H2O Field Services · Manual do usuário

Apontamentos (GQE)

Garantia da Qualidade na Execução e punch list do cliente: registrar o desvio de campo com foto, corrigir, pedir a validação com a foto de fechamento, validar pela Qualidade, abrir a OS de correção, escalar para RNC, os apontamentos abertos pela reprovação no comissionamento e o relatório de entrega em PDF e planilha

Versão 2.1 · 05/11/2026

Telas capturadas na empresa de demonstração "_Modelo Demonstração", com dados fictícios: a obra "Residencial Vila Nova — Torre 1" e, no comissionamento, a obra "Data Center — Retrofit da climatização".

Sumário

1. Apontamentos (GQE): conceitos

- 1.1 Os conceitos
- 1.2 De onde vêm os apontamentos
- 1.3 Quem faz o quê
- 1.4 Onde fica

2. Direitos de acesso

- 2.1 O padrão dos perfis

3. A tela de apontamentos

- 3.1 Obras com apontamentos
- 3.2 Os indicadores e a lista

4. Registrar um apontamento

5. A ficha do apontamento

- 5.1 As situações e quem age
- 5.2 Editar
- 5.3 Fotos e anexos
- 5.4 Excluir e a lixeira
- 5.5 Análise de causa raiz

6. Corrigir, validar e encerrar

- 6.1 Corrigir e pedir validação
- 6.2 Validar ou recusar (Qualidade)
- 6.3 Concluído e Reabrir
- 6.4 Bloquear e retomar
- 6.5 Não será corrigido
- 6.6 Avisos no sino e por e-mail

7. OS de correção e Escalar para RNC

- 7.1 Abrir OS
- 7.2 Escalar para RNC

8. Apontamentos da reprovação no comissionamento

- 8.1 O que é diferente neste apontamento
- 8.2 Escalar para RNC no comissionamento

9. Relatórios: PDF e planilha

- 9.1 As opções do PDF
- 9.2 O que o PDF traz
- 9.3 A planilha
- 9.4 Análise de causa raiz e Pareto no PDF

10. Disciplinas e origens

11. Análise de causa raiz e Pareto

- 11.1 5 Porquês
- 11.2 Ishikawa (6M)
- 11.3 FMEA
- 11.4 O Pareto da obra
- 11.5 Nos relatórios
- 11.6 As listas do RCA e do FMEA

12. FMEA na prática

- 12.1 As três escalas
- 12.2 Um exemplo completo: o CRAC-02 reprovado no L1
- 12.3 O limiar de ação
- 12.4 Reavaliar depois da ação
- 12.5 O Pareto por RPN da obra
- 12.6 As listas da empresa
- 12.7 Roteiro de uma reunião de FMEA

13. Perguntas frequentes e mensagens

- 13.1 Perguntas frequentes

1. Apontamentos (GQE): conceitos

O módulo **Apontamentos (GQE)** — Garantia da Qualidade na Execução — registra, por obra, os desvios encontrados em campo: um eletroduto solto, uma armadura sem cobrimento, um andaime sem guarda-corpo, uma pintura fora do padrão. O objetivo é **corrigir antes da vistoria formal** e **comprovar a correção com foto** na entrega da obra. É também o *punch list* do cliente: o que ele aponta na vistoria entra aqui, com a mesma rotina.

Cada apontamento recebe um número dentro da obra (**GQE #1**, **#2**…), passa por **Triagem / Em análise**, **Em andamento** e **Em validação**, e só termina quando a **Qualidade** confere a foto de fechamento e conclui. Cada passo fica no **Histórico** — quem fez, quando e com que comentário — e esse histórico vai para o relatório de entrega.

> **Dica.** O apontamento é o registro ágil do dia a dia da obra. Ele não substitui o **RNC** (Relatório de Não Conformidade): quando o desvio é uma não conformidade formal, o próprio apontamento é **escalado para RNC** por um botão (capítulo 7).

1.1 Os conceitos

Conceito	O que significa
Apontamento	um desvio de campo registrado numa obra, com número próprio da obra (**GQE #n**). O número não se repete, nem depois de um apontamento excluído.
Obra	um projeto do H2O (manual Projetos). O apontamento e as fotos dele ficam no **site** da obra: só quem enxerga esse site vê o apontamento e mexe nele.
Tipo	**GQE (interna)** — encontrado pela própria equipe; **Punch list do cliente** — apontado pelo cliente ou pela fiscalização na vistoria.
Prioridade	**Crítica**, **Alta**, **Média** ou **Baixa**.
Disciplina e **Origem**	a área técnica (Civil, Elétrica, Mecânica…) e de onde veio o desvio (Engenharia / Projeto, Execução / Mão de obra, Materiais / Fornecedores…). São listas da empresa, editáveis, e os nomes aparecem como foram cadastrados (capítulo 10).
Responsável e **Data prevista**	quem corrige e até quando. Passada a data sem correção, o apontamento fica **atrasado** (em vermelho).
Foto de abertura	a evidência do problema no momento do registro.
Foto de fechamento	a evidência da correção. **Obrigatória** para pedir a validação.
Validação	a conferência da Qualidade — quem tem **Validar (Qualidade)** no perfil. Só ela conclui, recusa, encerra sem correção e reabre — e quem pediu a validação não a aprova.

1.2 De onde vêm os apontamentos

Como nasce	Quem registra	Capítulo
Novo apontamento	qualquer pessoa com **Criar** em Apontamentos (GQE): engenharia, qualidade, segurança, o fiscal do cliente	4
reprovação de um teste do **comissionamento**	o H2O, sozinho, quando a tarefa do teste é concluída como **Reprovado**	8

Fora a reprovação no comissionamento, nada é automático: a OS de correção e o RNC só nascem quando alguém clica no botão (capítulo 7).

1.3 Quem faz o quê

Papel	O que faz
quem aponta (engenharia, qualidade, cliente/fiscalização)	registra o desvio com foto, prioridade, responsável e prazo
responsável (encarregado, técnico, fornecedor)	inicia a correção, anexa a foto de fechamento e pede a validação
Qualidade	confere a evidência e conclui — ou recusa com parecer; decide **Não será corrigido**; reabre
gestão da obra	acompanha os indicadores por obra, cobra pelo PDF **Pendentes** e entrega o PDF **Completo** com o aceite

1.4 Onde fica

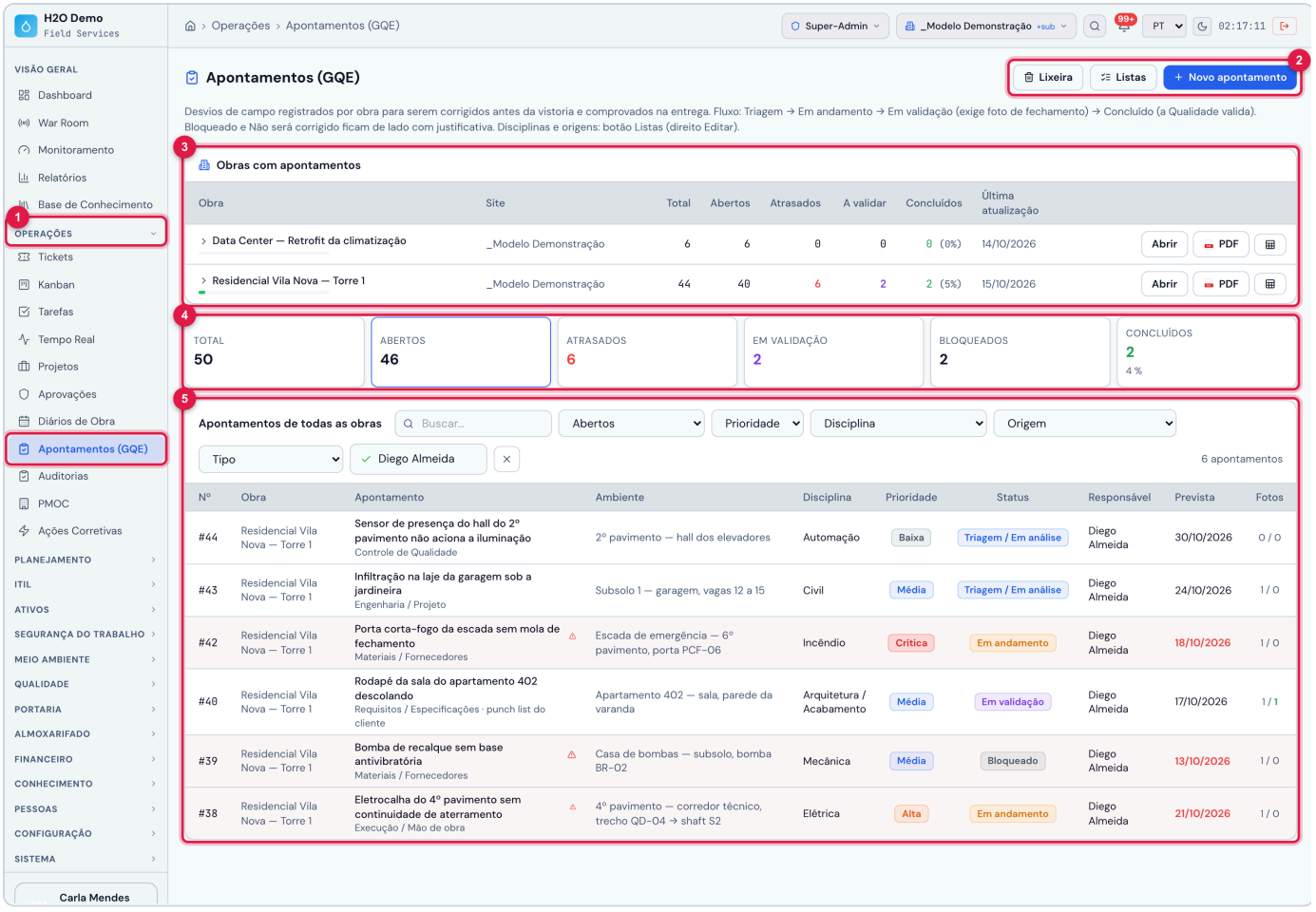


Figura 1. Operações › Apontamentos (GQE): as obras com apontamentos, os indicadores e a lista dos apontamentos abertos de todas as obras — aqui filtrada pelo responsável Diego Almeida.

1. O menu **Operações › Apontamentos (GQE)**.
2. **Lixeira**, **Listas** (disciplinas e origens) e **Novo apontamento**.
3. A tabela **Obras com apontamentos**.
4. Os indicadores — clicáveis.
5. A lista **Apontamentos de todas as obras**, com os filtros (aqui, **Responsável…** = Diego Almeida).

Onde	O que se faz ali	Capítulo
Operações › Apontamentos (GQE)	obras, indicadores, filtros, lista, PDF e planilha	3 e 9
Novo apontamento	registrar	4
ficha do apontamento (clique numa linha)	dados, fotos, fluxo, OS, RNC e histórico	5, 6 e 7
Listas	disciplinas e origens	10
Lixeira	os apontamentos excluídos: restaurar ou excluir definitivamente	5
Pessoas › Perfis › perfil › **Permissões**, grupo **Operações**	os direitos	2

Regra do sistema. Os apontamentos são feitos no **web**. O app não tem tela de apontamentos: no app, o que gera apontamento é a reprovação de um teste do comissionamento, que o servidor transforma em GQE quando a conclusão chega (capítulo 8). A **OS** aberta por um apontamento, essa sim, chega ao app do técnico como qualquer chamado (capítulo 7).

Dica. O H2O avisa no sino e por e-mail, no idioma de quem recebe: o **responsável**, quando é designado, quando a OS é aberta, quando a validação é recusada e quando o apontamento é concluído; a **Qualidade** do site, quando chega um apontamento para validar. Quem fez a ação não recebe o próprio aviso (capítulo 6).

2. Direitos de acesso

Os apontamentos usam a linha **Apontamentos (GQE / punch list)** do perfil (**Pessoas** › **Perfis** › perfil › aba **Permissões**, grupo **Operações**). Além das caixas de sempre, a linha tem a caixa extra **Validar (Qualidade)**.

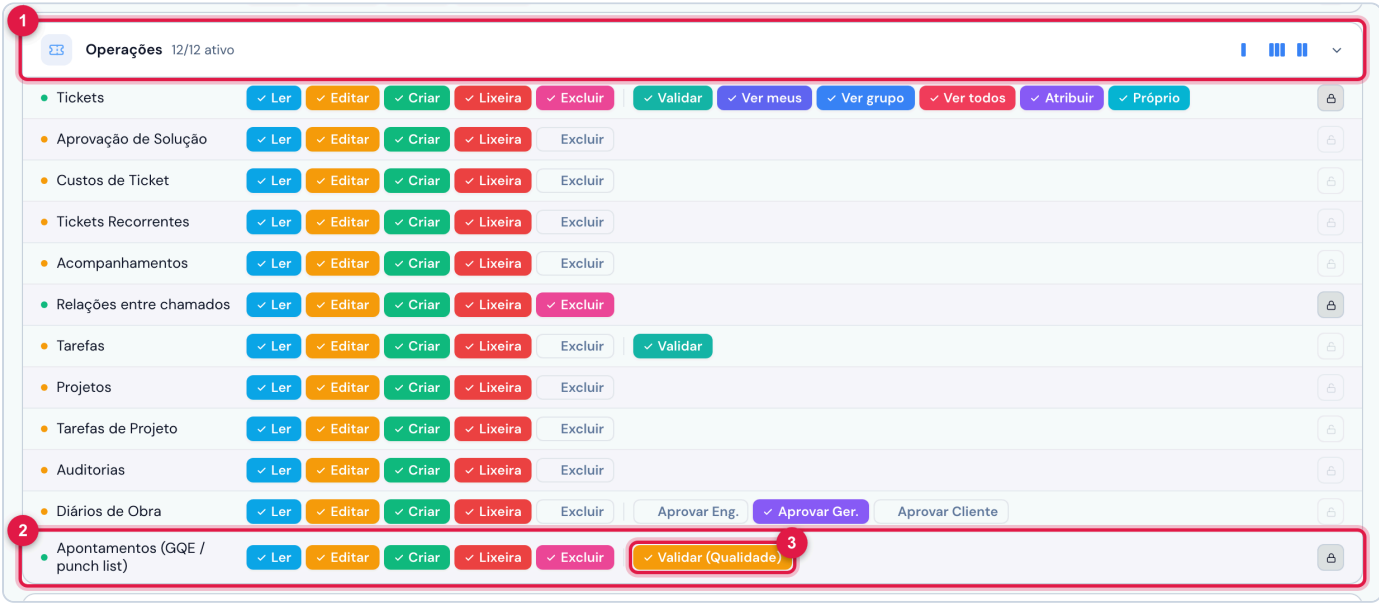


Figura 2. Pessoas › Perfis › **Super-Admin** › **Permissões**: a linha **Apontamentos (GQE / punch list)**, no grupo **Operações**, com a caixa **Validar (Qualidade)**.

1. O grupo **Operações**.
2. A linha **Apontamentos (GQE / punch list)** — **Ler**, **Editar**, **Criar**, **Lixeira** e **Excluir**.
3. A caixa extra **Validar (Qualidade)**.

