BUSINESS CASE TÉCNICO-FINANCEIRO

# Água da chuva em casa nova: vale a pena em 2027?

Sistema completo × sistema simplificado · residência de 318 m² · São Carlos/SP

Estudo técnico e econômico com custos, normas, chuva e tarifas de 2026

### Sistema completo

**R$ 20.445**
investimento

**−R$ 4.561**
VPL em 25 anos (6% real)

**Retorno simples em 16,4 anos**

### Sistema simplificado

**R$ 2.254**
investimento

**+R$ 2.521**
VPL em 25 anos (6% real)

**Retorno simples em 6 anos**

Eng. Renan Reis Sousa · Renan Sousa Engenharia e Construção

Data-base: novembro de 2026 · planilha de cálculo: Viabilidade_Agua_Chuva_2027.xlsx

# 1. Resumo executivo

**O sistema completo custa cerca de R$ 20,4 mil e leva 16,4 anos para se pagar; o simplificado custa R$ 2,25 mil e se paga em 6 anos. O simplificado é a melhor opção financeira.**

| Indicador | Completo | Simplificado |
|---|---|---|
| Investimento incremental | R$ 20.445 | R$ 2.254 |
| Água potável evitada | 72,5 m³/ano | 20,6 m³/ano |
| Economia bruta / manutenção anual | R$ 1.493 / R$ 250 | R$ 429 / R$ 55 |
| Economia líquida anual | R$ 1.243 | R$ 374 |
| Payback simples / descontado (6%) | 16,4 anos / > 25 anos | 6,0 anos / 7,7 anos |
| VPL a 6% real (25 anos) | −R$ 4.561 | +R$ 2.521 |
| TIR real | 3,5% | 16,2% |
| Resultado | Retorno demorado | Mais atrativo |

- **Captar não é aproveitar.** O telhado de 205 m² capta 211 mil L/ano, mas a casa usa 80 mil L/ano de água não potável e a cisterna de 3.000 L aproveita 72,5 mil L/ano (91% da demanda). Na estiagem de julho e agosto ela fica vazia.
- **O completo se paga, mas devagar.** Com manutenção de R$ 250/ano, sobram R$ 1.243/ano: retorno simples em 16,4 anos. A 6% real, o VPL em 25 anos fica em −R$ 4,6 mil — o retorno não compensa o custo de oportunidade do dinheiro.
- **O simplificado é viável.** Investimento de R$ 2.254, economia líquida de R$ 374/ano, retorno simples em 6 anos e descontado por volta do 8º ano. Continua positivo em todos os cenários testados, inclusive com 30% menos chuva.
- **Risco regulatório.** O regulamento do SAAE prevê hidrômetro em “sistema de abastecimento próprio” para cobrar esgoto. Se aplicado à chuva enviada aos vasos, a economia do completo cai 33% e ele deixa de se pagar em 25 anos.
- **Manutenção é a variável sensível.** Considerando também refil, cloro, análises e troca de bomba e controles a cada 8 anos, o VPL do completo cai para −R$ 13,4 mil.

Todos os números vêm da planilha Viabilidade_Agua_Chuva_2027.xlsx, com fórmulas editáveis. Preços consultados em 04/11/2026 (não são cotações de 2027). Premissas definidas pelo autor: execução por administração (sem BDI e sem reserva para imprevistos), projeto R$ 700, manutenção anual de R$ 250 no completo, cisterna de 3.000 L em anéis pré-moldados, kit VF1 R$ 800, tampa de inspeção R$ 150, frete incluso nos preços. Do custo direto do completo, 58% é verificado em loja ou SINAPI, 8% informado pelo autor e 34% estimado.

# 2. Residência estudada e premissas

Casa nova de dois pavimentos em São Carlos/SP, projetada desde o início para receber o aproveitamento de água da chuva.

| Dado | Valor adotado | Fonte / observação |
|---|---|---|
| Terreno / área construída | 360 m² / 318 m² | Projeto arquitetônico do caso estudado |
| Área de captação | 205 m² (telha metálica trapezoidal) | Coeficiente de escoamento C = 0,85 (Tomaz, 2007) |
| Moradores / consumo | 6 pessoas · 200 L/hab.dia → 36,5 m³/mês | NTS 181 (Sabesp); teste com 4 moradores |
| Reserva potável | 2.400 L (2 dias) | NBR 5626; não é usada para a chuva |
| Demanda não potável | 6,65 m³/mês (vasos, jardim, áreas externas, veículos) | Calculada; lavagem de roupas fora |
| Chuva | Normal climatológica 1991–2020 | INMET, estação 83726 |
| Cisterna | 3.000 L PEAD em anéis de concreto pré-moldado | Testados 2 e 5 m³ |
| Reservatório superior não potável | 1.000 L | Rede independente para vasos e torneiras externas |
| Descarte da primeira chuva | 1 mm por dia de chuva | Faixa usual de 1–2 mm |
| Bombeamento | Schneider BCR-2010 1/2 cv · Hman ≈ 13 m | Ponto de operação a confirmar na curva |
| Pré-tratamento e desinfecção | Filtro VF1 3P Technik + filtro de linha + cloro em pastilha | — |

**Tarifa.** Desde setembro de 2025 o esgoto em São Carlos é cobrado a 100% da tarifa de água, o que eleva o valor de cada metro cúbico economizado para R$ 20,80 na faixa de consumo da casa.

