7	Fechamento com modelo existente	Sim — rolha de catálogo do fornecedor de rolhas (não faz parte do ferramental da vidraria). O vidro deve ser compatível com haste $\varnothing 19,5$ mm.
8	Material da tampa	Cabeça de madeira natural ($\varnothing 32 \times 18$ mm); haste em cortiça micro-aglomerada ou sintética.
9	Logotipo, lettering, relevo ou detalhe decorativo no vidro	Nenhum. A forma da árvore é a única expressão; superfície lisa e brilhante. Sem gravação de fundo além do código de cavidade/ponto de molde usual da vidraria.
10	Decoração (serigrafia, hot stamping, pintura, fosco, rótulo, metalizado)	Nenhuma no vidro. Identidade visual aplicada no estojo e na rolha (fora do escopo da vidraria).
11	Caixa individual para presente	Sim — estojo de madeira maciça, especificado na Folha 04 e seção 6. Solicitamos cotação opcional caso a vidraria tenha parceiro de embalagem.
12	Quantidade do primeiro pedido	3.000 unidades (aceitamos lote mínimo técnico se a linha exigir, p. ex. 3.000 + refugo).
13	Data de entrega / lançamento	Lançamento antes de 31/12/2026 — ver seção 9: prazo apertado; pedimos plano de ferramental acelerado e opção de lote parcial por via aérea.
14	Local de entrega	Fortaleza — Ceará — Brasil, CEP 60150-190. Recebimento em endereço comercial com doca; paletização PBR (1,00 $\times$ 1,20 m).
15	Pressão e temperatura de envase; uso em baixa temperatura	Envase à pressão atmosférica, a $\approx$ 30 °C (ambiente local), produto sem gás. A garrafa cheia irá ao congelador doméstico (–18 a –22 °C) repetidas vezes — ver requisitos térmicos na seção 5.

2. Geometria e racional de projeto

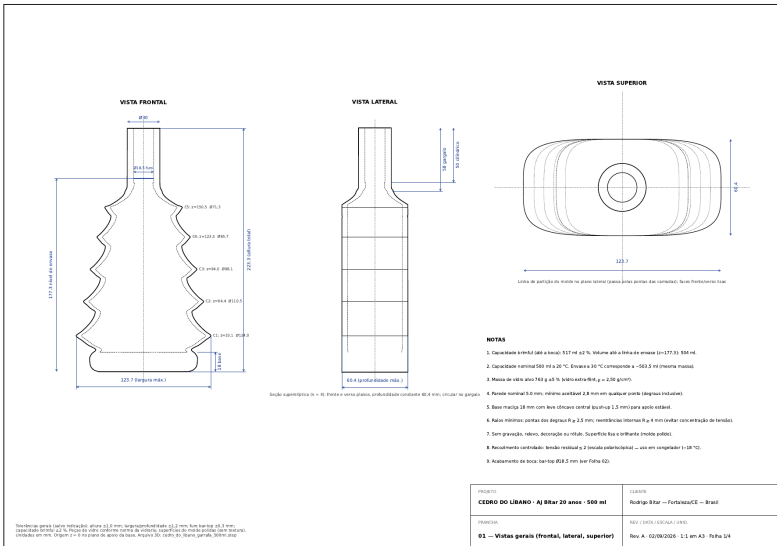
Forma. Árvore (cedro) estilizada com cinco camadas de galhos (C1-C5), pé em pedestal e gargalo cilíndrico. A árvore é a **silhueta vista de frente**: as pontas das camadas existem apenas nas laterais esquerda/direita, enquanto **frente e verso são faces planas** (profundidade constante de 60.4 mm). A seção transversal é uma superelipse de expoente 4 ($|x/a|^4 + |y/b|^4 = 1$): faces quase planas com cantos arredondados ($R \approx 12$ mm), sem arestas vivas. Vista de lado a garrafa é um retângulo limpo; as camadas aparecem apenas como as arestas horizontais dos degraus. Entre o topo da última camada e o gargalo a seção passa suavemente a círculo, para que a boca seja perfeitamente circular (vedação da rolha).