Para…	É preciso, na linha Apontamentos (GQE / punch list)
ver o menu, as obras, a lista, as fichas, o **PDF** e a **Planilha**	**Ler**
Novo apontamento	**Criar**
Editar, **Iniciar correção**, **Pedir validação**, **Bloquear**, **Anexar** fotos — em qualquer apontamento	**Editar**
Abrir OS e a página **Listas** (disciplinas e origens)	**Editar**
Validar e concluir, **Recusar**, **Não será corrigido** e **Reabrir**	**Validar (Qualidade)**
Escalar para RNC	**Editar** aqui **e Criar** na linha **RNC**
mandar um apontamento para a lixeira (ícone da lixeira no cabeçalho da ficha), abrir a **Lixeira** e **Restaurar**	**Lixeira**
Excluir definitivamente um apontamento que está na lixeira	**Excluir**
excluir uma foto ou um anexo posto por engano (ícone da lixeira na foto)	**Lixeira**, com o apontamento ainda aberto

Regra do sistema. O **responsável** pelo apontamento, mesmo sem **Editar**, trata os apontamentos dele: **Editar**, **Iniciar correção**, **Bloquear**, **Anexar** fotos e **Pedir validação**. Precisa só de **Ler** — anexar pela ficha não pede direito nenhum em documentos. **Abrir OS**, **Escalar para RNC** e excluir foto continuam pedindo os direitos da tabela.

Regra do sistema. Os direitos valem só nos sites que você enxerga. Apontamento de obra de outro site não aparece na lista e não se edita, não muda de situação, não recebe foto, não se exclui, nem abre OS ou RNC — para o H2O, ele não existe para você (**Apontamento não encontrado**).

Atenção. Validar (Qualidade) não vale para a validação que a própria pessoa pediu: quem levou o apontamento para **Em validação** não valida nem recusa — outra pessoa com **Validar (Qualidade)** decide (capítulo 6).

2.1 O padrão dos perfis

Quando o módulo foi instalado, cada perfil recebeu os direitos de apontamento a partir do que já tinha em **Desvios** (Segurança do Trabalho) — quem trata desvio de campo trata apontamento:

O perfil tinha em Desvios	Recebeu em Apontamentos (GQE / punch list)
Lixeira (perfis de gestão)	**Ler**, **Editar**, **Criar**, **Lixeira** e **Validar (Qualidade)**
Criar (técnicos)	**Ler**, **Editar** e **Criar** — registram e corrigem, não validam
só **Ler** (cliente, solicitante, self-service)	nada — o menu não aparece; libere à mão se o cliente deve ver ou apontar

Dica. Para o cliente ou a fiscalização registrar o *punch list* direto no H2O, dê ao perfil dele **Ler** e **Criar**. Sem **Editar**, ele não muda os apontamentos dos outros.

3. A tela de apontamentos

A tela tem três partes, de cima para baixo: a tabela **Obras com apontamentos**, os indicadores e a lista de apontamentos. Sem obra escolhida, tudo soma as obras que você enxerga; com uma obra escolhida, tudo passa a ser só dela.

3.1 Obras com apontamentos

Uma linha por obra que já tem ao menos um apontamento, nos sites que você enxerga. A obra sem nenhum apontamento não aparece: o primeiro se registra por **Novo apontamento** (capítulo 4).

Coluna	O que conta
Obra	o nome (clique para escolher a obra; clique de novo para voltar a todas) e a barra verde do % concluído
Site	o site da obra
Total	todos os apontamentos da obra
Abertos	**Triagem / Em análise**, **Em andamento**, **Em validação** e **Bloqueado**
Atrasados	com a **Data prevista** vencida e ainda em **Triagem / Em análise**, **Em andamento** ou **Bloqueado** (em vermelho)
A validar	**Em validação** — esperando a Qualidade
Concluídos	os validados, com o % do total
Última atualização	a data da última mudança num apontamento da obra

Na ponta de cada linha: **Abrir** (escolhe a obra), **PDF** (abre as opções do relatório) e o ícone **Planilha** (baixa o CSV). O PDF e a planilha da linha levam os filtros da lista (capítulo 9).

3.2 Os indicadores e a lista

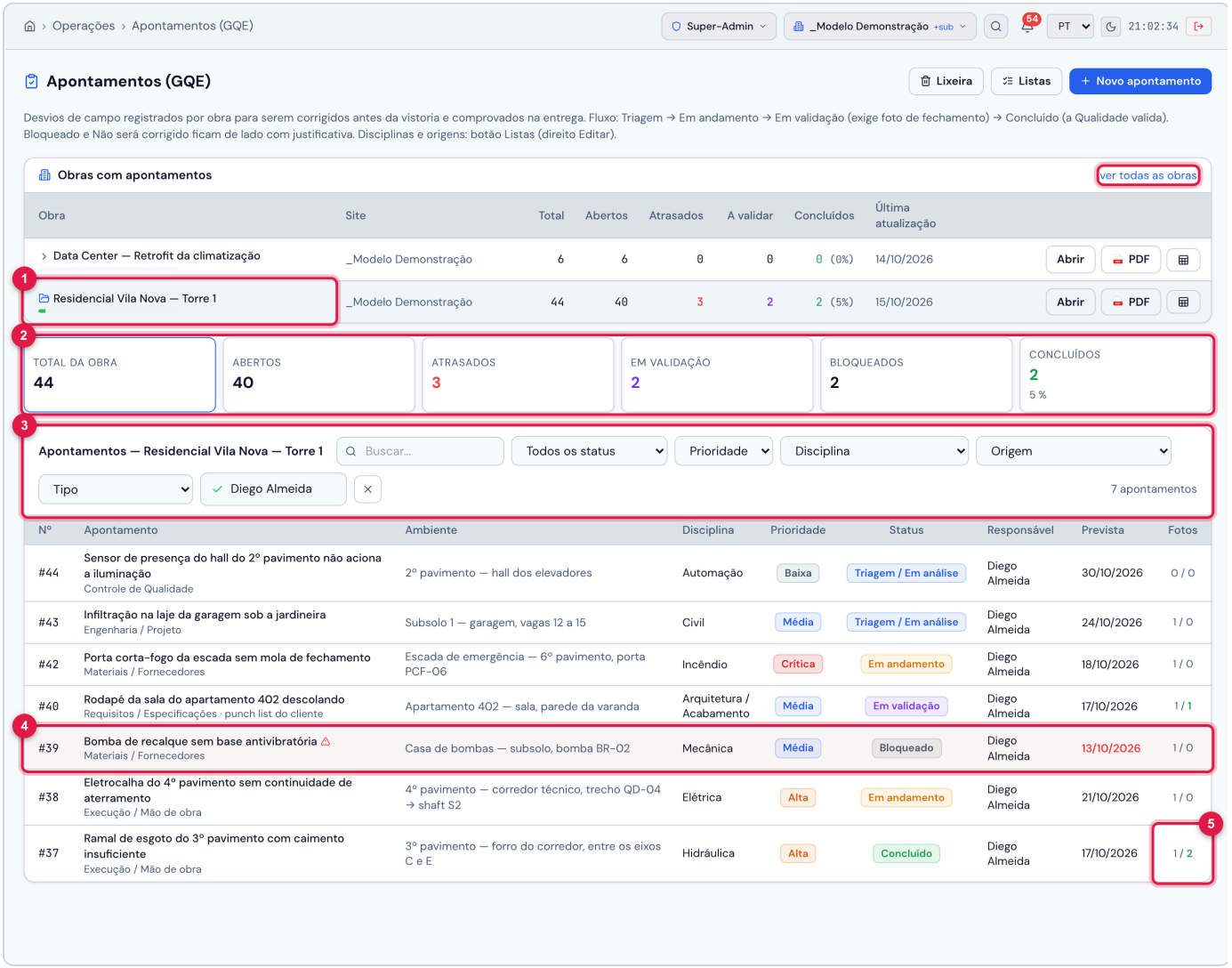


Figura 3. A obra **Residencial Vila Nova — Torre 1** escolhida, com o cartão **Total da obra** marcado: os indicadores e a lista passam a ser só dela. A lista está filtrada por **Responsável…** = Diego Almeida — os cartões não mudam com os filtros da lista.

1. A obra escolhida e **ver todas as obras**, que volta à visão geral.
2. Os cartões **Total da obra**, **Abertos**, **Atrasados**, **Em validação**, **Bloqueados** e **Concluídos** — o cartão marcado é o filtro da lista.
3. Os filtros: **Buscar…**, situação, **Prioridade**, **Disciplina**, **Origem**, **Tipo** e **Responsável…**, e o total (**N apontamentos**).
4. Um apontamento **atrasado**: linha em vermelho, ⚠ e a **Prevista** em vermelho.
5. A coluna **Fotos**: abertura / fechamento; o fechamento fica verde quando a evidência da correção já foi anexada.

- A lista abre mostrando só os **Abertos**. Para ver tudo, clique no cartão **Total** (ou **Total da obra**) ou escolha **Todos os status** no filtro.
- Os cartões filtram a lista: **Abertos**, **Atrasados**, **Em validação**, **Bloqueados**, **Concluídos**. **Atrasados** só existe como cartão.
- **Buscar…** procura no título, no ambiente, na descrição e no nome da obra. **Responsável…** mostra só os apontamentos de uma pessoa: digite parte do nome e escolha.
- A lista traz todos os apontamentos do filtro, sem limite. Sem obra escolhida, ela ganha a coluna **Obra**; a ordem é por obra e, dentro dela, do número mais novo para o mais antigo.

- Abaixo do título, cada apontamento mostra a **Origem** e, quando é do cliente, **punch list do cliente**. As datas seguem o formato de data da empresa.
- Clique em qualquer linha para abrir a ficha (capítulo 5).

> **Regra do sistema.** Um apontamento **Em validação** não conta como atrasado: a correção já foi feita e espera a Qualidade. Ele aparece no cartão **Em validação** e na coluna **A validar**.

4. Registrar um apontamento

Clique em **Novo apontamento** (pede **Criar**). Se uma obra estava escolhida na tela, ela já vem preenchida.

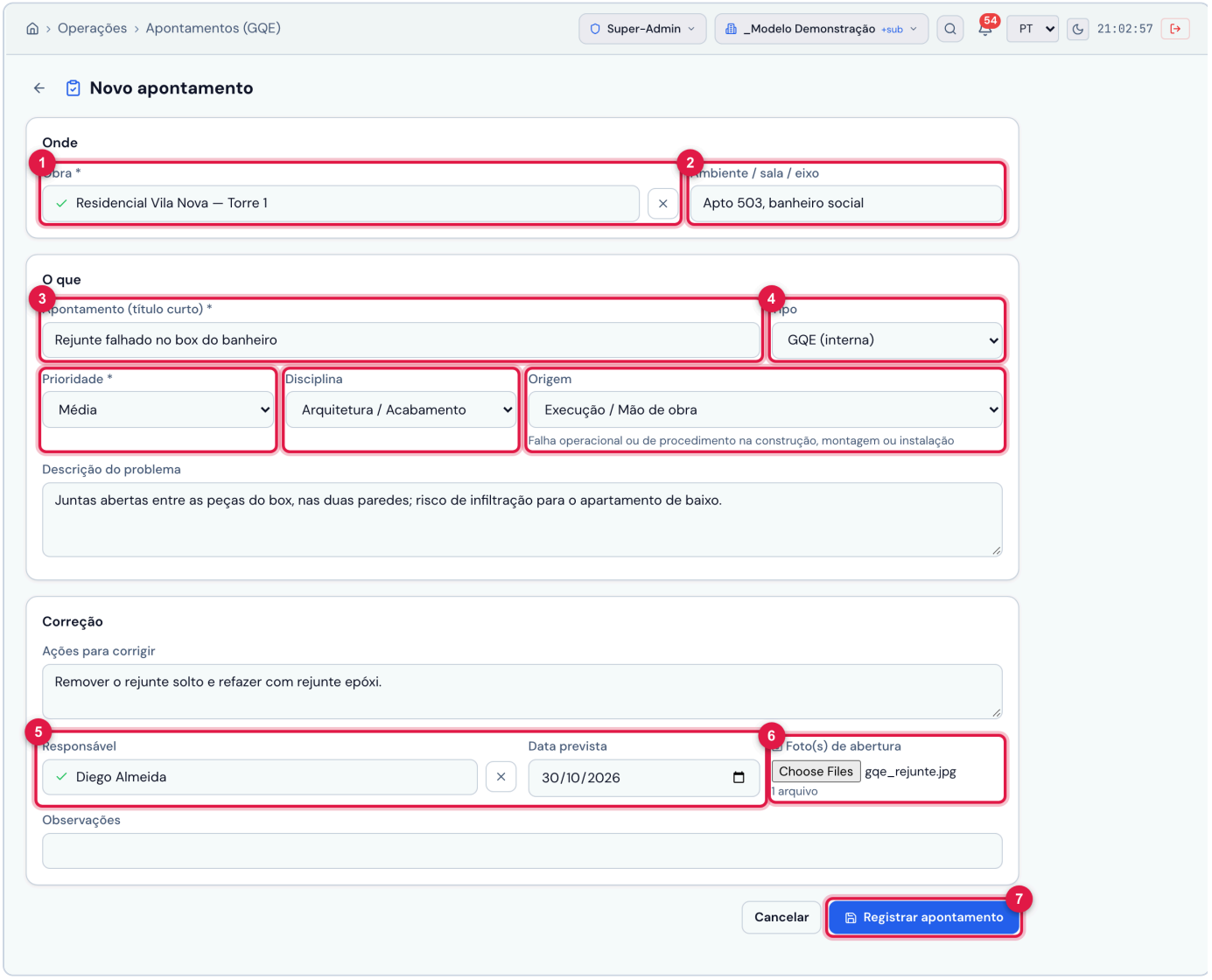


Figura 4. A página **Novo apontamento**, em três blocos: **Onde**, **O que** e **Correção**.

1. **Obra** (obrigatória) — a lista traz todas as obras dos sites que você enxerga; digite para filtrar.
2. **Ambiente / sala / eixo** — onde está o desvio.
3. **Apontamento (título curto)** (obrigatório) — aparece na lista, no PDF e no título da OS.
4. **Tipo**, **Prioridade**, **Disciplina** e **Origem** — ao escolher a origem, a descrição dela aparece embaixo.
5. **Responsável** e **Data prevista**.
6. **Foto(s) de abertura** — várias de uma vez.
7. **Registrar apontamento**.

1. Em **Onde**, escolha a **Obra** e informe o **Ambiente / sala / eixo** (ex.: "Casa de máquinas, pav. 3, eixo B-4").
2. Em **O que**, escreva o título, escolha o **Tipo** (**GQE (interna)** ou **Punch list do cliente**), a **Prioridade**, a **Disciplina** e a **Origem**, e descreva o problema: o que foi encontrado, onde e por que é um desvio — cite o projeto ou a norma, quando houver.
3. Em **Correção**, escreva as **Ações para corrigir**, escolha o **Responsável** e a **Data prevista**, e anexe a(s) **Foto(s) de abertura**.
4. Clique em **Registrar apontamento**. O apontamento nasce em **Triagem / Em análise**, com o número seguinte da obra, e a ficha abre.

Campo	Regra
Obra, **Apontamento (título curto)**	obrigatórios. Só obras dos sites que você enxerga; o apontamento fica no site da obra.
Prioridade	vem **Média**; mude se for o caso.
Tipo	vem **GQE (interna)**.
Disciplina, **Origem**	só as opções ativas da página **Listas** (capítulo 10).
Responsável	os usuários ativos dos sites que você enxerga — todos; digite parte do nome para filtrar.
Foto(s) de abertura	só imagens; ficam no site do apontamento. Se alguma falhar no envio, o aviso diz quantas (**N fotos falharam**) — anexe de novo na ficha.