# 3. Normas e condições regulatórias

**Nenhuma regra obriga uma casa unifamiliar em São Carlos a aproveitar chuva; as regras tratam de como fazer. A única dúvida com efeito financeiro é a cobrança de esgoto.**

| Documento | Situação | O que importa aqui | Tipo |
|---|---|---|---|
| ABNT NBR 15527:2019 — aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis | Vigente | Só usos não potáveis; reservação, bombeamento, qualidade e manutenção. Parâmetros e frequências exatos: não confirmados sem o texto integral | Obrigatória por referência técnica |
| ABNT NBR 10844:1989 — instalações prediais de águas pluviais | Vigente, sem revisão | Dimensionamento de calhas e condutores | Obrigatória |
| ABNT NBR 5626:2020 — água fria e água quente | Vigente (substituiu a de 1998) | Reservação potável, refluxo, separação atmosférica | Obrigatória |
| ABNT NBR 16783:2019 — fontes alternativas não potáveis | Vigente | Rede identificada, sem conexão cruzada | Recomendação técnica |
| Lei 14.546/2023 (art. 49-A da Lei 11.445/2007) | Vigente | §1º rede e reservatório distintos da rede pública; §3º tratamento antes de acumular e usar | Obrigatória |
| Lei SP 12.526/2007 | Vigente | Retenção obrigatória acima de 500 m² impermeabilizados — não se aplica ao lote de 360 m² | Não aplicável |
| Lei municipal 13.246/2003 (São Carlos) | Vigente | Detenção em loteamentos e conjuntos; Código de Obras não confirmado | Não aplicável (confirmar) |
| Regulamento SAAE — Res. ARES-PCJ 482/2023 | Vigente | Art. 42 pluvial fora do esgoto; art. 107 §1º hidrômetro em abastecimento próprio; art. 193 X interligação com rede pública = infração grave | Obrigatória |

**Tratamento do esgoto no modelo. B (base):** sem hidrômetro na chuva, a economia aparece em água e esgoto. **A (conservador):** o SAAE mede a chuva enviada aos vasos e cobra esgoto sobre ela. No simplificado a água vai para o solo e a drenagem, então a economia de esgoto é legítima nos dois casos. Recomenda-se consulta formal ao SAAE.

# 4. Chuva e demanda de água

**São Carlos recebe 1.492 mm/ano, mas 80% caem de outubro a março. De maio a setembro chovem só 216 mm, quando a irrigação mais pesa.**

| mm | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INMET 1991–2020 | 297,2 | 216,6 | 174,9 | 79,3 | 59,9 | 38,2 | 30,0 | 22,5 | 65,4 | 116,2 | 158,9 | 233,2 | 1.492 |
| Dias de chuva (est.) | 18 | 15 | 13 | 7 | 6 | 4 | 3 | 3 | 6 | 10 | 12 | 16 | 113 |

Estação INMET 83726 (São Carlos). Valores da normal 1991–2020 obtidos de fonte secundária que cita o INMET — conferir na planilha oficial. Série diária não disponível neste estudo: o balanço foi feito em passo mensal, que tende a superestimar o atendimento de reservatórios pequenos.

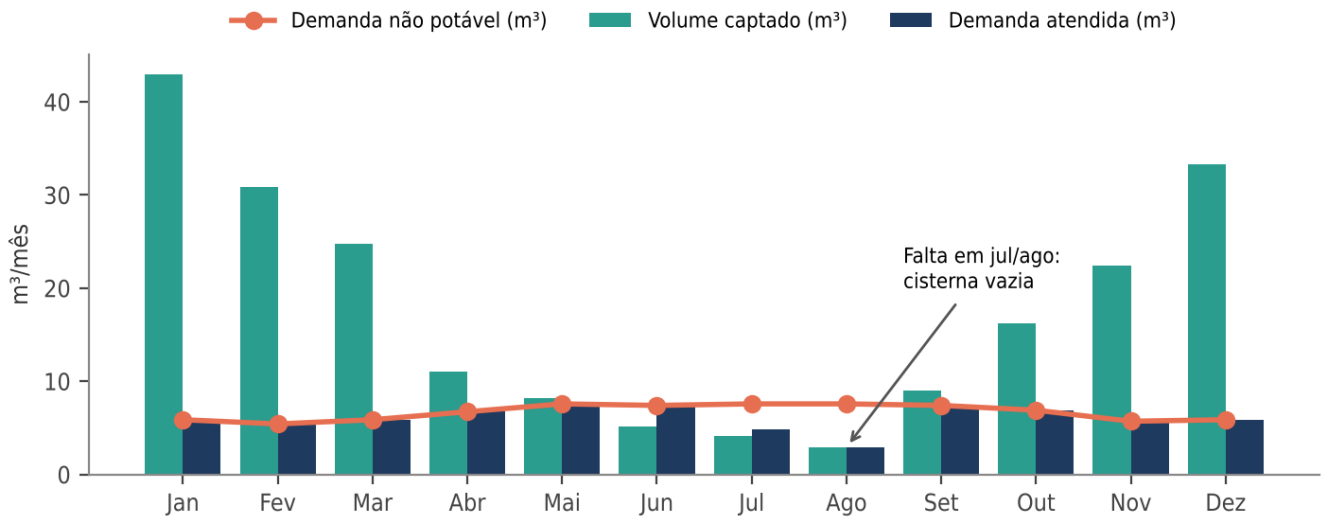
## Demanda não potável

| Uso | Critério | Completo (m³/ano) | Simplif. (m³/ano) | Status |
|---|---|---|---|---|
| Bacias sanitárias | 6 × 5 descargas/dia × 4,8 L (bacia 3/6 L) | 52,6 | — | Estimado |
| Irrigação | 34 m² × 10 L/m².mês (nov–mar), 40 (abr, out), 60 (mai–set) | 14,6 | 14,6 | Estimado |
| Lavagem de áreas externas | 150 m² × 1 L/m².semana | 7,8 | 7,8 | Premissa de projeto |
| Lavagem de veículos | 2 carros × 100 L × 2/mês | 4,8 | 4,8 | Premissa de projeto |
| **Total** | | **79,8** | **27,2** | **Calculado** |

Máquina de lavar roupas ficou fora da demanda viável (qualidade, tratamento adicional e aceitação do fabricante não confirmados). Se incluída, a economia sobe ~R$ 160/ano — não muda o veredito.

# 5. Dimensionamento e balanço hídrico

**O telhado capta mais que o dobro da demanda; o limite é o inverno. A cisterna de 3 m³ atende 91% da demanda do completo; uma de 5 m³ ganharia só 2 m³/ano.**




Sistema completo, ano típico: volume captado após perdas, demanda e demanda atendida pela cisterna de 3 m³.

| Resultado anual | Completo | Simplificado |
|---|---|---|
| Área de captação | 205 m² (cobertura toda) | 54,7 m² (calha C2) |
| Volume potencial captado (após perdas) | 210,9 m³ | 56,3 m³ |
| Demanda | 79,8 m³ | 27,2 m³ |
| Atendido = água potável substituída | 72,5 m³ | 20,6 m³ |
| Extravasado | 138,4 m³ | 35,7 m³ |
| Atendimento da demanda | 91% | 76% |
| Meses com falta | jul e ago | jun a set |

**Método.** Volume mensal = (P × A × 0,85 × 0,90 − 1 mm × dias de chuva × A)/1000. Balanço: estoque + oferta − atendido, limitado à capacidade; excedente extravasa.