Proporção. O render do conceito tem relação altura/largura $\approx 1,55$. Mantida essa proporção, a árvore com seção achatada comportaria menos de 450 ml. O projeto adota 223 x 124 mm (relação 1,80) — a alteração é absorvida pelo gargalo, que no conceito fica em parte escondido pelo colarinho preto e pela cabeça da rolha. A profundidade de 60,4 mm foi ajustada para que o volume até a linha de envase seja exatamente 503,5 ml; a garrafa cheia tem centro de gravidade baixo (base maciça) e apoio estável apesar da espessura reduzida.

Moldabilidade. As camadas são ressaltos horizontais; com linha de partição do molde no plano lateral (passando pelas pontas das camadas) não há contra-saída: cada metade do molde contém uma face plana e metade das laterais recortadas; cada metade do molde abre perpendicularmente ao plano de partição e os degraus desmoldam livremente. Pontas dos galhos com $R \geq 2,5$ mm e reentrâncias com $R \geq 4$ mm, para evitar ângulos vivos no vidro (concentração de tensão e risco de trinca térmica). Ângulo de saída no pedestal $\geq 3^\circ$.

Processo sugerido. Prensa-sopro (press-and-blow) ou sopro-sopro em máquina IS de baixa cadência, ou semi-automático para vidro premium. A base maciça de 18 mm e o vidro extra-flint favorecem o efeito 'cristal' do conceito; recomendamos discutir com a vidraria a viabilidade de base maciça versus base de 10-12 mm com push-up mais pronunciado, caso a linha tenha limitação de massa por gota.

Camada	z da ponta (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Altura da varredura (mm)
C1	33.1	124.0	60.4	21.8
C2	64.4	110.5	60.4	20.9
C3	94.0	98.1	60.4	20.9
C4	123.5	85.7	60.4	19.1
C5	150.5	71.3	60.4	14.8



Folha 01 do conjunto de desenhos (reduzida). O PDF A3 acompanha o pacote.

3. Capacidade, nível de envase e espaço de cabeça

Base legal. No Brasil o conteúdo nominal de bebidas é declarado em volume a 20 °C. Como o envase ocorrerá a $\approx 30\text{ °C}$, o volume dosado deve ser o de 500 ml (a 20 °C) corrigido pela dilatação do líquido. Para uma mistura hidroalcoólica a 41 % vol., o coeficiente de dilatação volumétrica fica em torno de $\beta \approx 0,70 \times 10^{-3}\text{ K}^{-1}$ (entre a água, $0,21 \times 10^{-3}$, e o etanol, $1,10 \times 10^{-3}$).

$V_{30} = 500 \times [1 + 0,70 \times 10^{-3} \times (30 - 20)] \approx \mathbf{503,5\text{ ml}}$. É esse volume que define a linha de envase na garrafa (envase volumétrico a 30 °C) — ou, se a enchedora for por nível, o nível correspondente a 503,5 ml.

Linha de envase. Está no trecho cilíndrico do gargalo ($z = 177.3\text{ mm}$, 46 mm abaixo da boca). No furo $\varnothing 18,5\text{ mm}$, cada milímetro de altura vale 269 μl (0.27 ml/mm), de modo que a tolerância dimensional do vidro ($\pm 2\%$ de brimful $\approx \pm 10\text{ ml}$) se traduz em variação de nível aceitável para envase volumétrico; para envase por nível, recomendamos controle do brimful a $\pm 1\%$ nas amostras de aprovação.

Espaço de cabeça. A haste da rolha penetra 20 mm; sobram 26 mm de ar entre o líquido e a rolha ($\approx 7.0\text{ ml}$). Uma exposição a 50 °C (caminhão fechado) dilata os 503,5 ml em $\approx 7,0\text{ ml}$, ou seja, o líquido chegaria à base da rolha sem gerar pressão — a margem é adequada para transporte no Nordeste; acima disso recomenda-se aumentar o comprimento do gargalo em 5 mm (parâmetro NECK_LEN do modelo).