Dica. Só a obra e o título são obrigatórios. O resto pode ser completado depois na ficha (**Editar**) — mas responsável, prazo e foto de abertura são o que permite cobrar e comprovar.

5. A ficha do apontamento

A ficha reúne tudo do apontamento, numa página só:

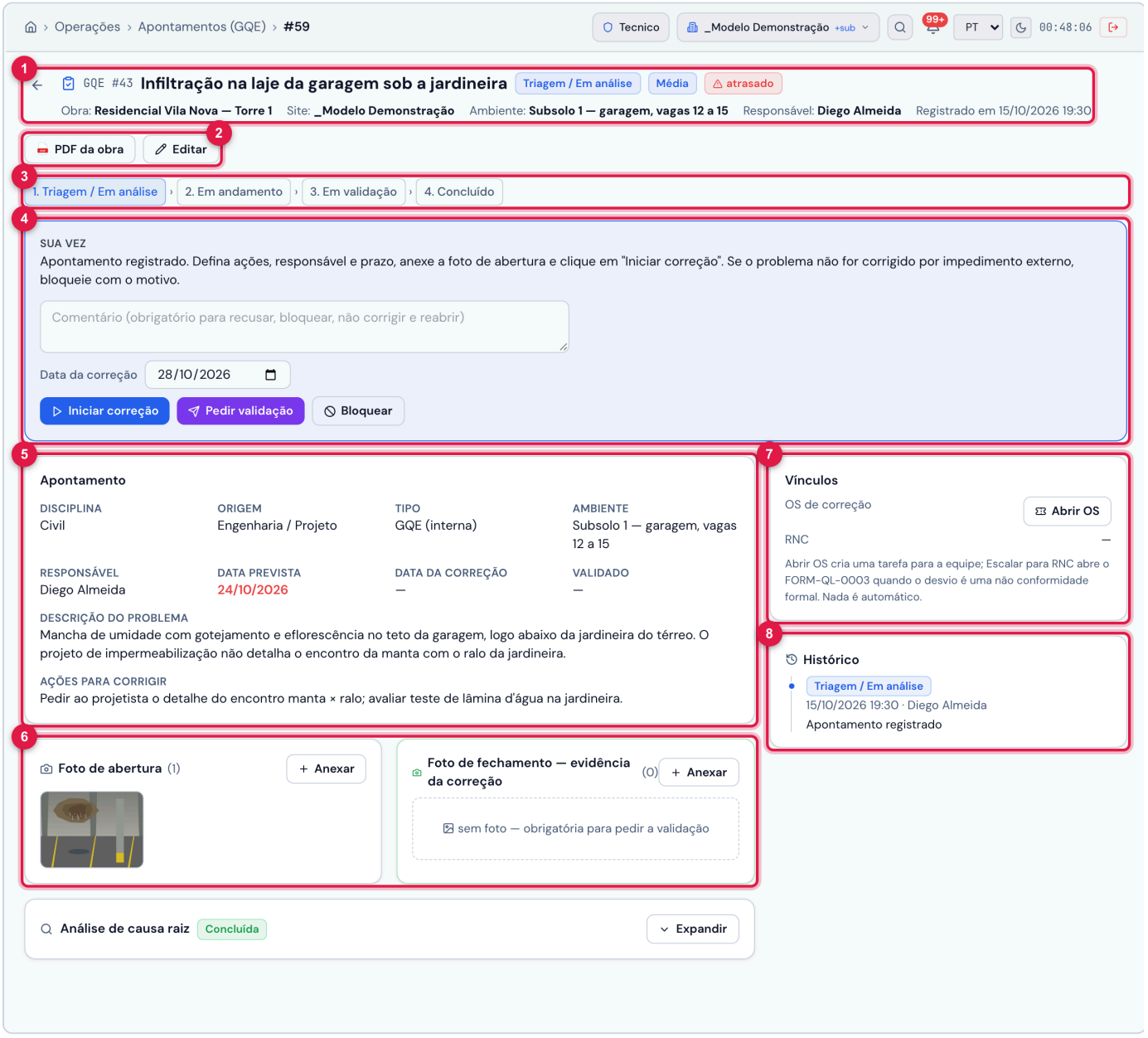


Figura 5. A ficha do **GQE #43** "Infiltração na laje da garagem sob a jardineira", em **Triagem / Em análise**, vista pelo responsável, Diego Almeida.

1. O cabeçalho: **GQE #n**, o título, a situação, a prioridade e, quando é o caso, **atrasado** e **punch list do cliente**; embaixo, **Obra**, **Site**, **Ambiente**, **Responsável** e **Registrado em**.
2. **PDF da obra** e **Editar** (e o ícone da lixeira, para quem tem **Lixeira**).
3. A barra de etapas: **1. Triagem / Em análise** › **2. Em andamento** › **3. Em validação** › **4. Concluído**.
4. A caixa **Sua vez** (ou **Etapa atual**): o que fazer agora, o comentário e os botões.
5. Os dados do apontamento.
6. **Foto de abertura** e **Foto de fechamento — evidência da correção**, lado a lado, com **Anexar**.
7. **Vínculos**: a OS de correção e o RNC (capítulo 7).
8. **Histórico**: cada mudança de situação, com data, pessoa e comentário.

A caixa do alto diz **Sua vez** quando o próximo passo é seu — e mostra os botões que o seu perfil permite. Quando o passo é de outra pessoa, ela diz **Etapa atual** e explica quem está sendo esperado (ex.: "Aguardando a Qualidade validar a correção.").

5.1 As situações e quem age

Situação	O que significa	Quem age	Botão → nova situação	Direito
Triagem / Em análise	registrado; avaliando prioridade, responsável e prazo	equipe ou responsável	**Iniciar correção** → Em andamento · **Pedir validação** → Em validação · **Bloquear** → Bloqueado	**Editar** ou ser o responsável
Em andamento	correção em execução	equipe ou responsável	**Pedir validação** → Em validação · **Bloquear** → Bloqueado	**Editar** ou ser o responsável
Em validação	corrigido; esperando a conferência	Qualidade — outra pessoa, não quem pediu	**Validar e concluir** → Concluído · **Recusar** → Em andamento	**Validar (Qualidade)**
Concluído	corrigido e validado; vai para a entrega	Qualidade	**Reabrir** → Triagem / Em análise	**Validar (Qualidade)**
Bloqueado	correção parada por impedimento externo	equipe ou responsável	**Iniciar correção** → Em andamento · **Pedir validação** → Em validação	**Editar** ou ser o responsável
Não será corrigido	encerrado sem correção, por decisão formal	Qualidade	**Reabrir** → Triagem / Em análise	**Validar (Qualidade)**

> **Regra do sistema. Não será corrigido** sai de qualquer situação aberta (Triagem / Em análise, Em andamento, Em validação, Bloqueado) e é só da Qualidade.

Botão	Comentário
Recusar	obrigatório — o parecer: o que ainda falta
Bloquear	obrigatório — o motivo (material, terceiros, liberação…)
Não será corrigido	obrigatório — a justificativa (decisão gerencial, risco aceito, falso positivo)
Reabrir	obrigatório — o motivo
Iniciar correção, **Pedir validação**, **Validar e concluir**	opcional — se escrito, vai para o histórico

5.2 Editar

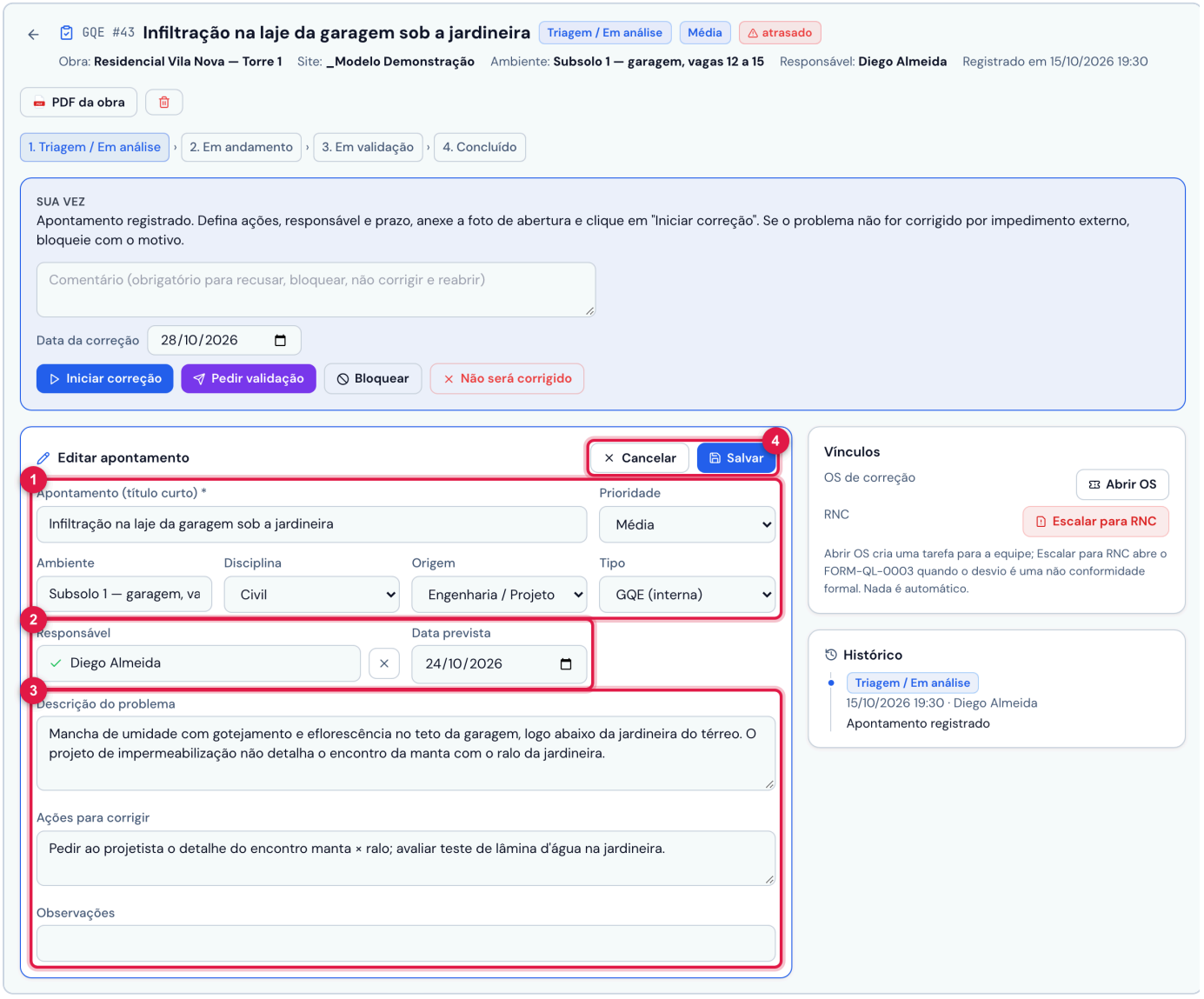


Figura 6. Editar abre os campos na própria ficha.

1. Título, **Prioridade**, **Ambiente**, **Disciplina**, **Origem** e **Tipo**.
2. **Responsável** e **Data prevista**.
3. **Descrição do problema**, **Ações para corrigir** e **Observações**.
4. **Cancelar** / **Salvar**.

- **Editar** aparece para quem tem **Editar** e para o responsável, enquanto o apontamento não está **Concluído** nem **Não será corrigido**. Para mudar um encerrado, a Qualidade reabre antes.
- A **Obra** não se muda — nem o site, que vem dela: um apontamento registrado na obra errada se exclui e se registra de novo.
- As alterações de campo ficam no log de auditoria do H2O; o **Histórico** da ficha mostra só as mudanças de situação (e o escalonamento para RNC), com data e hora no formato da empresa. Os textos que o próprio H2O escreve no histórico (**Apontamento registrado**, **Aberto automaticamente…**, **Escalado para RNC…**) aparecem no idioma de quem lê.
- Uma disciplina ou origem que foi desativada continua aparecendo no apontamento que já a usa.

5.3 Fotos e anexos

- **Anexar** aceita imagens e PDF, vários de uma vez, nos dois quadros — enquanto o apontamento está aberto, para quem tem **Editar** e para o responsável, sem precisar de direito em documentos. Os arquivos ficam no site do apontamento.
- O número entre parênteses é a quantidade de arquivos do quadro. Clique na foto para abri-la em tamanho real; o PDF aparece pelo nome.
- No relatório, as imagens saem em pares (abertura × fechamento) e os PDF anexados, pelo nome do arquivo (capítulo 9).

> **Regra do sistema.** Foto ou anexo posto por engano: quem tem **Lixeira**, com o apontamento ainda aberto, vê uma lixeira no canto de cada arquivo. Ela pergunta **Excluir "<nome>" deste apontamento?** e tira o arquivo do apontamento — a exclusão fica no log. Se o mesmo arquivo também é evidência de um RNC escalado, ele continua no RNC. Depois de **Concluído** ou **Não será corrigido**, nenhuma foto sai.

5.4 Excluir e a lixeira

O ícone da lixeira no cabeçalho (direito **Lixeira**) pergunta **Mandar este apontamento para a lixeira? Quem tem o direito Lixeira pode restaurá-lo depois.** O apontamento sai da lista, dos indicadores, do PDF, da planilha e do dossiê do ativo, e o H2O grava quem excluiu e quando. O número dele não é reaproveitado.

- O botão **Lixeira**, no alto da tela de apontamentos (direito **Lixeira**), mostra os apontamentos excluídos dos sites que você enxerga — só os da obra escolhida, se houver uma —, com **Nº**, **Obra**, **Apontamento**, **Status**, **Responsável**, **Excluído por** e **Excluído em**, e a busca. **Voltar aos apontamentos** volta à lista.
- **Restaurar** devolve o apontamento à lista com a situação que ele tinha, com fotos, histórico e vínculos.
- **Excluir definitivamente** (caixa **Excluir** do perfil) tira o apontamento da lixeira de vez: antes de apagar, o H2O guarda o apontamento, o histórico e as fotos no arquivo de registros expurgados. A OS aberta por ele continua, e as fotos vão para a lixeira de documentos só se não estiverem ligadas a mais nada.

> **Regra do sistema.** Apontamento que já foi escalado para RNC não se exclui: **Apontamento com RNC gerado não se exclui.** (nem definitivamente: **Apontamento com RNC gerado não se exclui definitivamente.**)

5.5 Análise de causa raiz

Abaixo das fotos, o bloco **Análise de causa raiz** registra como a equipe chegou à origem do desvio — por **5 Porquês**, **Ishikawa** ou **FMEA** —, com a causa raiz, a categoria da causa e as ações corretiva e preventiva. No apontamento nascido de reprovação no comissionamento ela é **obrigatória para concluir**; nos demais, opcional. O capítulo 11 explica os três métodos, o Pareto da obra e as listas.

6. Corrigir, validar e encerrar

O caminho normal tem quatro passos: **Iniciar correção**, corrigir, anexar a **foto de fechamento** e **Pedir validação**; a Qualidade confere e **conclui**. Os desvios do caminho — **Recusar**, **Bloquear**, **Não será corrigido** e **Reabrir** — ficam registrados com o motivo.