## Projeto hidráulico — sistema completo

- Calhas 15 × 10 cm (486 L/min) e 10 × 10 cm (165 L/min) e condutores DN100, dimensionados pela NBR 10844 (I = 192,35 mm/h, T = 25 anos).
- Filtro VF1: indicado para telhados até 200 m² (11,6 L/s); com 205 m² e pico de ~11 L/s fica no limite — confirmar com o fabricante e reverificar o coletor que reúne toda a cobertura (pode exigir DN150).
- Descarte: 1 mm × 205 m² = 205 L → reservatório de 310 L com esvaziamento lento.
- Reservatório superior de 1.000 L ≈ 4,6 dias de demanda; realimentação potável nele, com separação atmosférica acima do extravasor.
- Bombeamento: 0,28 L/s, Hg = 10,44 m, Hman ≈ 12,8–14 m; recalque em 25 mm; conferir ponto de operação da BCR-2010 1/2 cv. Energia ≈ 15 kWh/ano.
- Volume de cisterna: 2 m³ → 71,5 m³/ano; 3 m³ → 72,5; 5 m³ → 74,5. Cada m³ extra rende ~1 m³/ano (≈ R$ 20/ano): a troca para 3.000 L é tecnicamente adequada.
- Cisterna Fortlev 3.000 L (Ø 1,90 × 1,29 m) dentro de 3 anéis de concreto pré-moldado Ø 2,00 × 0,50 m (o inferior com fundo, servindo de base) e tampa de concreto Ø 2,00 m com furo de inspeção. Substitui laje de fundo, contenção, escoramento e laje superior. Confirmar com o fornecedor que o diâmetro INTERNO dos anéis é ≥ 2,0 m.

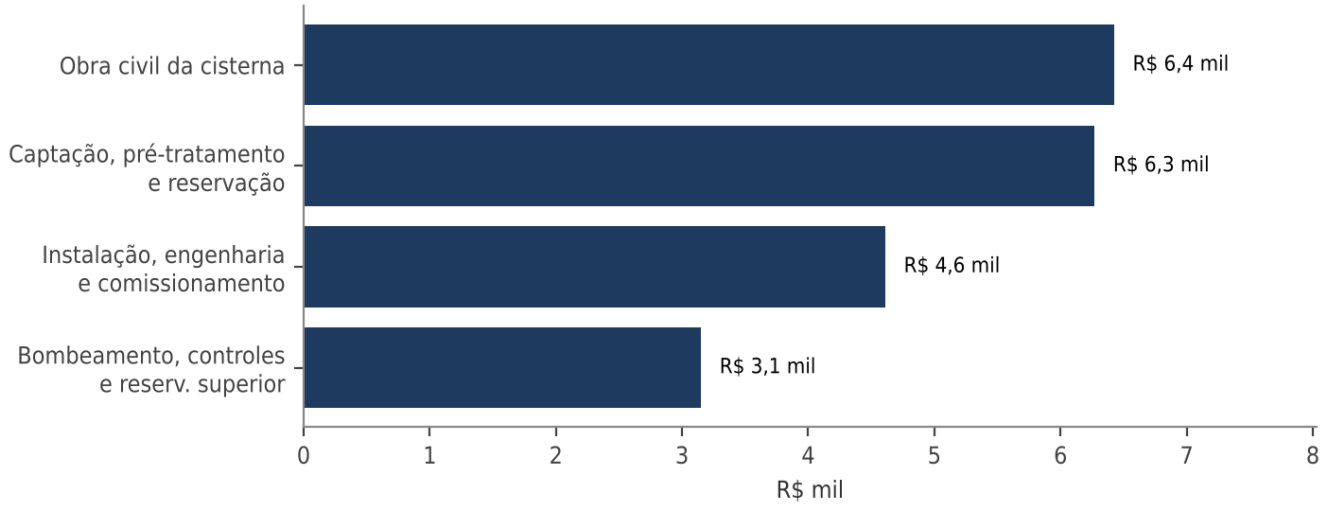
## Projeto hidráulico — sistema simplificado

- Captação só na calha C2 (54,7 m²), filtro de condutor e descarte DN150 × 3 m (≈ 1 mm).
- Tanque fechado de 1.000 L sobre base de ~0,6 m; 2 m³ acrescentaria só 1 m³/ano.
- Gravidade, sem bomba: ≈ 0,6–1,4 m.c.a. no ponto de uso — atende regador, balde e mangueira de baixa vazão; não atende aspersor nem lavadora de pressão.

- Enche e extravasa de outubro a abril; de junho a setembro fica praticamente vazio.

# 6. Orçamento de implantação

**Investimento incremental de R$ 20.445 no completo e R$ 2.254 no simplificado. Só entram itens que não existiriam na casa convencional.**




Composição do investimento do sistema completo (sem BDI e sem imprevistos). A obra civil — anéis, tampa e escavação — é o maior grupo.