No congelador o líquido contrai ($\approx -17\text{ ml}$ a -18 °C) e o espaço de cabeça aumenta; não há risco de pressão. A cachaça a 41 % vol. não congela a -18 °C (ponto de congelamento da mistura $\approx -25\text{ °C}$), portanto não há expansão por solidificação.

Grandeza	Valor	Como foi obtido
Volume interno total (brimful)	516.9 ml	Integração numérica do perfil (4.000 estações) — confirmado por sólido CAD: 513,6 ml
Volume até a linha de envase	504.5 ml	Cavidade cortada em $z = 177.3\text{ mm}$ no CAD: 503,9 ml
Volume até a base da rolha	511.5 ml	Cavidade cortada em $z = 203.3\text{ mm}$
Massa de vidro	763 g	$(V_{\text{externo}} - V_{\text{interno}}) \times 2,50\text{ g/cm}^3$; CAD: 768 g
Massa da unidade cheia com rolha	$\approx 1,25\text{ kg}$	768 g vidro + 470 g cachaça ($\rho \approx 0,94$) + $\sim 8\text{ g}$ rolha

4. Acabamento de boca e rolha

Acabamento **bar-top** sem rosca: furo cilíndrico $\varnothing 18,5 \pm 0,3\text{ mm}$, liso e sem conicidade nos 50 mm superiores; diâmetro externo $\varnothing 30,0 \pm 0,4\text{ mm}$; parede do gargalo 5,75 mm; boca plana, com arredondamento R0,8 interno e externo (evita lascamento e corte na cortiça). Ovalização máxima do furo 0,3 mm. Concentricidade furo/externo $\leq 0,4\text{ mm}$.

Rolha de catálogo (fornecedor de rolhas, não a vidraria): haste $\varnothing 19,5 \times 20\text{--}22\text{ mm}$ em cortiça micro-aglomerada (ou sintética, mais estável em ciclos de congelador), cabeça em madeira natural $\varnothing 32 \times 18\text{ mm}$. Força de extração alvo 20–35 N após 24 h. A cabeça pode receber marca a fogo ou laser com o cedro, mantendo o vidro sem decoração. O colarinho preto do conceito pode ser uma cápsula termo-retrátil ou manga PVC/PET de 30 mm aplicada sobre o gargalo — item de decoração secundária, também fora da vidraria.

Detalhe cotado do gargalo e da base: Folha 02 do conjunto A3.

5. Requisitos térmicos: envase a 30 °C e uso em congelador

O envase a 30 °C e pressão atmosférica não impõe carga relevante ao vidro. O requisito crítico é o **uso doméstico em congelador**: a garrafa cheia sairá de ~30 °C para -18/-22 °C e voltará, muitas vezes, e eventualmente será colocada ainda gelada sob água morna ou sobre superfície quente. O resfriamento no congelador é lento (ar parado, ΔT efetivo pequeno em cada instante), mas o retorno pode ser brusco. Por isso especificamos:

Requisito	Especificação	Justificativa
Recozimento	Tensão residual $\leq$ grau 2 (polariscópio, ASTM C148 / método da vidraria); sem 'cord' visível	Vidro com tensão de têmpera residual trinca nos ciclos térmicos; é o principal fator de falha em garrafas grossas
Choque térmico	Ensaio ISO 7459 com $\Delta T = 42$ °C (mín.) — 100 % aprovadas na amostragem; ensaio adicional interno: 5 ciclos 30 °C $\rightarrow$ -20 °C (4 h) $\rightarrow$ água a 30 °C, sem trinca	Simula o uso real (congelador $\rightarrow$ mesa/água)
Uniformidade de parede	Nominal 5.0 mm; mínimo 2,8 mm; razão máx./mín. na mesma seção $\leq 2,0$	Gradiente de espessura gera tensões térmicas diferenciais
Base maciça	18 mm, com transição suave ($R \geq 6$ mm) para a parede	Massa concentrada resfria mais devagar; transição brusca concentra tensão
Raios	Pontas $R \geq 2,5$ mm; reentrâncias $R \geq 4$ mm; junção base/parede $R \geq 6$ mm	Sem cantos vivos
Composição	Sódico-cálcico extra-flint ($Fe_2O_3 < 0,015$ %); não usar cristal ao chumbo	Transparência do conceito; cristal ao chumbo tem menor resistência ao choque térmico
Superfície	Tratamento a quente (SnO_2/TiO_2) + a frio (polietileno) padrão	Reduz microfissuras e atrito na linha de envase
Marcação de uso	Não gravar no vidro; incluir no estojo a instrução 'não colocar a garrafa gelada em água quente'	Nenhuma decoração no vidro (item 9)

Observação: 'resistência a congelador' não é uma propriedade padrão de catálogo. O que garante o desempenho é o conjunto recozimento correto + distribuição de vidro + raios; por isso pedimos que o protocolo de ciclos térmicos acima faça parte do relatório de aprovação de amostras (FAI).

6. Estojo individual de madeira

Estojo em madeira maciça de 12 mm (pinus tratado, eucalipto ou paulownia), medidas internas 136 x 72 x 254 mm (folga de 6 mm por lado sobre a garrafa 124 x 60 mm e 12 mm sobre a altura com rolha), externas 160 x 96 x 278 mm. Abertura por painel frontal deslizante em ranhura (como no conceito) ou tampa articulada; berço em EVA/espuma PE 20 mm (fundo e dois blocos laterais moldados ao contorno das camadas C1-C3). Acabamento tingido escuro com verniz PU fosco, sem odor residual. Marca, safra e textos legais por gravação a laser ou serigrafia dourada na face frontal. Massa do estojo 0,9-1,1 kg; unidade completa $\approx 2,3$ kg. Fornecedor independente da vidraria; o STEP da garrafa será enviado ao fabricante do estojo para conferir o berço após a aprovação da amostra de vidro.

Desenho dimensional do estojo: [Folha 04 do conjunto A3](#).

7. Informações obrigatórias (fora do vidro)

Como o vidro não receberá rótulo, as informações obrigatórias para bebidas alcoólicas (denominação 'Cachaça', graduação 41 % vol., conteúdo líquido 500 ml, produtor/CNPJ e registro no MAPA, lote, 'Contém glúten/não contém', advertências 'Evite o consumo excessivo de álcool' e venda proibida a menores, e a marcação de conteúdo 'e'/INMETRO quando aplicável) precisam estar em um rótulo ou contrarrótulo na embalagem que acompanha o produto no ponto de venda. Recomendamos um contrarrótulo de papel no verso do estojo e uma tag/pingente no gargalo, para que a garrafa fora do estojo ainda porte a identificação legal mínima. Este ponto deve ser validado com o responsável regulatório antes da produção do estojo (Decreto 6.871/2009 e IN MAPA de rotulagem de cachaça; conteúdo líquido conforme INMETRO).

8. Embalagem de transporte e logística

Garrafas vazias (da vidraria para o envase): bandejas/inter-camadas de papelão em palete PBR 1,00 × 1,20 m com filme e cantoneiras; pela pegada da garrafa (≈ 124 × 61 mm com separadores), estima-se ~115 garrafas por camada e 6 camadas (~690 garrafas, ~530 kg de vidro/paleta) — 5 paletes para 3.000 unidades, ~9 m³. Se importadas: contêiner LCL ou 20' compartilhado; NCM 7010.90.21 (garrafas de vidro para bebidas). Destino: Fortaleza-CE, CEP 60150-190; porto de Pecém (CE) ou aeroporto de Fortaleza (FOR). Solicitamos cotação FOB/CIF ou CPT Fortaleza conforme origem, e incoterm sugerido pela vidraria.