6.1 Corrigir e pedir validação

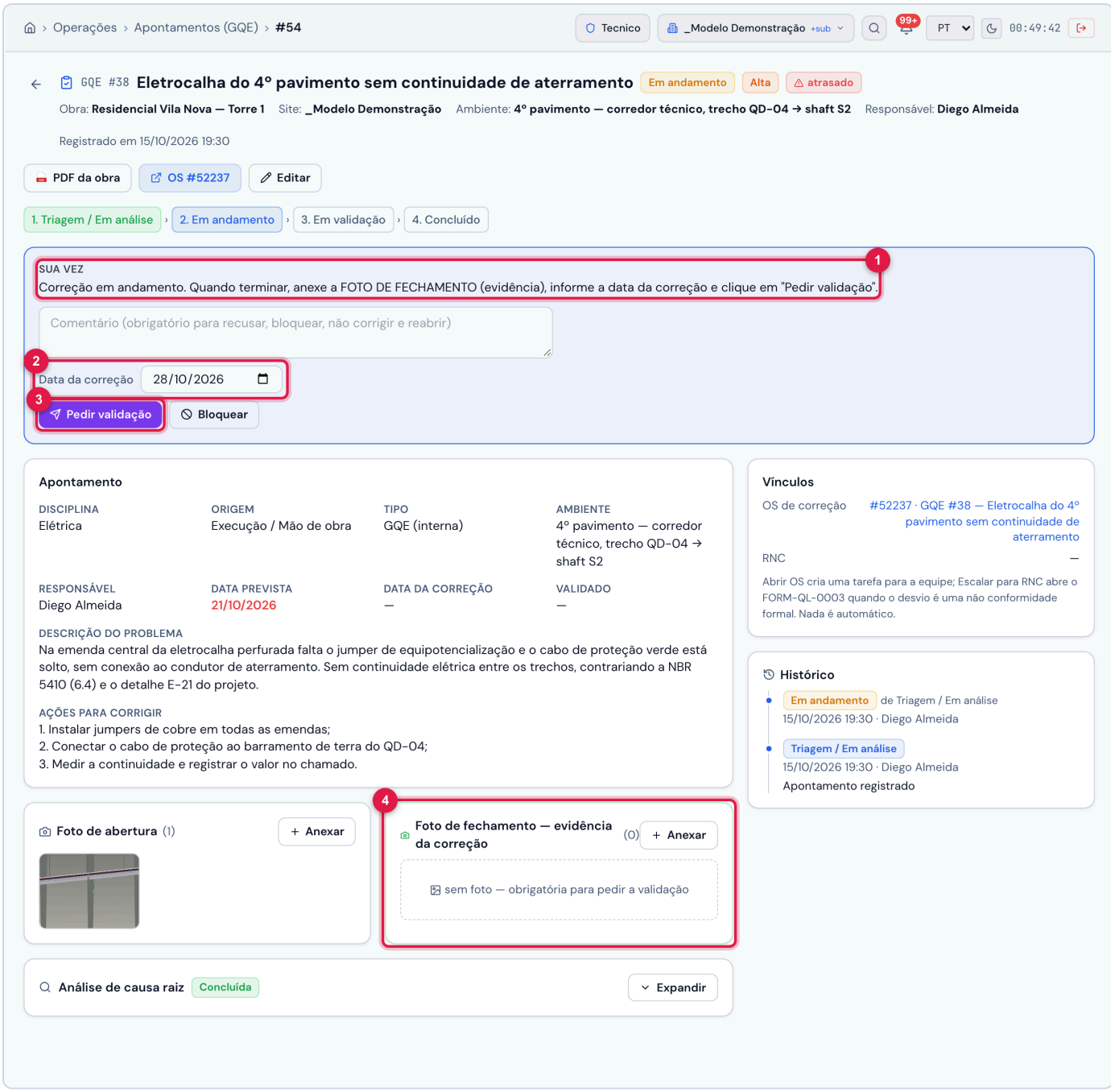


Figura 7. O **GQE #38** "Eletrocalha do 4º pavimento sem continuidade de aterramento", **Em andamento**, visto pelo responsável: falta a foto de fechamento para pedir a validação.

1. O texto da etapa: anexar a foto de fechamento, informar a data e pedir a validação.
2. **Data da correção** — vem com a data de hoje.
3. **Pedir validação**.
4. **Foto de fechamento — evidência da correção** — ainda **sem foto**, com **Anexar**.

1. Na ficha em **Triagem / Em análise**, clique em **Iniciar correção**. O apontamento vai para **Em andamento** (mensagem **Correção iniciada**).
2. Execute a correção.
3. Em **Foto de fechamento — evidência da correção**, clique em **Anexar** e envie a(s) foto(s) do serviço pronto — de preferência do mesmo ângulo da foto de abertura.
4. Confira a **Data da correção**, escreva um comentário se quiser, e clique em **Pedir validação**. O apontamento vai para **Em validação** (mensagem **Enviado para validação da Qualidade**) e a decisão passa à Qualidade.

> **Regra do sistema.** Sem foto de fechamento não se pede validação: **Anexe a foto de fechamento (evidência da correção) antes de pedir a validação.** Vale qualquer arquivo no quadro de fechamento — foto ou PDF —, mas é a foto que vai, em par com a de abertura, para o relatório de entrega.

Quando a correção já foi feita antes de alguém abrir o apontamento, não é preciso passar por **Em andamento**: **Pedir validação** também aparece em **Triagem / Em análise** e em **Bloqueado**.

6.2 Validar ou recusar (Qualidade)

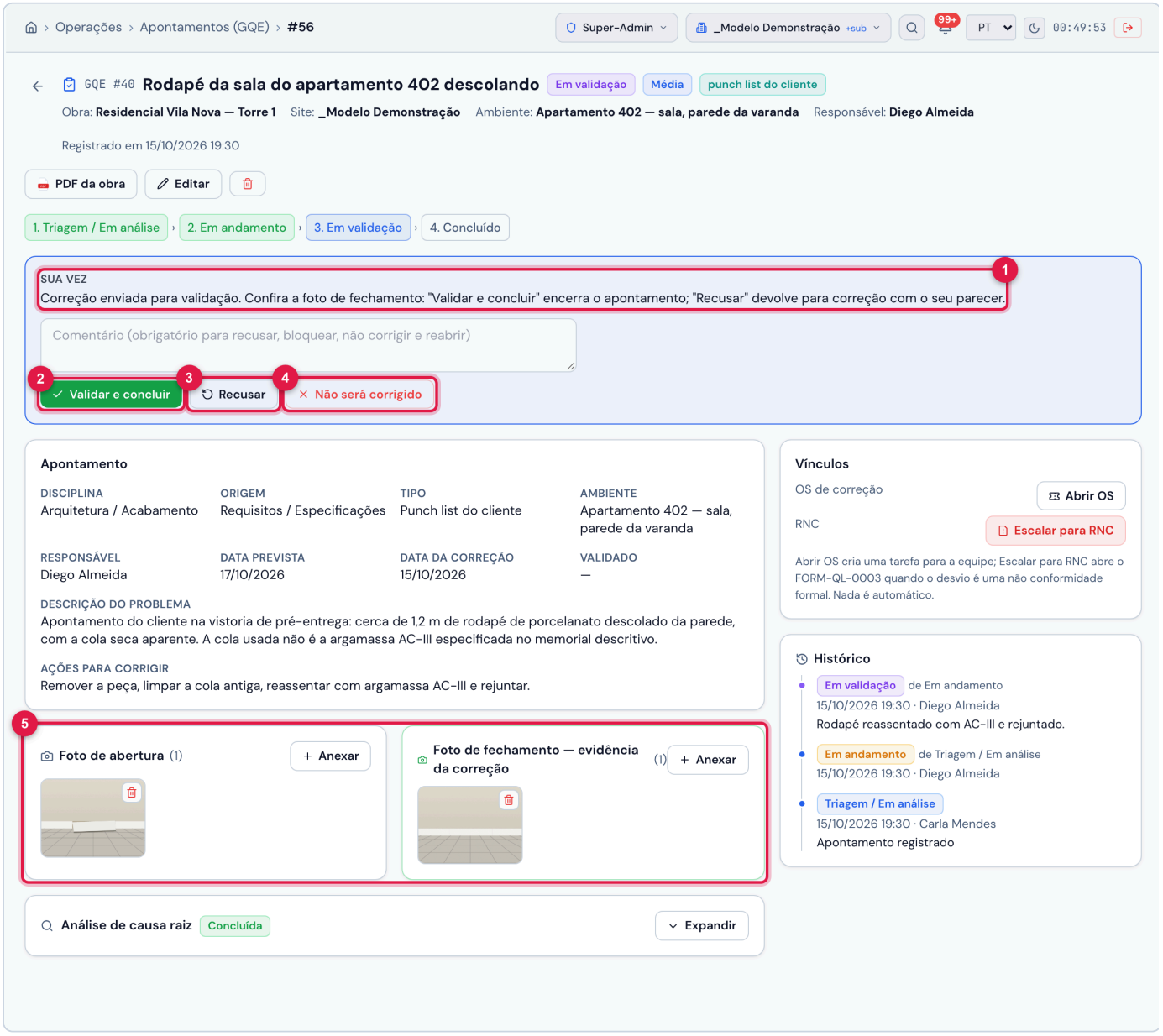


Figura 8. O **GQE #40** "Rodapé da sala do apartamento 402 descolando" — **punch list do cliente** — **Em validação**, visto por quem tem **Validar (Qualidade)**.

1. O texto da etapa orienta a conferência da foto de fechamento.
2. **Validar e concluir**.
3. **Recusar** — com o parecer no comentário.
4. **Não será corrigido**.
5. As fotos de abertura e de fechamento, para comparar.

- **Validar e concluir** encerra o apontamento como **Concluído** e grava quem validou e quando (campo **Validado**).
- **Recusar** devolve para **Em andamento** com o parecer — o que ainda falta — no histórico. O responsável corrige, anexa nova foto e pede a validação de novo.
- Quem não tem **Validar (Qualidade)** vê **Etapa atual** — "Aguardando a Qualidade validar a correção." — sem botões.
- A Qualidade é avisada: o apontamento aparece no sino de quem tem **Validar (Qualidade)** no site, e o e-mail sai para essas pessoas (veja Avisos no sino e por e-mail, abaixo).

Regra do sistema. Quem pediu a validação não valida nem recusa, mesmo tendo **Validar (Qualidade)**: para essa pessoa os dois botões somem e a caixa diz **Você pediu esta validação. Outra pessoa com Validar (Qualidade) valida ou recusa — quem corrige não aprova a própria correção.** Vale o último pedido; um apontamento antigo, sem o pedido registrado no histórico, não é bloqueado. **Não será corrigido** continua disponível.

6.3 Concluído e Reabrir

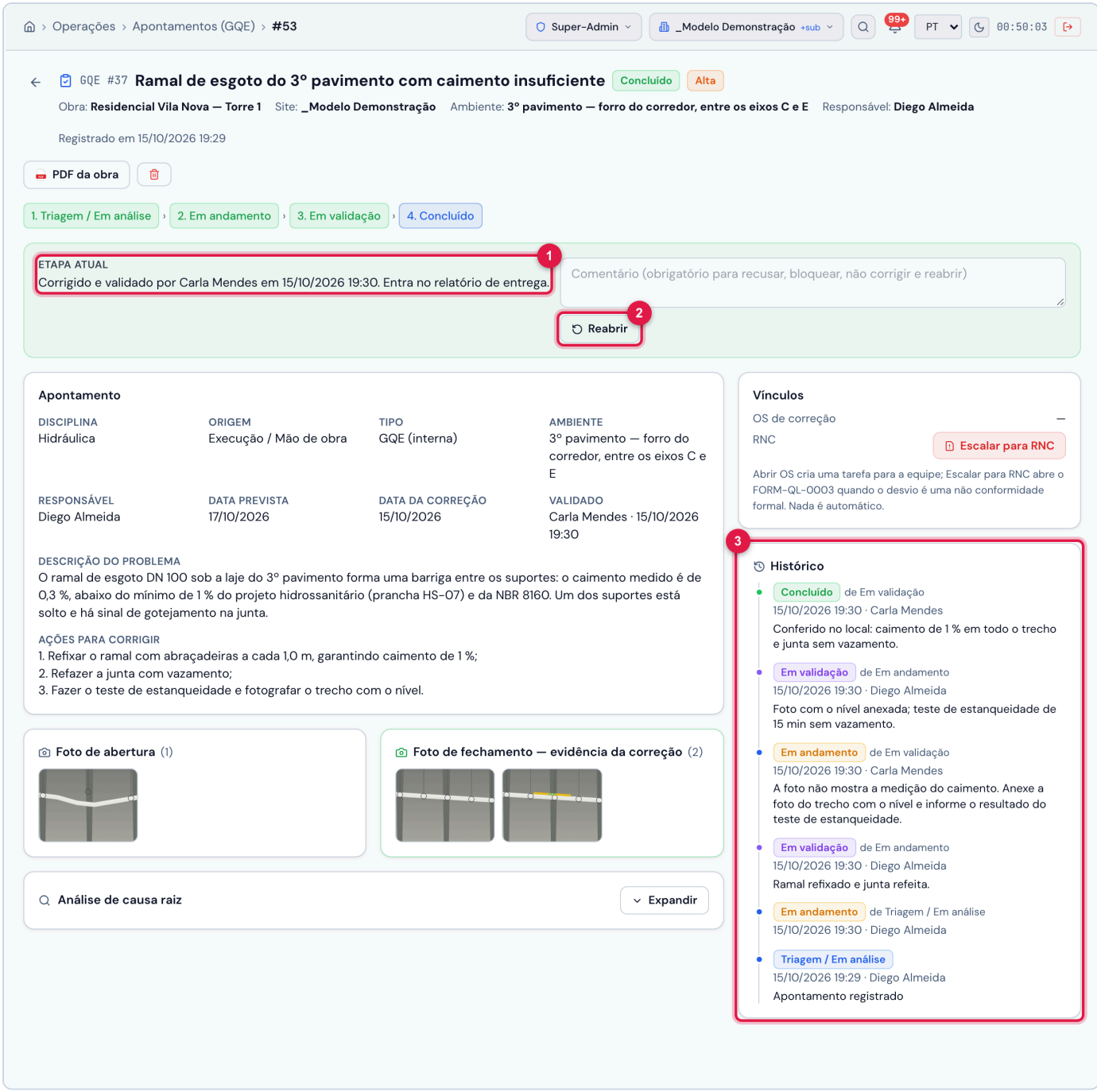


Figura 9. O **GQE #37** "Ramal de esgoto do 3º pavimento com caimento insuficiente", **Concluído**: a caixa verde com quem validou e quando, a foto de abertura e as duas de fechamento, e o histórico com uma recusa.

1. **Corrigido e validado por … em …** — com a data no formato da empresa; entra no relatório de entrega.
2. **Reabrir** (só a Qualidade) — com o motivo.
3. O histórico, com todas as idas e vindas (inclusive uma recusa).

O apontamento concluído não se edita nem recebe fotos. Se algo precisar mudar, a Qualidade clica em **Reabrir** com o motivo: ele volta para **Triagem / Em análise**, e a validação e a **Data da correção** são apagadas — a reabertura fica no histórico.