## Sistema completo — itens

| Item | Descrição | Qtd. | Unid. | Unit. (R$) | Subtotal (R$) | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **A. Captação, pré-tratamento e reservação** | | | | | |
| 1 | Cisterna enterrada 3.000 L<br>Fortlev / Magazine Luiza | 1 | un | 4.516,31 | 4.516,31 | Verificado |
| 2 | Kit filtro VF1 (filtro + freio d'água + sifão extravasor + conjunto flutuante de sucção)<br>3P Technik | 1 | kit | 800,00 | 800,00 | INFORMADO (autor) |
| 3 | Reservatório de descarte da primeira chuva<br>Fortlev / Magazine Luiza | 1 | un | 254,47 | 254,47 | Verificado |
| 4 | Dispositivo de esvaziamento lento do descarte<br>Tigre/Krona | 1 | vb | 40,00 | 40,00 | Estimado |
| 5 | Tubo PVC DN100 6 m (desvio ao filtro + extravasor/rejeito)<br>Tigre / Telhanorte | 3 | barra | 130,90 | 392,70 | Verificado |
| 5,1 | Joelhos 90° DN100<br>Tigre / Telhanorte | 6 | un | 8,99 | 53,94 | Verificado |
| 5,2 | Tês/junções DN100 + anéis e adesivo<br>Tigre | 1 | vb | 60,00 | 60,00 | Estimado |
| 6 | Tampa de inspeção<br>— | 1 | vb | 150,00 | 150,00 | INFORMADO (autor) |
| | **B. Bombeamento, controles e reservatório superior** | | | | | |
| 7 | Motobomba centrífuga<br>Schneider / Loja do Mecânico | 1 | un | 759,90 | 759,90 | Verificado |
| 8 | Reservatório superior exclusivo não potável<br>Fortlev / Copafer (Mercado Livre) | 1 | un | 461,91 | 461,91 | Verificado |
| 9 | Acessórios do reservatório superior<br>Tigre | 1 | vb | 90,00 | 90,00 | Estimado |
| 10 | Boias elétricas (nível superior e proteção a seco na cisterna)<br>Margirius / Magazine Luiza | 2 | un | 42,29 | 84,58 | Verificado |
| 11 | Válvula solenoide 3/4" 220 V NF (realimentação potável)<br>Delmo / Shopee (via Escorrega o Preço) | 1 | un | 116,85 | 116,85 | Verificado |
| 11,1 | Boia elétrica de comando da solenoide + adaptadores<br>Margirius | 1 | cj | 62,29 | 62,29 | Estimado |

| Item | Descrição | Qtd. | Unid. | Unit. (R$) | Subtotal (R$) | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Filtro de linha antes do reservatório superior<br>Hidrofiltros / MadeiraMadeira | 1 | un | 108,90 | 108,90 | Verificado |
| 13 | Tubo PVC soldável 25 mm 6 m (sucção, recalque e rede independente)<br>Tigre / Telhanorte | 11 | barra | 38,90 | 427,90 | Verificado |
| 13,1 | Conexões soldáveis 25 mm (joelhos, tês, luvas, adaptadores) + adesivo e lixa<br>Tigre / Krona | 1 | vb | 160,00 | 160,00 | Estimado |
| 14 | Registros de esfera 25 mm<br>Tigre/Krona (média pesquisa TRE-SP) | 4 | un | 23,53 | 94,12 | Verificado |
| 14,1 | Válvulas de retenção soldáveis 25 mm<br>Tigre / Telhanorte | 2 | un | 72,90 | 145,80 | Verificado |
| 14,2 | Torneiras de jardim com chave (uso restrito)<br>— | 3 | un | 45,00 | 135,00 | Estimado |
| 15 | Identificação de tubulações e pontos<br>Genérico | 1 | vb | 60,00 | 60,00 | Estimado |
| 16 | Clorador flutuante + pastilhas iniciais<br>Genérico | 1 | cj | 90,00 | 90,00 | Estimado |
| 17 | Material elétrico do circuito da bomba<br>Genérico | 1 | vb | 350,00 | 350,00 | Estimado |
| | **C. Obras civis da cisterna** | | | | | |
| 18 | Escavação manual<br>SINAPI 93358 (05/2026, não desonerado) | 12 | m³ | 122,78 | 1.473,36 | Verificado |
| 21 | Anel de concreto pré-moldado Ø 2,00 × 0,50 m com fundo (base)<br>SINAPI 41611 (09/2026) | 1 | un | 1.129,58 | 1.129,58 | Verificado |
| 22 | Anéis de concreto pré-moldado Ø 2,00 × 0,50 m sem fundo<br>SINAPI 41611 como teto | 2 | un | 1.129,58 | 2.259,16 | Estimado |
| 22,1 | Tampa de concreto Ø 2,00 m com furo e tampinha<br>SINAPI 41624 (05/2026) | 1 | un | 1.085,04 | 1.085,04 | Verificado |
| 23 | Reaterro solo-cimento 1:10 compactado (solo da própria obra)<br>SINAPI 93382 + cimento | 5 | m³ | 95,00 | 475,00 | Estimado |
| | **D. Instalação, engenharia e comissionamento** | | | | | |
| 25 | Mão de obra hidráulica<br>— | 1 | vb | 2.600,00 | 2.600,00 | Estimado |
| 26 | Mão de obra elétrica<br>— | 1 | vb | 450,00 | 450,00 | Estimado |
| 27 | Projeto específico do sistema + memorial<br>— | 1 | vb | 700,00 | 700,00 | INFORMADO (autor) |
| 28 | ART<br>CREA-SP | 1 | un | 150,00 | 150,00 | Não confirmado |
| 29 | Análises de qualidade no comissionamento<br>SAAE São Carlos — Res. ARES-PCJ 724/2026, Anexo II | 1 | cj | 708,14 | 708,14 | Verificado |
| | **Custo direto** | | | | **20.444,95** | |
| | **INVESTIMENTO INCREMENTAL TOTAL** | | | | **20.444,95** | |

Links e data de cada preço estão na aba Orc_Completo da planilha. Materiais hidráulicos conferidos em Telhanorte, Magazine Luiza, MadeiraMadeira e Loja do Mecânico (04/11/2026). A válvula de pé foi dispensada: o kit VF1 já inclui o conjunto flutuante de sucção.