Produto acabado em estojo: caixa de papelão duplo com 6 estojos (~14 kg), 500 caixas, 9-10 paletes.

9. Cronograma e análise de risco de prazo

Hoje é 02/09/2026 e o lançamento está previsto antes de 31/12/2026: restam **17 semanas**. O cronograma típico de uma garrafa com molde exclusivo é:

Etapa	Duração típica	Data-limite para lançamento em dezembro
Análise técnica da vidraria e revisão dos desenhos (DFM)	1-2 semanas	até 18/09
Aprovação de desenho final e orçamento; sinal do ferramental	1 semana	até 25/09
Fabricação do molde (piloto/unitário ou conjunto de produção)	5-8 semanas	até 13/11
Amostras de sopro, medição (brimful, massa, parede), ensaios térmicos, aprovação	2 semanas	até 27/11
Produção de 3.000 un. + inspeção + paletização	1-2 semanas	até 11/12
Transporte rodoviário (vidraria nacional) até Fortaleza	1-2 semanas	até 23/12
Envase, rolha, estojo, expedição ao varejo	1 semana	31/12 — sem folga

Avaliação honesta: com vidraria no Brasil o prazo é possível apenas sem nenhum atraso; com vidraria no exterior (transporte marítimo de 45-60 dias + desembaraço) a chegada fica para fevereiro/2027. Mitigações: (a) aprovar o DFM em uma única rodada, usando este pacote; (b) ferramental piloto em uma cavidade, com a produção de 3.000 un. feita no próprio molde piloto; (c) para origem estrangeira, lote parcial de lançamento (p. ex. 600-1.000 un., ~3 t) por via aérea e o restante por mar; (d) em paralelo, contratar o estojo e a rolha já em setembro, pois têm prazos próprios de 4-6 semanas. Pedimos à vidraria que informe, na proposta, o prazo real de ferramental e a data mais cedo de embarque para que possamos decidir o plano de lançamento.

10. Arquivos entregues

Arquivo	Conteúdo
cedro_do_libano_briefing_tecnico_vidraria.pdf	Este documento
cedro_do_libano_desenhos_tecnicos_A3.pdf	Folha 01 vistas gerais; 02 gargalo e base; 03 tabela de coordenadas do perfil; 04 estojo
cedro_do_libano_garrafa_500ml.step	Sólido 3D da garrafa (vidro), mm, origem no plano de apoio, eixo Z vertical, eixo X = largura
cedro_do_libano_garrafa_500ml.stl / cedro_do_libano_cavidade_interna.stl	Malhas para visualização, impressão 3D de protótipo e conferência de volume
renders_montagem.png; render_frontal/lateral/traseira/perspectiva.png	Vistas sem rótulo geradas do modelo
conceito_original.png; conceito_frente/verso/estojo.png	Conceito visual de referência (maior resolução disponível)
profile.py / build3d.py	Modelo paramétrico (Python/CadQuery) — permite regenerar STEP/STL após ajustes da vidraria

11. Pontos a confirmar com a vidraria

- Processo disponível (IS prensa-sopro vs. semi-automático) e massa máxima de gota: a base maciça de 18 mm é viável ou deve ser reduzida a 10-12 mm com push-up?

- Tolerância real de brimful e de massa que a linha garante; lote mínimo econômico e refugo esperado para 3.000 un.
- Confirmação da linha de partição no plano lateral e do ângulo de saída dos degraus; sugestões de DFM sobre os raios das pontas (R 2,5 mm).
- Disponibilidade de vidro extra-flint; alternativa em flint comum, se houver impacto de prazo.
- Se o acabamento bar-top Ø18,5 mm é padrão de casa ou exige anel de acabamento novo; compatibilidade com haste Ø19,5 mm.
- Protocolo de ensaios que a vidraria consegue emitir (choque térmico ISO 7459, recozimento, capacidade) no relatório de amostras.
- Prazo firme de ferramental e data mais cedo de embarque; opção de lote parcial aéreo.