6.4 Bloquear e retomar

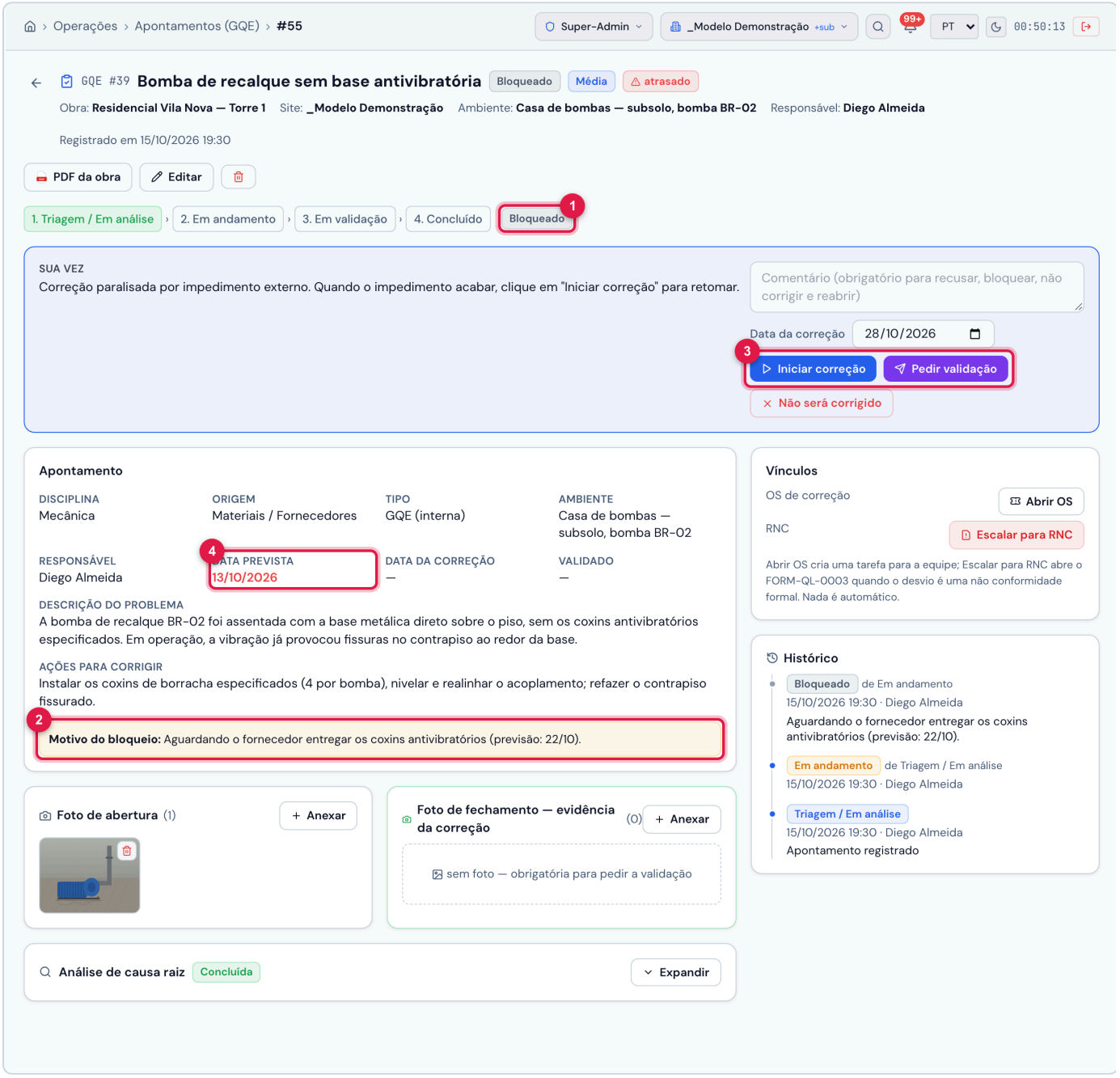


Figura 10. O **GQE #39** "Bomba de recalque sem base antivibratória", **Bloqueado** à espera do fornecedor: o motivo em destaque e o prazo vencido em vermelho.

1. O selo **Bloqueado** ao lado da barra de etapas.
2. **Motivo do bloqueio**.
3. **Iniciar correção** retoma o trabalho; **Pedir validação**, se a correção já foi feita.
4. A **Data prevista** vencida, em vermelho.

- Use **Bloquear** quando a correção depende de algo de fora: material, terceiros, liberação de área. O motivo é obrigatório.
- Bloquear não para o prazo: o apontamento bloqueado com a **Data prevista** vencida conta como **atrasado**. Ajuste a data em **Editar** quando o novo prazo for combinado.

- Ao sair do bloqueio, o motivo deixa a ficha e fica só no histórico.

6.5 Não será corrigido

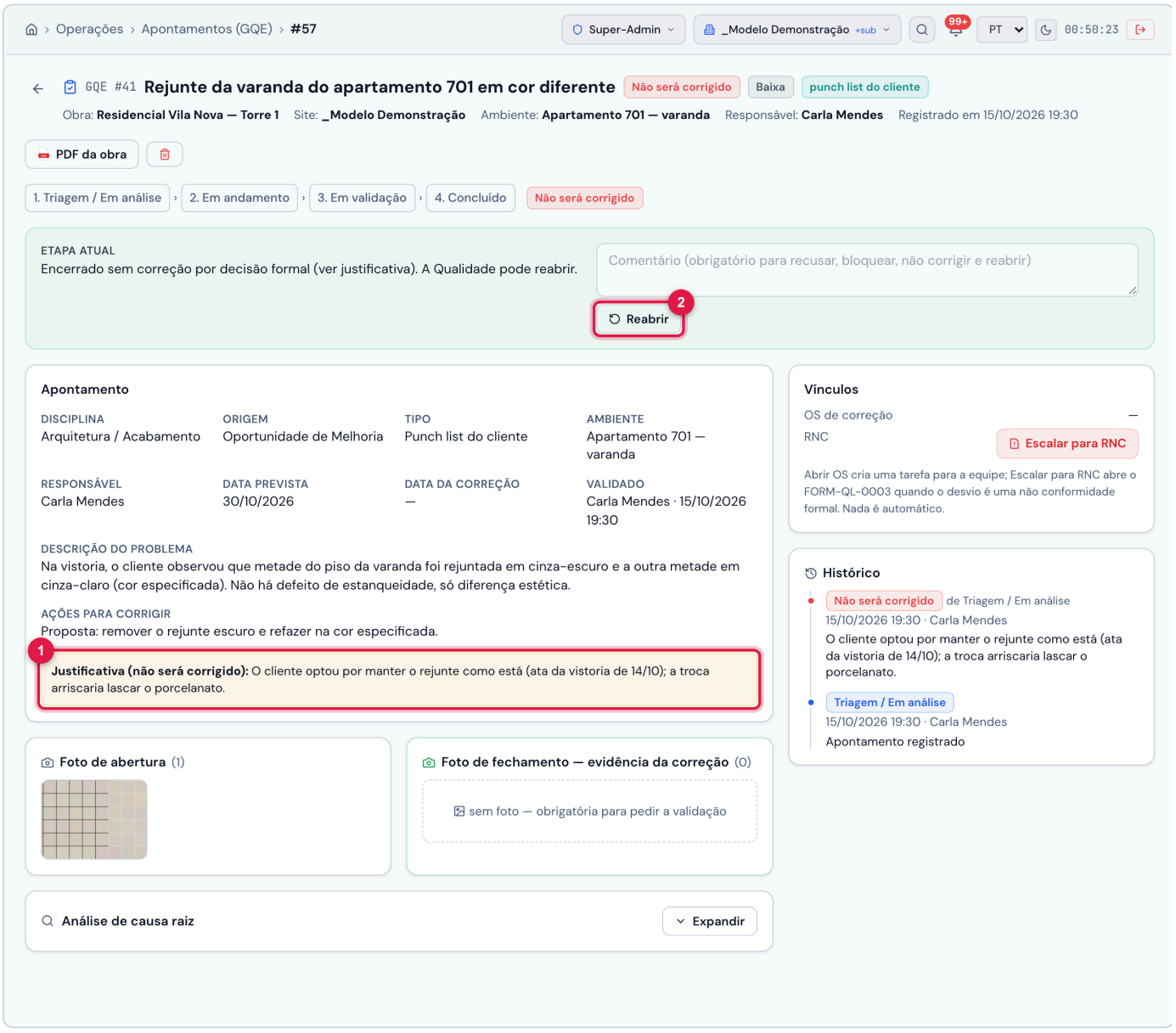


Figura 11. O **GQE #41** "Rejunte da varanda do apartamento 701 em cor diferente", **Não será corrigido**: encerramento sem correção, com a justificativa — decisão da Qualidade.

1. A **Justificativa (não será corrigido)**.
2. **Reabrir**, se a decisão mudar.

Use quando o desvio não vai ser corrigido por decisão formal: risco aceito pelo cliente, item que deixou de existir no projeto, apontamento que se mostrou falso. A justificativa é obrigatória e vai para o PDF.

6.6 Avisos no sino e por e-mail

Quando	Quem recebe	No sino
um responsável é designado — ao registrar com responsável, ao trocar o responsável em **Editar** e quando a reprovação do comissionamento abre o apontamento com o técnico	o novo responsável	**Você é o responsável pelo apontamento GQE #n**
Abrir OS	o responsável	**OS #m aberta para o apontamento GQE #n**
Pedir validação	quem tem **Validar (Qualidade)** no site do apontamento — menos quem pediu	**Apontamento GQE #n aguardando validação**, enquanto ele estiver **Em validação**
Recusar	o responsável, com o parecer	**Validação recusada — apontamento GQE #n**
Validar e concluir	o responsável	**Apontamento GQE #n concluído**

- O sino e o e-mail saem no idioma de quem recebe. Quem fez a ação nunca recebe o próprio aviso — o responsável que registra o próprio apontamento, por exemplo, não é avisado de si mesmo.
- Clicar no aviso do sino abre a ficha. Os avisos ao responsável ficam no sino por 7 dias, enquanto fazem sentido (ele continua responsável e o apontamento continua na situação do aviso).
- Os e-mails seguem as regras de notificação do tipo **Apontamento (GQE)** em **Sistema › Notificações — Apontamentos (GQE): responsável designado** e as outras quatro —, com os destinatários **Responsável do apontamento (GQE)** e **Validadores (Qualidade) do site do apontamento**. O administrador pode desativar uma regra ou acrescentar destinatários.
- O responsável só recebe se enxerga o site do apontamento.

7. OS de correção e Escalar para RNC

O quadro **Vínculos** da ficha liga o apontamento a dois outros registros do H2O. Os dois só nascem por botão — nada é escalado sozinho:

Botão	Cria	Use quando	Direito
Abrir OS	um chamado para a equipe tratar a correção	a correção é um serviço a programar, com técnico, tempo e notas	**Editar**
Escalar para RNC	um RNC (FORM-QL-0003) já preenchido e o chamado de tratamento dele	o desvio é uma não conformidade formal — de fornecedor, de fabricante, que se repete — e pede análise de causa e ação corretiva	**Editar** e **Criar** em RNC

7.1 Abrir OS



Figura 12. O **GQE #38** "Eletrocalha do 4º pavimento sem continuidade de aterramento", com a OS de correção aberta: o número da OS no cabeçalho e no quadro **Vínculos**.

1. **OS #n** no cabeçalho — abre o chamado.
2. **OS de correção** em **Vínculos**, com o número e o nome.
3. **Escalar para RNC**.
4. A dica: **Abrir OS** cria uma tarefa para a equipe; **Escalar para RNC** abre o FORM-QL-0003 — nada é automático.

- **Abrir OS** pergunta **Abrir uma OS para este apontamento (técnico = responsável)?** e cria o chamado **GQE #n — <título>**, com a descrição, as ações e o ambiente do apontamento, escritos no idioma de quem abre.
- O técnico da OS é o **responsável** do apontamento (a OS nasce **Atribuído**); sem responsável, ela nasce **Novo**. A prioridade segue a do apontamento: Crítica → Muito alta, Alta → Alta, Média → Média, Baixa → Baixa.
- A OS vai na hora para os apps: o técnico a encontra na lista de chamados do app, como qualquer chamado atribuído a ele.

- A OS nasce sem categoria e sem local, e não passa pelas regras automáticas de chamado da empresa (nem pelos avisos de chamado novo): complete o chamado se a sua rotina usa. O responsável recebe o aviso do apontamento — **OS #m aberta para o apontamento GQE #n** — no sino e por e-mail (capítulo 6).
- Um apontamento tem uma OS só. O botão some quando o apontamento é **Concluído** ou **Não será corrigido**.
- Se a OS de correção for **cancelada** (botão **Cancelar chamado** na página do chamado), o apontamento continua ligado a ela: o quadro **Vínculos** segue mostrando a OS e o botão **Abrir OS** não volta. Não é possível abrir outra OS para o mesmo apontamento — o servidor recusa com **Este apontamento já tem OS**. Pense nisso antes de cancelar a OS de um apontamento ainda aberto.
- A OS e o apontamento andam separados: solucionar a OS não conclui o apontamento. A conclusão continua sendo da Qualidade, com a foto de fechamento.
- O número da OS aparece no PDF, no bloco **Vínculos** do apontamento.

7.2 Escalar para RNC

Escalar pede confirmação — **Escalar este apontamento para RNC? Abre o FORM-QL-0003 pré-preenchido (fato, evidência, fotos, fornecedor do ativo) e um chamado de tratamento.** — e mostra o código do RNC criado (**RNC-AAAA-NNNN gerado**).

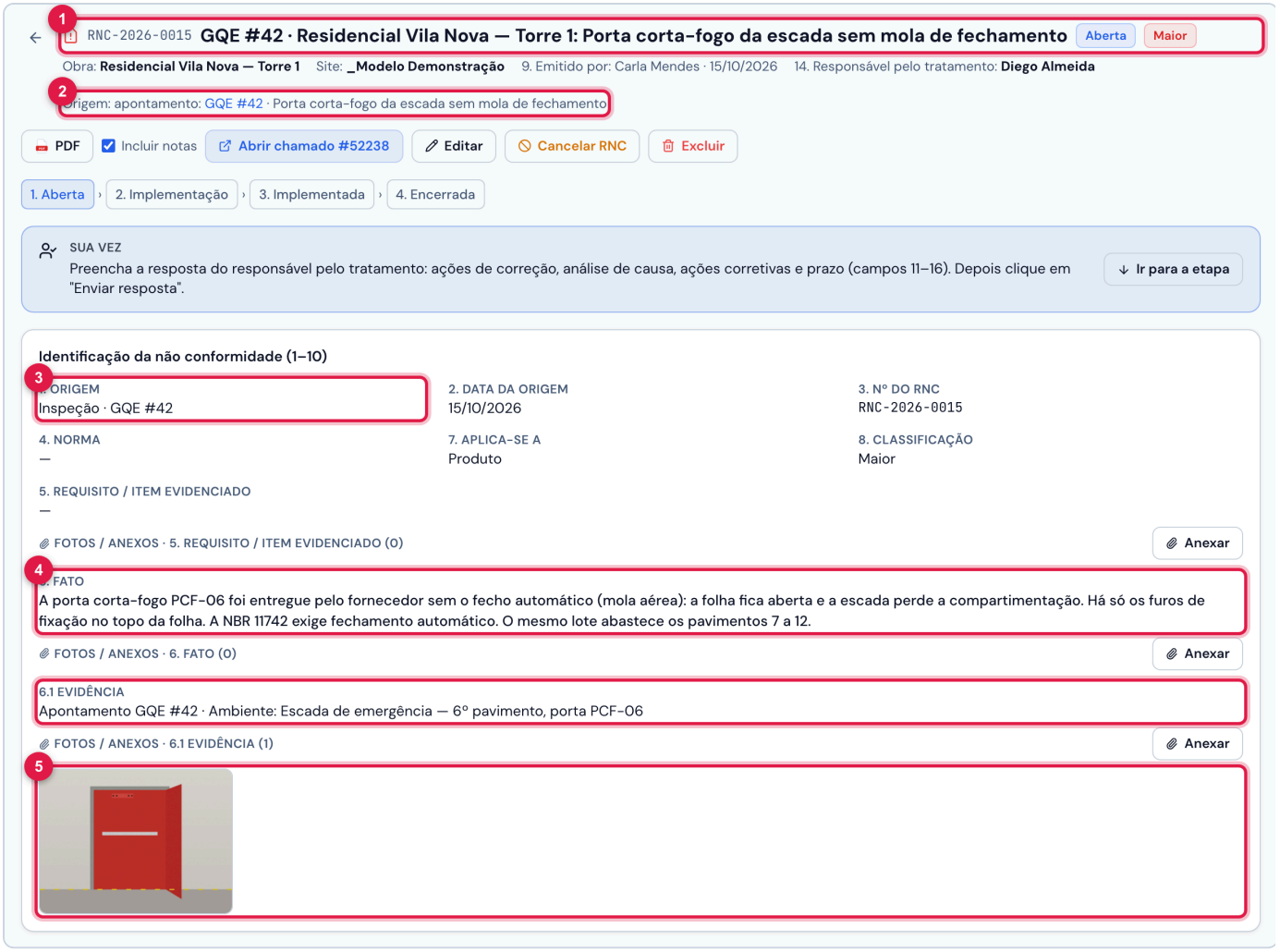


Figura 13. O **RNC-2026-0015**, aberto a partir do **GQE #42** "Porta corta-fogo da escada sem mola de fechamento" (prioridade Crítica → classificação **Maior**): título, origem, fato e evidência vindos do apontamento, e o caminho de volta para ele.