### Sistema simplificado — itens

| Item | Descrição | Qtd. | Unid. | Unit. (R$) | Subtotal (R$) | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Sistema simplificado por gravidade (uso externo)** | | | | | |
| 1 | Tanque fechado 1.000 L<br>Fortlev / Magazine Luiza | 1 | un | 684,37 | 684,37 | Verificado |
| 2 | Filtro coletor de condutor<br>Smart Rain / EcoSustentável | 1 | un | 370,00 | 370,00 | Verificado |
| 3 | Descarte de primeira chuva<br>Tigre/Amanco | 1 | cj | 220,00 | 220,00 | Estimado |
| 4 | Base elevada para o tanque<br>— | 1 | vb | 300,00 | 300,00 | INFORMADO (autor) |
| 5 | Saída, registro, torneira com chave, extravasor à rede pluvial, tela<br>Tigre ou similar | 1 | vb | 160,00 | 160,00 | Estimado |
| 6 | Identificação 'água não potável'<br>— | 1 | vb | 20,00 | 20,00 | Estimado |
| 7 | Mão de obra do encanador<br>— | 1 | vb | 500,00 | 500,00 | INFORMADO (autor) |
| | **Custo direto** | | | | **2.254,37** | |
| | **INVESTIMENTO INCREMENTAL TOTAL** | | | | **2.254,37** | |

**Solução em anéis pré-moldados.** Os anéis e a tampa de concreto (R$ 4,5 mil, preços SINAPI) substituem laje de fundo, contenção em alvenaria, escoramento, bota-fora e laje superior. O solo escavado é reaproveitado na obra. Alternativa de cisterna: Artcaixa 3.000 L subterrânea a R$ 3.190 (−R$ 1,3 mil).

# 7. Tarifas e economia na fatura

**A casa paga R$ 479,48/mês por 36,5 m³. O completo reduz a conta em R$ 124/mês (tratamento B) ou R$ 83/mês (A); o simplificado, em R$ 36/mês.**

| Faixa residencial (m³) | 0–10 (mín.) | 11–20 | 21–30 | 31–40 | 41–50 | 51–60 | > 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Água (R$/m³) | 2,56 | 6,41 | 8,24 | 10,40 | 12,35 | 13,55 | 15,01 |
| Água + esgoto (R$/m³) | 5,12 | 12,82 | 16,48 | 20,80 | 24,70 | 27,10 | 30,02 |

Resolução ARES-PCJ nº 724, de 21/08/2026 (vigente desde out/2026). Cobrança em cascata, esgoto = 100% da água. O modelo reproduz o exemplo da própria resolução (25 m³ = R$ 261,80). Fatura recalculada mês a mês, sem tarifa média.

| Cenário | Água evitada (m³/ano) | Economia (R$/ano) | R$/mês | R$/m³ |
|---|---|---|---|---|
| Completo — B: economia de água e esgoto | 72,5 | 1.493 | 124 | 20,59 |
| Completo — A: esgoto cobrado sobre 48,3 m³/ano enviados aos vasos | 72,5 | 998 | 83 | 13,77 |
| Simplificado (esgoto legitimamente evitado) | 20,6 | 429 | 36 | 20,80 |

2027 (projetado): tarifa ainda não publicada; o modelo é real e assume reajuste igual à inflação. Testes com ±1%/ano real na sensibilidade.

# 8. Operação e manutenção

**Premissa do estudo: R$ 250/ano de conservação e limpeza no sistema completo e R$ 55/ano no simplificado. Custos adicionais de operação e trocas futuras de equipamentos ficam fora da conta base e aparecem na sensibilidade.**

| Item — sistema completo (base) | Periodicidade | Custo por evento (R$) | Média anual (R$) | Média mensal (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Conservação e limpeza do sistema (cisterna, reservatório, filtros, calhas) | anual | 250 | 250 | 20,83 |
| **Total considerado** | | | **250** | **20,83** |

| Item — sistema simplificado | Periodicidade | Custo por evento (R$) | Média anual (R$) | Média mensal (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Produtos de limpeza do tanque (morador) | semestral | 15 | 30 | 2,50 |

| Item — sistema simplificado | Periodicidade | Custo por evento (R$) | Média anual (R$) | Média mensal (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Filtro, registro ou torneira | a cada 10 anos | 250 | 25 | 2,08 |
| **Total considerado** | | | **55** | **4,58** |

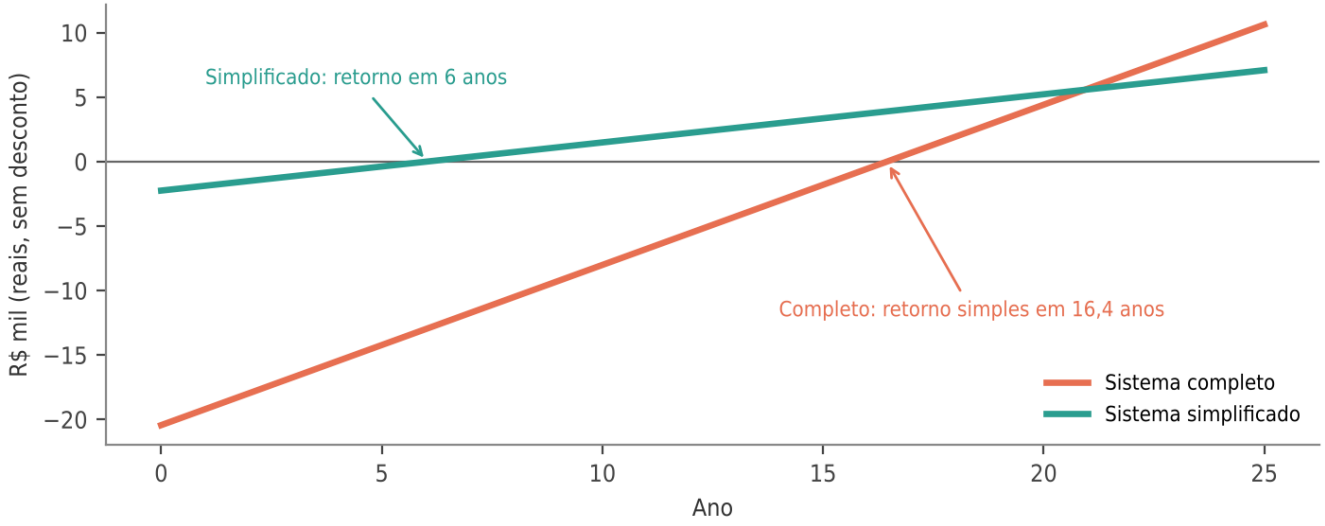
### Não incluídos na base do completo (cenário de sensibilidade)

| Item | Periodicidade | Custo por evento (R$) | Média anual (R$) | Média mensal (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Energia elétrica da bomba | contínuo | — | 15 | 1 |
| Refil do filtro de linha | semestral | 45 | 90 | 8 |
| Pastilhas de cloro | contínuo | 90 | 90 | 8 |
| Análises de qualidade (coleta+turbidez+pH+cloro+coliformes) | bienal | 708 | 354 | 30 |
| Substituição da motobomba + mão de obra | a cada 8 anos | 1.010 | 126 | 11 |
| Substituição de boias, solenoide e controles | a cada 8 anos | 400 | 50 | 4 |

Com esses itens somados, o O&M do completo passa a ~R$ 800/ano mais R$ 1.410 a cada 8 anos, e o VPL em 25 anos cai de −R$ 4,6 mil para −R$ 13,4 mil (sem payback no horizonte).