1. O código **RNC-AAAA-NNNN**, o título **GQE #n · <obra>: <título>** e o estado.
2. **Origem: apontamento** GQE #n — volta para a ficha do apontamento.
3. **1. Origem**: **Inspeção** e o nº do relatório de origem **GQE #n**.
4. **6. Fato** e **6.1 Evidência**, vindos do apontamento.
5. As fotos do apontamento, anexadas ao RNC.

Campo do RNC	Vem do apontamento
Título	**GQE #n · <obra>: <título do apontamento>**
1. Origem	**Inspeção**; nº do relatório de origem **GQE #n**; data = a do registro do apontamento
6. Fato	a **Descrição do problema** (ou o título, se a descrição está vazia)
6.1 Evidência	**Apontamento GQE #n · Ambiente: …**
7. Aplica-se a / **8. Classificação**	**Produto** / **Maior** quando a prioridade é Crítica ou Alta, **Menor** nas outras — ajuste depois se for o caso
Responsável pelo tratamento	o **Responsável** do apontamento — o RNC nasce no estado **Aberta**. Sem responsável, nasce **A delegar**.
Prazo	a **Data prevista** do apontamento
Fotos	as fotos de abertura e de fechamento (as mesmas, sem cópia)

Campo do RNC	Vem do apontamento
Chamado de tratamento	um chamado novo; quando o apontamento tem OS, ele nasce filho dela

- O apontamento passa a mostrar o código do RNC em **Vínculos** e no cabeçalho, e o histórico registra **Escalado para RNC RNC-…**. A situação do apontamento **não muda**: a correção em campo continua sendo tratada aqui, e o tratamento formal (resposta do responsável, ações, avaliação) segue no RNC, em **Qualidade › RNC**.
- Um apontamento escala uma vez só: **Este apontamento já foi escalado (RNC-…)**.
- Apontamento escalado não se exclui. Uma foto excluída do apontamento depois do escalonamento continua no RNC.
- Escalar está disponível em qualquer situação — inclusive depois de concluído, quando o desvio se repete e a Qualidade quer abrir o tratamento formal.

Regra do sistema. O apontamento aberto pela reprovação no **comissionamento** escala com outras regras — origem **Ensaio / teste**, classificação **Menor**, sem responsável (**A delegar**) e com o fornecedor do ativo (capítulo 8).

8. Apontamentos da reprovação no comissionamento

No **comissionamento**, cada teste é uma tarefa de chamado ligada a uma fase do projeto. Quando o técnico conclui a tarefa com o resultado **Reprovado** — no web ou no app —, o H2O abre sozinho **um apontamento** na obra do projeto e uma **tarefa de reteste** no mesmo chamado. No web, o aviso é **Reprovado: apontamento GQE #n e tarefa de reteste #m abertos**. O processo completo está no manual Comissionamento, capítulo 7; aqui está o que muda no apontamento.

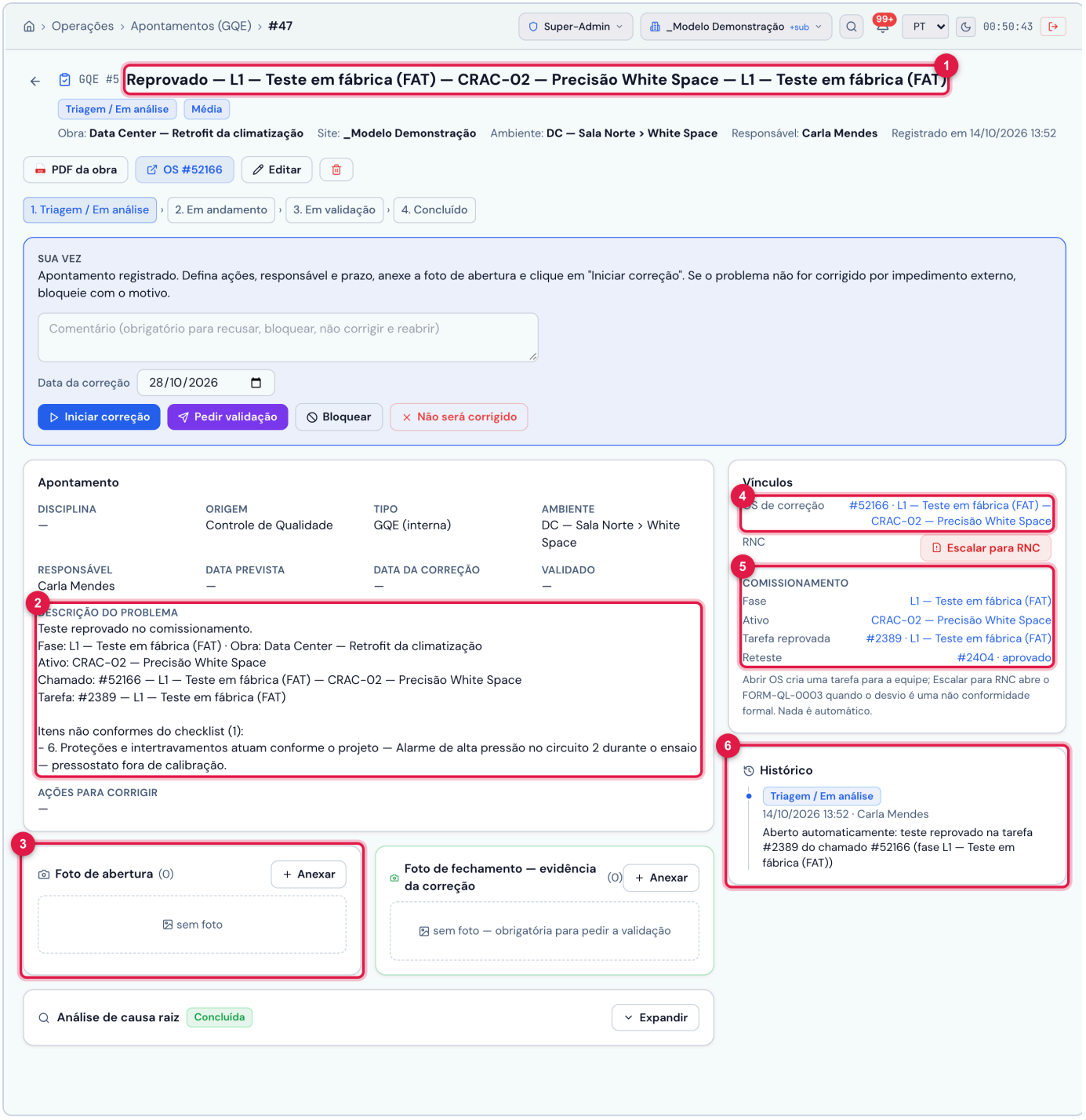


Figura 14. O **GQE #5**, aberto pela reprovação do teste em fábrica do **CRAC-02** na obra **Data Center — Retrofit da climatização**, com o reteste já aprovado.

1. O título montado pelo H2O: **Reprovado — <fase> — <ativo> — <tarefa>**.
2. A descrição: **Teste reprovado no comissionamento.**, fase, obra, ativo, chamado, tarefa e os itens não conformes do checklist.
3. **Foto de abertura** — as fotos do checklist do teste (este teste não tinha foto: o quadro mostra **sem foto**).
4. **OS de correção** — o chamado do teste.
5. O bloco **Comissionamento**: **Fase**, **Ativo**, **Tarefa reprovada** e **Reteste**, com a situação.
6. O histórico: **Aberto automaticamente: teste reprovado na tarefa #… do chamado #… (fase …)**.

Campo do apontamento	Vem de
Obra	o projeto da fase

Campo do apontamento	Vem de
Título	**Reprovado — <fase> — <ativo> — <tarefa>**
Descrição do problema	o resumo do teste e os itens **Não conforme** do checklist, com os comentários
Tipo / **Origem**	**GQE (interna)** / **Controle de Qualidade**, quando essa origem existe e está ativa na página **Listas**
Prioridade	a do chamado: Muito alta ou Crítica → **Crítica**; Alta → **Alta**; Média → **Média**; as outras → **Baixa**
Responsável	o técnico do chamado — que recebe o aviso de responsável designado, se não foi ele quem reprovou
Ambiente	o local do ativo
Data prevista	vazia — defina em **Editar**
Foto de abertura	as fotos do checklist da tarefa reprovada (as mesmas, sem cópia)
Situação	**Triagem / Em análise**

8.1 O que é diferente neste apontamento

- A **OS de correção** já vem preenchida com o chamado do teste — por isso **Abrir OS** não aparece.
- O bloco **Comissionamento** em **Vínculos** leva à **Fase** (aba **Comissionamento** do projeto), ao **Ativo**, à **Tarefa reprovada** e ao **Reteste**, com a situação dele: **a fazer**, **concluído**, **aprovado** ou **reprovado**.
- O reteste e o apontamento andam separados: aprovar o reteste não conclui o apontamento, e concluir o apontamento não aprova o reteste. Trate o apontamento até **Concluído**, com a foto de fechamento da correção, como qualquer outro.
- Um apontamento por tarefa reprovada: enquanto o apontamento dela estiver aberto, reprovar de novo a mesma tarefa não cria outro. O reteste reprovado é outra tarefa — e abre o seu próprio apontamento.
- Os apontamentos do ativo aparecem no **Dossiê PDF** do ativo (manual Comissionamento, capítulo 8).

8.2 Escalar para RNC no comissionamento

O botão é o mesmo do capítulo 7, mas o RNC sai com as regras do teste:

Campo do RNC	Apontamento do comissionamento
1. Origem	**Ensaio / teste**; nº do relatório de origem **Comissionamento · GQE #n**
6.1 Evidência	o apontamento, a fase, o ativo, a tarefa, o chamado e os itens não conformes do checklist
8. Classificação	**Menor** (ajuste depois se for o caso)
Empresa (opcional)	o fornecedor do ativo (aba **Patrimônio** do ativo), quando há
Responsável pelo tratamento	nenhum — o RNC nasce **A delegar**
Chamado de tratamento	filho do chamado do teste

9. Relatórios: PDF e planilha

O relatório é sempre **de uma obra** e sai de dois lugares: da linha da obra na tabela **Obras com apontamentos** — botão **PDF** e ícone **Planilha** —, levando os filtros da lista; ou da ficha de qualquer apontamento, pelo botão **PDF da obra**, com a obra inteira. O texto sai no idioma da sua tela e as datas, no formato de data da empresa.

9.1 As opções do PDF



Figura 15. O botão **PDF** da linha da obra **Residencial Vila Nova — Torre 1** abre as opções logo abaixo dela.

1. **PDF** — abre e fecha o painel.
2. **Relatório**: **Detalhado** (um bloco por apontamento) ou **Lista** (uma linha por apontamento).
3. **Modo**: **Completo** ou **Resumido** (só no Detalhado).
4. **Fotos** e **Histórico**: **Sim** / **Não** (o Histórico só no Detalhado completo).
5. **Pendentes** e **Completo** — geram o PDF.
6. O ícone **Planilha** — baixa o CSV.

Botão	Quais apontamentos	Para quê
Pendentes	os abertos — **Triagem / Em análise**, **Em andamento**, **Em validação** e **Bloqueado** — dentro dos filtros da lista	cobrar a equipe ou o fornecedor
Completo	todos os do filtro, em qualquer situação	a entrega da obra, com o aceite

Opção	O que muda
Detalhado · Completo	cada apontamento com dados, descrição, ações, observações, motivo ou justificativa, **Vínculos** (OS e RNC), todas as fotos de abertura e de fechamento lado a lado, os outros anexos pelo nome e o **HISTÓRICO**; no fim, o **3. ACEITE**
Detalhado · Resumido	cada apontamento só com o cabeçalho, a primeira linha de dados e as fotos — sem textos longos nem histórico
Lista	página deitada, uma linha por apontamento, com a primeira foto de abertura e a primeira de fechamento em miniatura; sem aceite. Feita para obras com centenas de apontamentos
Fotos: Não	tira as fotos (o PDF fica bem menor)
Histórico: Não	tira o histórico de cada apontamento

Regra do sistema. Pela linha da obra, o PDF segue os filtros da lista: **Buscar…**, **Prioridade**, **Disciplina**, **Origem**, **Tipo**, **Responsável…** e o cartão **Atrasados**. Uma situação escolhida no filtro soma-se ao botão (**Pendentes** + **Concluído** não traz nada). A linha **Filtro** do PDF diz o que foi aplicado. Pelo **PDF da obra**, na ficha, saem todos os apontamentos da obra.

9.2 O que o PDF traz



Figura 16. PDF **Completo**, **Detalhado**, página 1, gerado pela linha da obra com o filtro **Responsável…** = Diego Almeida: o cabeçalho, o resumo e o primeiro apontamento.

1. O cabeçalho com o logo da empresa, **APONTAMENTOS — GARANTIA DA QUALIDADE NA EXECUÇÃO** e o nome da obra.
2. **Obra**, **Site**, **Emitido em**, **Filtro** e **Total**.
3. **1. RESUMO**: quantos em cada situação, em cada prioridade e os **Atrasados**.
4. **PARETO DAS CAUSAS**: barras por categoria da causa raiz, por disciplina e por origem (capítulo 11).

5 **2. APONTAMENTOS** e o primeiro bloco — as fotos e o histórico seguem na página 2.



Figura 17. O bloco do **GQE #37** (concluído): dados, textos, **FOTO DE ABERTURA** e **FOTO DE FECHAMENTO — EVIDÊNCIA DA CORREÇÃO** em pares, e o **HISTÓRICO** com a recusa.

1. Número, título, situação e prioridade.
2. **Ambiente**, **Responsável**, **Data prevista**, **Data da correção** e **Validado**.
3. As fotos de abertura e de fechamento, em pares — todas.
4. O **HISTÓRICO**, com data, pessoa e comentário de cada passo.

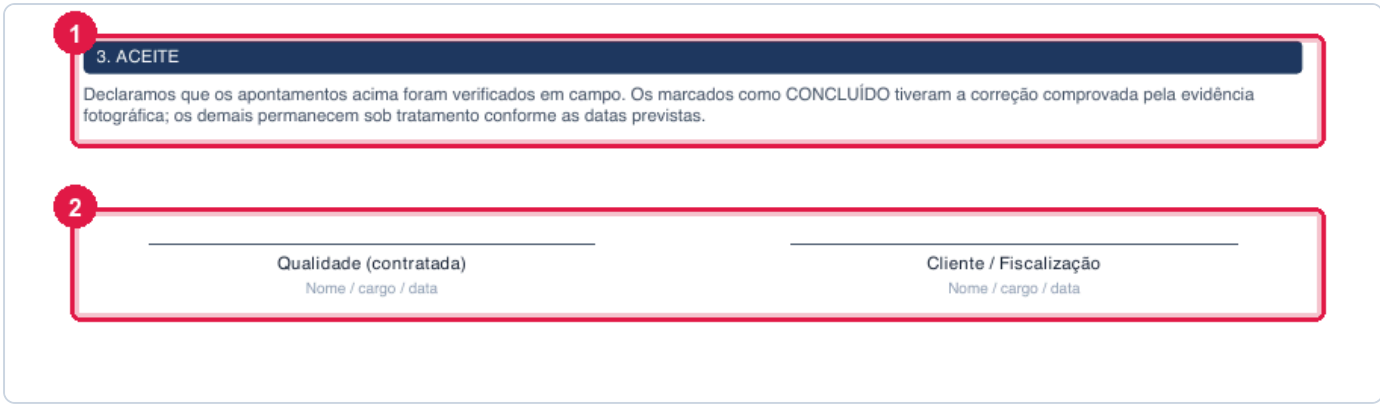


Figura 18. A última página do Detalhado: **3. ACEITE**, com as linhas de assinatura da entrega.

1. O texto do aceite: os **CONCLUÍDO** têm a correção comprovada por foto; os demais seguem sob tratamento.
2. **Qualidade (contratada)** e **Cliente / Fiscalização** — **Nome / cargo / data**.

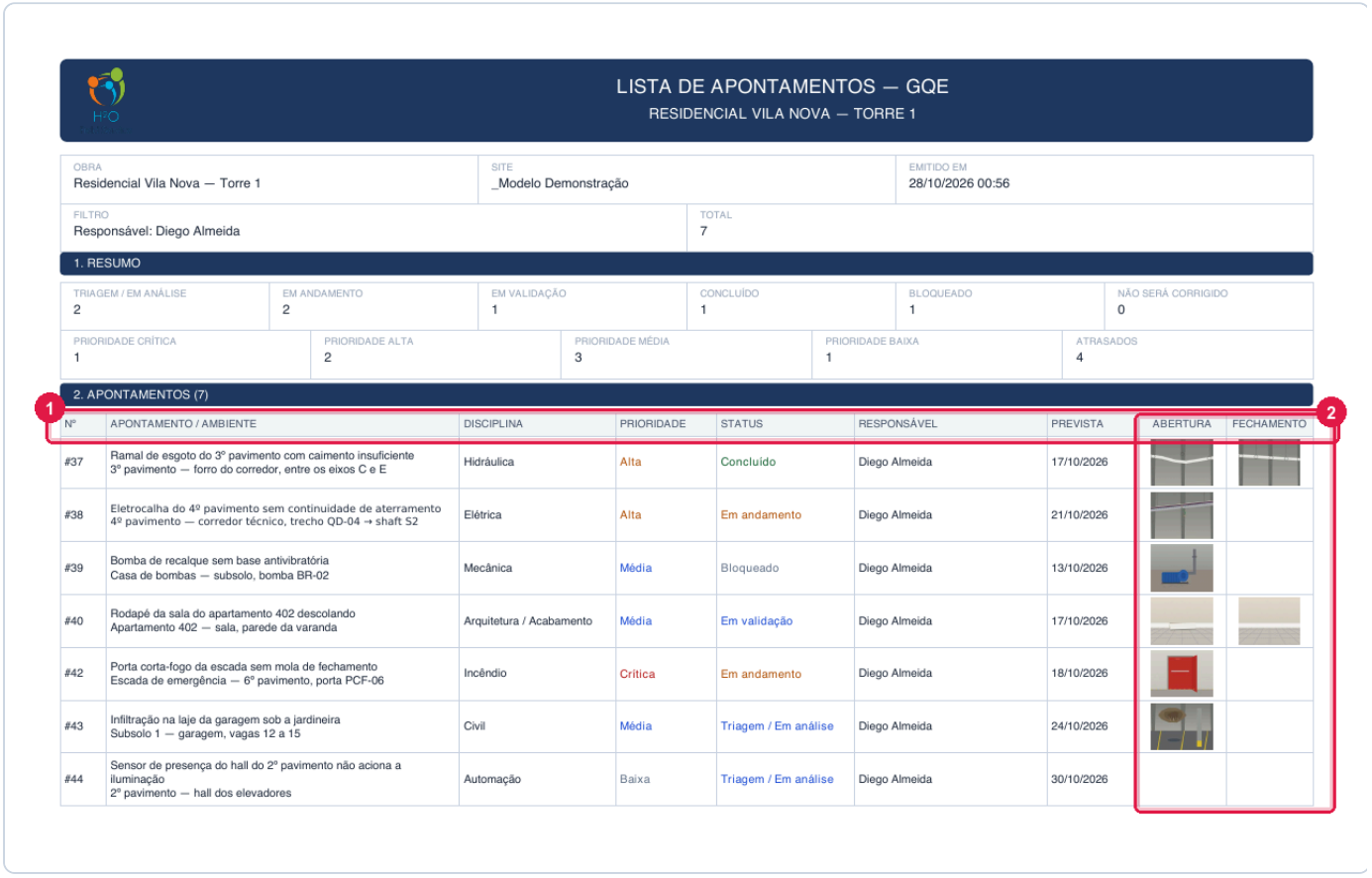


Figura 19. O PDF em **Lista**: **LISTA DE APONTAMENTOS — GQE**, uma linha por apontamento, com as miniaturas (o mesmo filtro **Responsável…** = Diego Almeida).

1. As colunas **Nº**, **Apontamento / ambiente**, **Disciplina**, **Prioridade**, **Status**, **Responsável** e **Prevista**.
2. **Abertura** e **Fechamento** — a primeira foto de cada lado.

- Nada é cortado: o título longo quebra linha, e todas as fotos entram, em pares (abertura × fechamento); quando não cabem na página, continuam na seguinte com **(continuação)**.
- Um anexo que não é imagem — um PDF no quadro de fechamento, por exemplo — aparece pelo nome do arquivo, em **OUTROS ANEXOS DE ABERTURA** ou **OUTROS ANEXOS DE FECHAMENTO** (na **Lista**, em **Anexos:** abaixo do título).

- O aceite é para ser impresso e assinado à mão na vistoria de entrega — o H2O não colhe essas assinaturas.
- Obras grandes levam mais tempo para gerar: espere o arquivo abrir.

9.3 A planilha

O ícone **Planilha** baixa um CSV (separado por ponto e vírgula, abre direto no Excel) com os apontamentos da obra que estão na lista — os mesmos filtros, inclusive a situação. Com o filtro inicial **Abertos**, saem só os abertos; para a obra inteira, clique antes no cartão **Total da obra** (ou escolha **Todos os status**).

Colunas (no idioma da tela)
obra · site · nº · tipo · apontamento · ambiente · disciplina · origem · prioridade · status · descricao · acoes · responsavel · data_prevista · data_correcao · validado_por · validado_em · motivo_bloqueio · os · rnc · criado_em · observacoes

> **Dica.** Situação, prioridade e tipo saem traduzidos e as datas no formato da empresa. Use a planilha para filtrar no Excel ou levar ao Power BI: por disciplina, por responsável, por origem, por tempo entre o registro e a validação.

9.4 Análise de causa raiz e Pareto no PDF

O PDF **detalhado** traz a seção **Pareto das causas** — por categoria da causa raiz, por disciplina e por origem — e, em cada apontamento, o bloco **Análise de causa raiz** com o texto de cada método; o **resumido** não os inclui. O Pareto da tela e os três métodos estão no capítulo 11.

10. Disciplinas e origens

Disciplina e **Origem** são listas que a sua empresa mantém. Elas ficam na página **Listas**, botão no alto da tela de apontamentos (pede **Editar**). As duas listas valem para todas as empresas e sites do seu H2O.

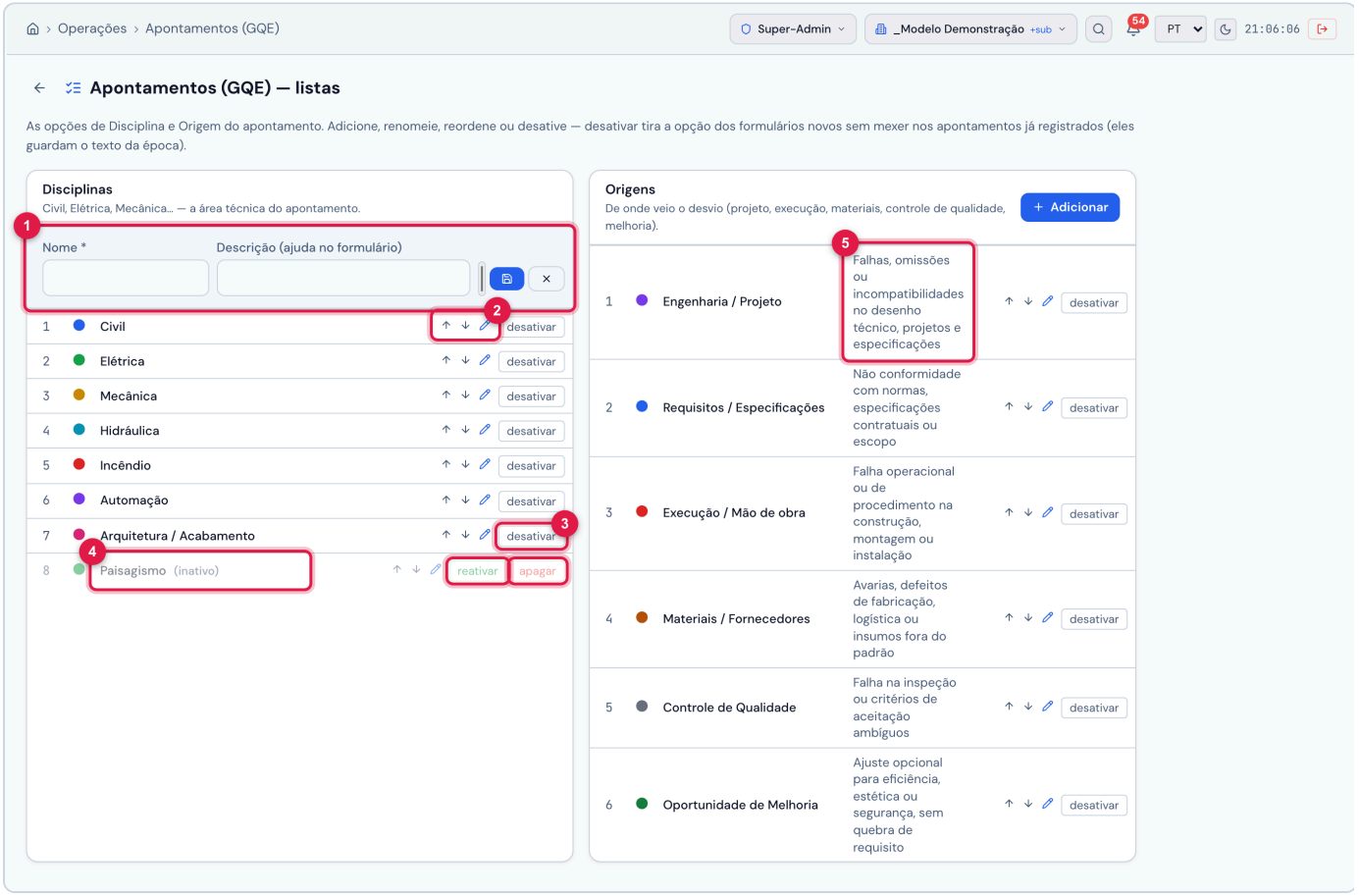


Figura 20. A página **Apontamentos (GQE) — listas**: **Disciplinas** à esquerda, **Origens** à direita.

1. **Adicionar** — **Nome**, **Descrição (ajuda no formulário)** e a cor.
2. As setas **subir** / **descer** mudam a ordem nos formulários; o lápis renomeia.
3. **desativar** tira a opção dos formulários novos; **reativar** devolve.
4. Um item inativo, apagado na lista, com **apagar**.
5. A descrição da origem — é ela que aparece embaixo do campo **Origem** ao registrar.

Lista	Vem com
Disciplinas	Civil, Elétrica, Mecânica, Hidráulica, Incêndio, Automação, Arquitetura / Acabamento
Origens	**Engenharia / Projeto** (falhas, omissões ou incompatibilidades no desenho e nas especificações) · **Requisitos / Especificações** (normas, contrato, escopo) · **Execução / Mão de obra** (falha operacional ou de procedimento) · **Materiais / Fornecedores** (avarias, defeitos de fabricação, insumos fora do padrão) · **Controle de Qualidade** (falha na inspeção ou critério ambíguo) · **Oportunidade de Melhoria** (ajuste opcional, sem quebra de requisito)

- O apontamento guarda o **texto** da disciplina e da origem da época: renomear ou desativar um item não muda os apontamentos já registrados.
- **apagar** só aparece em item **desativado**, e só funciona se nenhum apontamento usou aquele nome — senão: **Item em uso em apontamentos — desative em vez de apagar.**
- Dois itens com o mesmo nome na mesma lista não são aceitos: **Já existe um item com esse nome**.

- Os nomes não são traduzidos: aparecem como foram cadastrados, em qualquer idioma da tela, no formulário, nos filtros, na ficha, no PDF e na planilha.

> **Regra do sistema.** A origem **Controle de Qualidade** é a que o H2O usa nos apontamentos abertos pela reprovação no comissionamento (capítulo 8). Se ela for renomeada ou desativada, esses apontamentos usam a primeira origem ativa que tenha "Qualidade" no nome — ou nascem sem origem.

11. Análise de causa raiz e Pareto

Corrigir o apontamento resolve o sintoma. Para o desvio não voltar, a ficha do apontamento (e o detalhe da RNC) traz o bloco **Análise de causa raiz**, com três métodos clássicos da qualidade — **5 Porquês**, **Ishikawa** e **FMEA** — e, na página da obra, o **Pareto**, que mostra onde as causas se concentram. É o que os donos de data center cobram no comissionamento: a origem de cada falha registrada, não só a correção.

- Cada método é **uma análise à parte** do mesmo apontamento: dá para ter os três lado a lado. Toda análise tem o enunciado do **problema**, as linhas do método, a **causa raiz**, a **categoria da causa** (lista editável, capítulo 10), a **ação corretiva** e a **ação preventiva**.
- A análise fica **Em elaboração** enquanto é escrita; **Concluir análise** confere o mínimo do método, grava quem concluiu e trava a edição; **Reabrir** libera. **Excluir** tira a análise da ficha (as dos outros métodos ficam).
- Quem pode editar o apontamento — direito **Editar** ou ser o responsável, com o apontamento aberto — preenche a análise; os demais só leem. Na RNC, quem responde ou edita a RNC.
- O bloco abre expandido; **Recolher** / **Expandir** no canto direito.