# 9. Análise financeira

**Em 25 anos o completo acumula R$ 10.619 sem desconto, mas a 6% real o VPL é negativo; o simplificado se paga em 6 anos com TIR real de 16%.**




Fluxo de caixa acumulado em R$ reais, sem desconto.

| Indicador (25 anos, taxa real 6%) | Completo | Simplificado |
|---|---|---|
| Investimento inicial | R$ 20.445 | R$ 2.254 |
| Economia bruta anual | R$ 1.493 | R$ 429 |
| Manutenção anual | R$ 250 | R$ 55 |
| Economia líquida anual | R$ 1.243 | R$ 374 |
| Payback simples | 16,4 anos | 6,0 anos |
| Payback descontado (6%) | > 25 anos | 7,7 anos |
| VPL a 4% / 6% / 8% | −R$ 1.034 / −R$ 4.561 / −R$ 7.181 | +R$ 3.581 / +R$ 2.521 / +R$ 1.733 |
| TIR real | 3,5% | 16,2% |
| Custo nivelado da água aproveitada | R$ 26/m³ | R$ 11/m³ |
| Tarifa marginal evitada | R$ 20,80/m³ | R$ 20,80/m³ |
| Investimento máximo para VPL = 0 | R$ 15.884 | R$ 4.775 |
| Mesmo valor a 6,5% real em 25 anos (referência) | R$ 98.702 | R$ 10.883 |

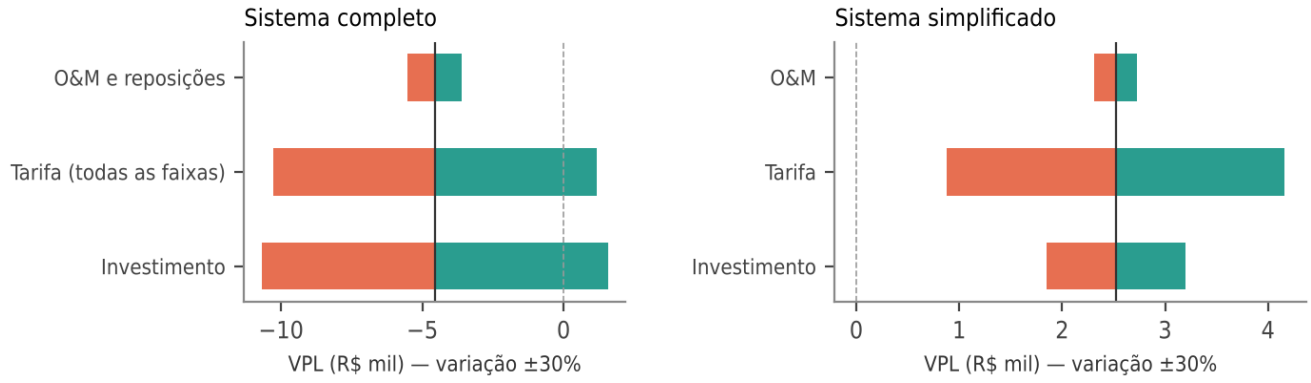
Taxas reais de 4%, 6% (base) e 8% — de um custo de capital doméstico baixo até o juro real do Tesouro IPCA+ longo (~7,9% bruto em out/2026). Sem valor residual. A comparação com aplicação financeira é referência de custo de oportunidade, não garantia.

### Fluxo de caixa anual (R$ reais)

| Ano | C: economia | C: manutenção | C: líquido | C: acumulado | S: economia | S: manutenção | S: líquido | S: acumulado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | −20.445 | −20.445 | 0 | 0 | −2.254 | −2.254 |
| 1 | 1.493 | −250 | 1.243 | −19.202 | 429 | −55 | 374 | −1.881 |
| 2 | 1.493 | −250 | 1.243 | −17.960 | 429 | −55 | 374 | −1.507 |
| 3 | 1.493 | −250 | 1.243 | −16.717 | 429 | −55 | 374 | −1.134 |
| 4 | 1.493 | −250 | 1.243 | −15.475 | 429 | −55 | 374 | −760 |
| 5 | 1.493 | −250 | 1.243 | −14.232 | 429 | −55 | 374 | −387 |
| 6 | 1.493 | −250 | 1.243 | −12.990 | 429 | −55 | 374 | −13 |
| 7 | 1.493 | −250 | 1.243 | −11.747 | 429 | −55 | 374 | 360 |
| 8 | 1.493 | −250 | 1.243 | −10.504 | 429 | −55 | 374 | 734 |
| 9 | 1.493 | −250 | 1.243 | −9.262 | 429 | −55 | 374 | 1.108 |
| 10 | 1.493 | −250 | 1.243 | −8.019 | 429 | −55 | 374 | 1.481 |
| 11 | 1.493 | −250 | 1.243 | −6.777 | 429 | −55 | 374 | 1.855 |
| 12 | 1.493 | −250 | 1.243 | −5.534 | 429 | −55 | 374 | 2.228 |
| 13 | 1.493 | −250 | 1.243 | −4.292 | 429 | −55 | 374 | 2.602 |
| 14 | 1.493 | −250 | 1.243 | −3.049 | 429 | −55 | 374 | 2.975 |
| 15 | 1.493 | −250 | 1.243 | −1.807 | 429 | −55 | 374 | 3.349 |
| 16 | 1.493 | −250 | 1.243 | −564 | 429 | −55 | 374 | 3.722 |
| 17 | 1.493 | −250 | 1.243 | 679 | 429 | −55 | 374 | 4.096 |
| 18 | 1.493 | −250 | 1.243 | 1.921 | 429 | −55 | 374 | 4.470 |
| 19 | 1.493 | −250 | 1.243 | 3.164 | 429 | −55 | 374 | 4.843 |
| 20 | 1.493 | −250 | 1.243 | 4.406 | 429 | −55 | 374 | 5.217 |
| 21 | 1.493 | −250 | 1.243 | 5.649 | 429 | −55 | 374 | 5.590 |
| 22 | 1.493 | −250 | 1.243 | 6.891 | 429 | −55 | 374 | 5.964 |
| 23 | 1.493 | −250 | 1.243 | 8.134 | 429 | −55 | 374 | 6.337 |
| 24 | 1.493 | −250 | 1.243 | 9.376 | 429 | −55 | 374 | 6.711 |
| 25 | 1.493 | −250 | 1.243 | 10.619 | 429 | −55 | 374 | 7.084 |

# 10. Sensibilidade

**O completo só fica positivo se o investimento cair cerca de 30%; manutenção, cobrança de esgoto e número de moradores pesam muito. O simplificado fica positivo em todos os cenários.**




| Cenário (uma premissa por linha) | Água evitada C / S (m³/ano) | VPL completo | Payback simples C | VPL simplif. | Payback simples S |
|---|---|---|---|---|---|
| Base | 72,5 / 20,6 | −4.561 | 16,4 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| Esgoto cobrado sobre chuva nos vasos (trat. A) | 72,5 / 20,6 | −10.880 | > 25 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| Ano seco (chuva −30%) | 64,5 / 17,4 | −6.574 | 18,8 anos | +1.677 | 7,3 anos |
| Ano chuvoso (chuva +30%) | 76,7 / 23,2 | −3.485 | 15,4 anos | +3.203 | 5,2 anos |

| Cenário (uma premissa por linha) | Água evitada C / S (m³/ano) | VPL completo | Payback simples C | VPL simplif. | Payback simples S |
|---|---|---|---|---|---|
| Demanda não potável −30% | 55,3 / 16,8 | −8.940 | 22,7 anos | +1.514 | 7,6 anos |
| Demanda não potável +30% | 87,4 / 23,9 | −1.251 | 13,6 anos | +3.410 | 5,0 anos |
| Descarga de 6 L | 81,8 / 20,6 | −2.435 | 14,5 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| 4 moradores (24 m³/mês) | 59,4 / 20,6 | −11.551 | > 25 anos | +1.383 | 7,9 anos |
| Cisterna 2 m³ / reservatório simpl. 0,5 m³ (investimento mantido) | 71,5 / 20,1 | −4.814 | 16,7 anos | +2.388 | 6,2 anos |
| Cisterna 5 m³ / reservatório simpl. 2 m³ (investimento mantido) | 74,5 / 21,6 | −4.049 | 15,9 anos | +2.787 | 5,7 anos |
| Com BDI 20% + imprevistos 10% (execução por construtora) | 72,5 / 20,6 | −11.103 | 21,7 anos | +1.799 | 7,9 anos |
| Manutenção R$ 150/ano | 72,5 / 20,6 | −3.283 | 15,2 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| Manutenção R$ 500/ano | 72,5 / 20,6 | −7.757 | 20,5 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| O&M detalhado (refil, cloro, análises, limpeza) + reposições a cada 8 anos | 72,5 / 20,6 | −13.369 | > 25 anos | +2.521 | 6,0 anos |
| Tarifa +1%/ano real | 72,5 / 20,6 | −2.709 | 15,1 anos | +3.053 | 5,8 anos |
| Tarifa −1%/ano real | 72,5 / 20,6 | −6.183 | 18,2 anos | +2.055 | 6,2 anos |
| Investimento −30% | 72,5 / 20,6 | +1.573 | 11,5 anos | +3.197 | 4,2 anos |
| Combinado otimista (descarga 6 L, tarifa +1% real) | 81,8 / 20,6 | −377 | 13,4 anos | +3.053 | 5,8 anos |

- **Quanto teria que custar o completo?** Até ~R$ 15.884 para empatar a 6% real (−22% no orçamento).
- **A estiagem pesa?** Ano com 30% menos chuva: VPL do completo vai a −R$ 6,6 mil (retorno em 18,8 anos); o simplificado segue positivo (+R$ 1,7 mil, retorno em 7,3 anos).
- **Manutenção.** Cada R$ 100/ano a mais de manutenção tira ~R$ 1,3 mil do VPL do completo. Com o O&M detalhado e reposições, o VPL cai para −R$ 13,4 mil.
- **Esgoto.** Se o SAAE cobrar esgoto sobre a chuva dos vasos, a economia do completo cai R$ 495/ano e ele não se paga em 25 anos. Não afeta o simplificado.
- **Consumo da família.** Com 4 moradores a conta cai de faixa e o completo não se paga; o simplificado segue positivo (retorno em 7,9 anos).

# 11. Benefícios não financeiros

**O completo é ambientalmente interessante e financeiramente ruim para o proprietário — as duas coisas valem ao mesmo tempo. Nenhum benefício abaixo foi monetizado.**

- **Água potável poupada:** 72,5 m³/ano no completo (17% do consumo) e 20,6 m³/ano no simplificado (5%); ~1.800 m³ e ~515 m³ em 25 anos.
- **Drenagem urbana:** pouco efeito — a cisterna está cheia e extravasando justamente nos meses de chuva forte.
- **Menor dependência da concessionária:** só para usos não potáveis; em julho e agosto, auge da estiagem, a cisterna fica vazia.
- **Restrições de abastecimento:** reduz a exposição a regras de estiagem para jardim e lavagem, mas no período em que há pouca chuva para guardar.
- **Imagem e certificação:** pode valorizar uma casa de alto padrão — valor de mercado, não economia na conta.

# 12. Quadro resumo

| Indicador | Completo | Simplificado |
|---|---|---|
| Investimento | R$ 20.445 | R$ 2.254 |
| Capacidade de reservação | 3.000 L enterrados + 1.000 L superior | 1.000 L acima do solo |
| Água economizada por ano | 72.500 L | 20.600 L |
| Economia bruta por ano | R$ 1.493 (R$ 124/mês) | R$ 429 (R$ 36/mês) |
| Manutenção considerada por ano | R$ 250 | R$ 55 |
| Economia líquida por ano | R$ 1.243 (R$ 104/mês) | R$ 374 (R$ 31/mês) |
| Retorno simples | 16,4 anos | ~6 anos |
| Retorno descontado (6% real) | Não ocorre em 25 anos | ~8 anos |
| VPL (25 anos, 6% real) | −R$ 4.561 | +R$ 2.521 |
| Vantagens | Atende vasos e usos externos; 91% da demanda não potável | Barato, sem bomba e sem energia, manutenção simples |
| Desvantagens | Obra enterrada, bomba, rede dupla, risco de cobrança de esgoto | Quase sem água de junho a setembro; pressão baixa |
| Resultado | Retorno demorado | Mais atrativo |

# 13. Conclusão em linguagem simples

### Quanto custa o sistema completo em uma casa nova?

Cerca de R$ 20.400. A cisterna de 3.000 litros custa uns R$ 4.500 e a obra para enterrá-la em anéis de concreto, uns R$ 6.400; o restante são filtros, bomba, reservatório superior, rede separada, elétrica, mão de obra e projeto.

### E o simplificado?

Cerca de R$ 2.250: uma caixa fechada de 1.000 litros sobre uma base, ligada a uma calha, com filtro, descarte inicial e torneira.

### Quanta água cada um economiza?

O completo, uns 72.500 litros por ano (6 mil por mês). O simplificado, uns 20.600 litros por ano (1.700 por mês), quase tudo entre outubro e maio.

### Quanto o dono economiza por mês?

O completo tira R$ 124 da conta; descontando R$ 250/ano de manutenção, sobram ~R$ 104 por mês. O simplificado tira R$ 36 e sobram ~R$ 31.

### Qual o prazo realista de retorno?

O completo, uns 16 anos e 5 meses pelo cálculo simples — e, considerando o valor do dinheiro no tempo, não compensa em 25 anos. O simplificado, uns 6 anos (positivo durante o 7º ano).

### O que mais encarece o completo?

A obra da cisterna e a própria cisterna (quase R$ 11 mil juntas) e a segunda rede de água dentro da casa.

### Quando faz sentido?

O completo, para quem valoriza a redução de água potável, quer atender mais pontos da casa ou tem uma demanda não potável bem maior. O simplificado, em praticamente qualquer casa nova com jardim e áreas externas.

### Quando não faz?

Quando se espera retorno financeiro rápido do sistema completo, numa casa com consumo comum e jardim pequeno — ou se o SAAE cobrar esgoto sobre a água de chuva usada nos vasos.

### Qual dá o melhor resultado financeiro?

O simplificado: custa um nono do completo, se paga em 6 anos e é positivo em todos os cenários. O completo economiza mais água, mas os R$ 869/ano a mais de economia não compensam os R$ 18 mil a mais de investimento.

**Sustentabilidade e viabilidade financeira não são a mesma coisa.** Um sistema pode ser ambientalmente interessante e, ao mesmo tempo, ter retorno econômico pouco atrativo. A conclusão vale para este caso; cidade, tarifa, área de telhado, consumo e custo de instalação mudam o resultado.

# 14. Limitações, próximos passos e fontes

- Consultar formalmente o SAAE sobre hidrômetro e esgoto em água de chuva (art. 107 §1º).
- Manutenção do completo considerada como R$ 250/ano, sem outros custos de operação nem reposições; com esses itens o VPL cai para −R$ 13,4 mil.
- Refazer o balanço com série diária (INMET 83726 ou ANA HidroWeb) e confirmar cisterna de 2–3 m³.
- Validar a lâmina de irrigação com evapotranspiração local e a área real de jardim.
- Cotar localmente os anéis sem fundo, a tampa de concreto e a mão de obra hidráulica (34% do custo direto do completo ainda estimado).
- Confirmar com o fornecedor o diâmetro interno dos anéis (≥ 2,0 m para a cisterna de Ø 1,90 m) e o içamento incluso no frete.
- Confirmar com a 3P Technik o uso do VF1 em 205 m² (indicado até 200 m²) e o preço de R$ 800.
- Ler a NBR 15527:2019 integral (qualidade, descarte, frequência de análises).
- Conferir o ponto de operação da motobomba e o coletor pluvial que alimenta o VF1.
- Confirmar no Código de Obras de São Carlos a ausência de exigência para lote unifamiliar.
- Conferir a normal INMET na planilha oficial e a capacidade do filtro de condutor.

## Fontes consultadas (04/11/2026)


- ARES-PCJ. Resolução nº 724/2026 — tarifas SAAE São Carlos. arespcj.com.br
- ARES-PCJ. Resolução nº 482/2023 — regulamento SAAE São Carlos. saaesaocarlos.com.br
- SAAE São Carlos. Notícia sobre a Res. 646/2025 (esgoto a 100% da água).
- ABNT NBR 15527:2019; NBR 10844:1989; NBR 5626:2020; NBR 16783:2019 (catálogo normas.com.br). ANTAC — análise da revisão da NBR 15527.
- Lei federal 14.546/2023; Lei estadual SP 12.526/2007; Lei municipal São Carlos 13.246/2003.
- INMET — Normais climatológicas 1991–2020, estação 83726 (via tabela climática que cita o INMET).
- Preços: Ponto do Encanador (cisterna 5.000 L), Efizi (cisterna Estrutural), Chuvia (kit VF1), Loja do Mecânico (motobomba), Magazine Luiza e Mercado Livre (reservatórios, boias), Telhanorte (tubos PVC 25 mm e DN100, joelhos, retenção), MadeiraMadeira (filtro de linha), EcoSustentável (filtro de condutor), Escorrega o Preço (solenoide), TRE-SP (pesquisa de registros), Orçamentor (SINAPI 93358, 05/2026).
- Rankia — taxas do Tesouro Direto, nov/2026.
- Links completos de cada fonte: planilha Viabilidade_Agua_Chuva_2027.xlsx e relatório online.