> **Regra do sistema.** Apontamento que nasceu de **reprovação no comissionamento** (capítulo 8) só é **concluído** depois de uma análise de causa raiz **concluída**: a ficha mostra a faixa **obrigatória para concluir** e, ao tentar **Validar e concluir** sem ela, a Qualidade recebe **Conclua uma análise de causa raiz antes de concluir este apontamento (reprovação de comissionamento).** Nos demais apontamentos e na RNC a análise é opcional — nada trava.

11.1 5 Porquês

O método mais rápido: parte do fato e pergunta **por quê?** até chegar à causa que, corrigida, evita a repetição — em geral em cinco passos, às vezes menos, às vezes mais. Clique em **5 Porquês** e em **Iniciar análise**; o enunciado do problema vem preenchido com o título do apontamento.

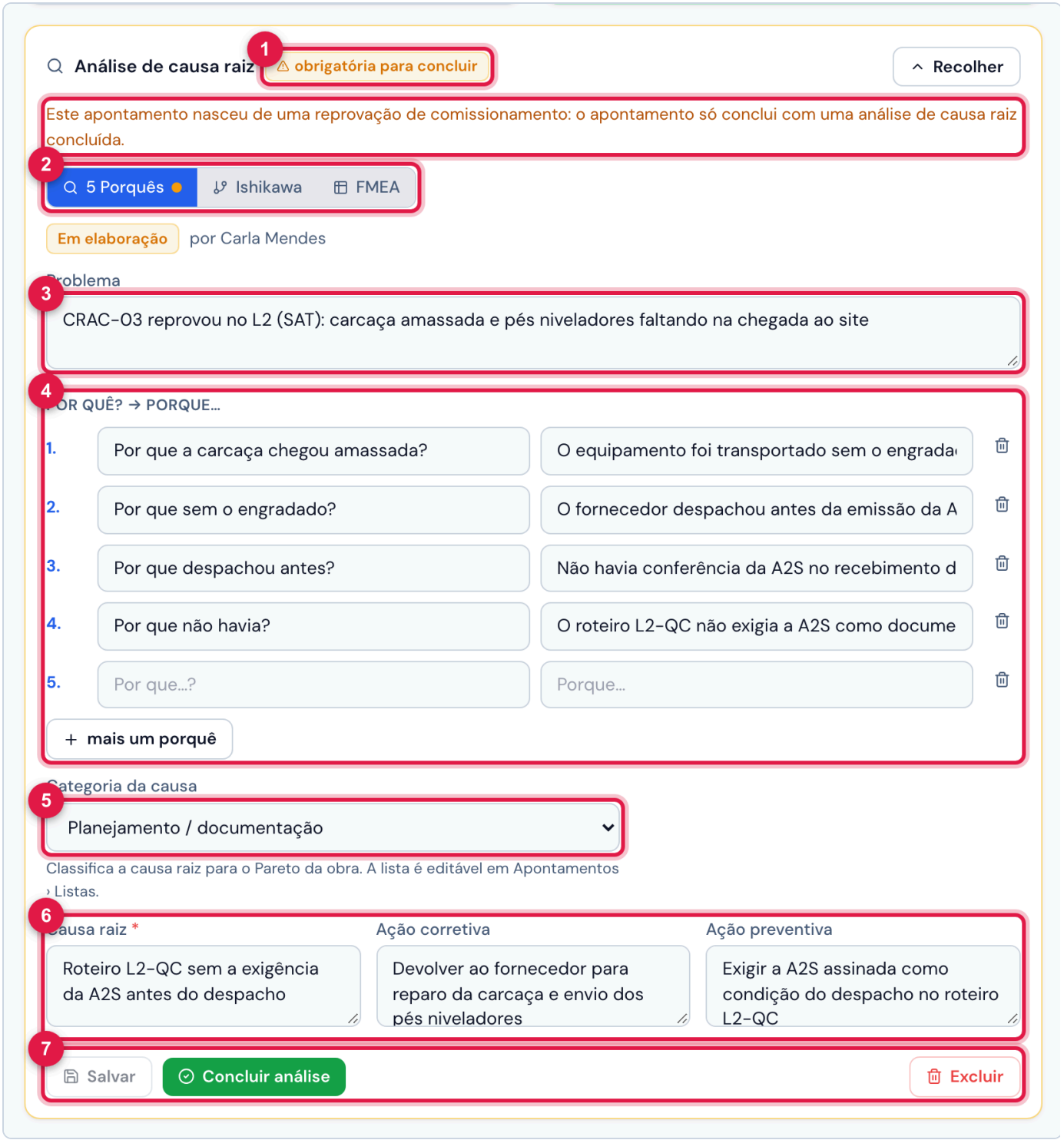


Figura 21. O bloco **Análise de causa raiz** do apontamento aberto pela reprovação do CRAC-03 no L2, no método **5 Porquês**, ainda **em elaboração**.

1. A faixa **obrigatória para concluir** e o aviso: este apontamento veio de uma reprovação no comissionamento e só conclui com uma análise concluída.
2. Os três métodos; o ponto ao lado do nome diz se a análise daquele método está **Em elaboração** (âmbar) ou **Concluída** (verde).
3. O **Problema**: o que aconteceu, onde e quando — o fato, não a causa.
4. A cadeia **Por quê?** → **Porque…**: cada linha pergunta sobre a resposta anterior. **mais um porquê** acrescenta uma linha; a lixeira remove.
5. A **Categoria da causa** (capítulo 10, Listas) — é ela que alimenta o Pareto por causa.
6. **Causa raiz** (obrigatória para concluir), **Ação corretiva** e **Ação preventiva**.
7. **Salvar**, **Concluir análise** e **Excluir**. Concluída, a análise mostra **Reabrir** no lugar de Salvar/Concluir.

- **Concluir** exige a **causa raiz** escrita e ao menos um **porquê respondido**; faltando, a mensagem diz o quê (**Informe a causa raiz antes de concluir** / **Responda ao menos um porquê**). Linhas vazias não são gravadas.
- Escreva o problema como fato observável ("CRAC-03 reprovou no L2: carcaça amassada e pés niveladores faltando"), não como julgamento. Pare quando a resposta apontar para algo que **se pode mudar** — procedimento, roteiro, treinamento, projeto, fornecimento.

11.2 Ishikawa (6M)

O diagrama de causa e efeito organiza as causas possíveis em seis espinhas — **Método**, **Máquina**, **Material**, **Mão de obra**, **Medição** e **Meio ambiente** — para a equipe não esquecer nenhuma família de causa. Serve para a reunião de análise, com várias pessoas levantando hipóteses.

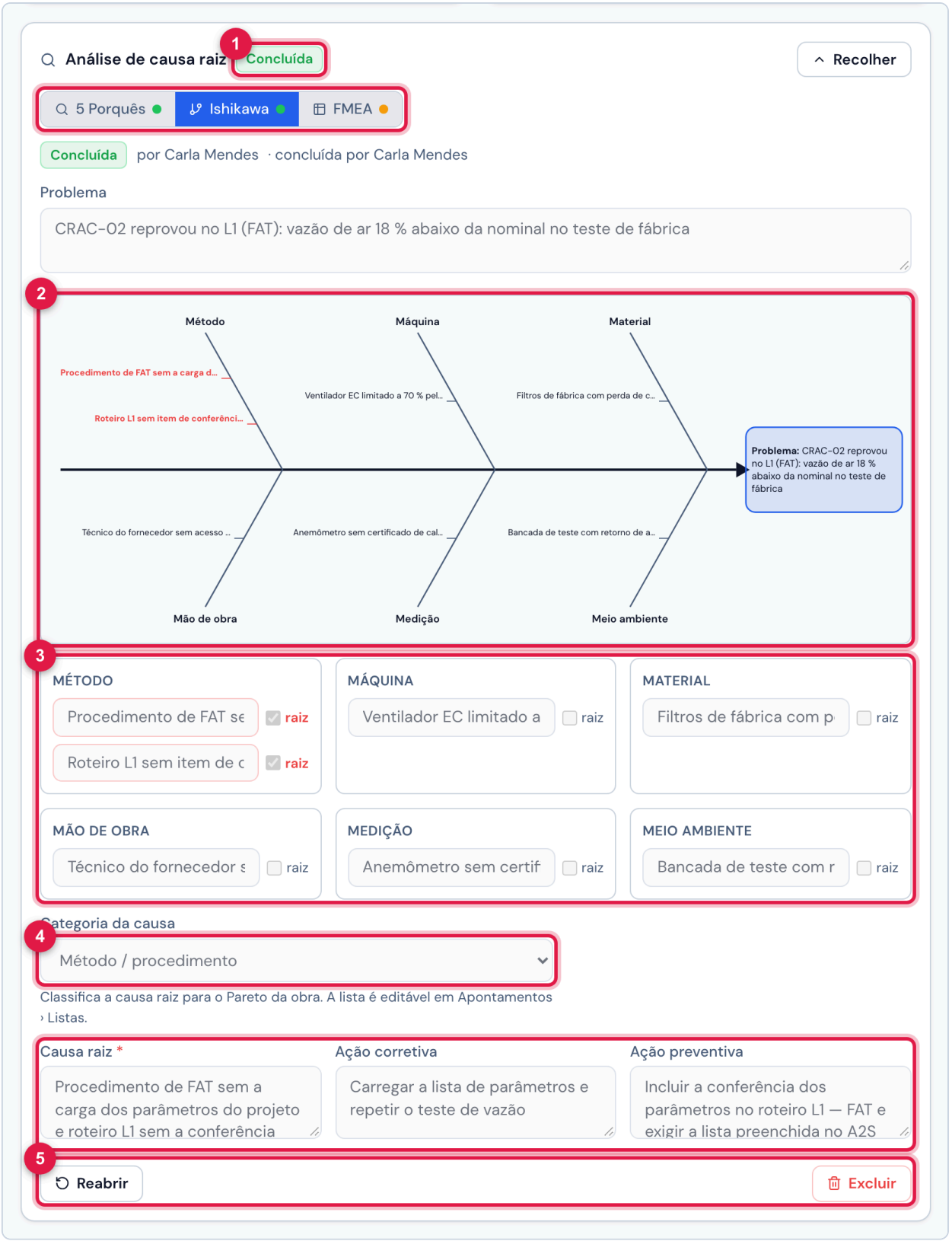


Figura 22. O apontamento da reprovação do CRAC-02 no L1 no método **Ishikawa**, já **concluído**: o diagrama é desenhado na hora a partir das causas digitadas.

1. O selo **Concluída** no título do bloco (alguma análise concluída: a obrigação está cumprida) e os pontos verdes nos métodos concluídos.
2. O diagrama espinha de peixe: três espinhas em cima, três embaixo, o problema na cabeça; as causas marcadas como **raiz** saem em vermelho.
3. Uma caixa por espinha: o **+** abre uma linha de causa; a caixa **raiz** marca a causa que explica o problema; a lixeira remove.
4. A **Categoria da causa** e os campos de fechamento, como nos 5 Porquês.

5 Na análise concluída, só **Reabrir** e **Excluir**; os campos ficam travados.

- **Concluir** exige a causa raiz escrita e **ao menos uma causa marcada como raiz** no diagrama (**Marque ao menos uma causa raiz no diagrama**). O texto da causa raiz resume as marcadas.
- Causas sem marca continuam no diagrama como hipóteses descartadas — é parte do registro.
- O diagrama mostra até seis causas por espinha; as demais ficam só na lista.

11.3 FMEA

O **FMEA** (Failure Mode and Effects Analysis) é a análise mais completa: lista os **modos de falha** possíveis do equipamento ou da instalação, o **efeito** de cada um, a **causa**, os **controles atuais** e pontua **Severidade**, **Ocorrência** e **Detecção** de 1 a 10. O produto **RPN = S × O × D** ordena o que tratar primeiro; a **ação recomendada** ganha responsável e prazo e, depois de feita, a linha é **reavaliada** (S′, O′, D′ → RPN′) para provar que o risco caiu.

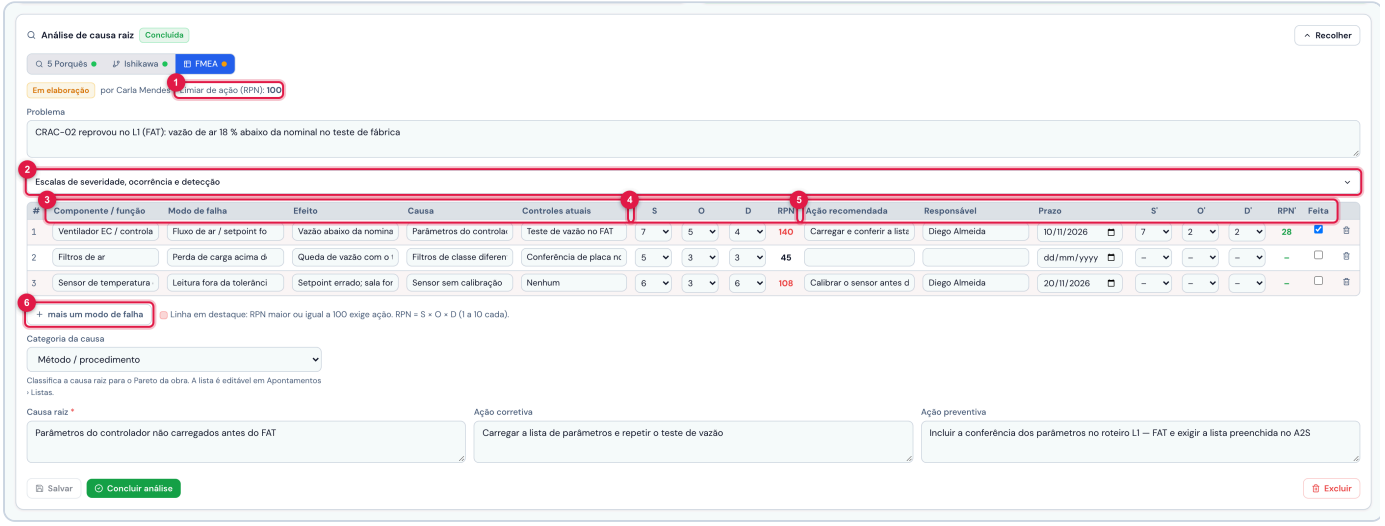


Figura 23. O método **FMEA** do mesmo apontamento, em elaboração: uma linha por modo de falha, com o RPN calculado e a reavaliação.

1 O **Limiar de ação (RPN)** da empresa (padrão **100**): linha com RPN igual ou acima fica destacada em vermelho e exige ação.

2 **Escalas de severidade, ocorrência e detecção**: abre a tabela com o critério de cada nota (o mesmo texto aparece ao passar o mouse na nota escolhida).

3 A linha: **Componente / função**, **Modo de falha** (sugere o catálogo ao digitar; aceita texto livre), **Efeito**, **Causa**, **Controles atuais**.

4 **S**, **O**, **D** e o **RPN** calculado.

5 **Ação recomendada**, **Responsável**, **Prazo**; depois da ação, **S′ O′ D′** e o **RPN′**, mais a marca **Feita**.

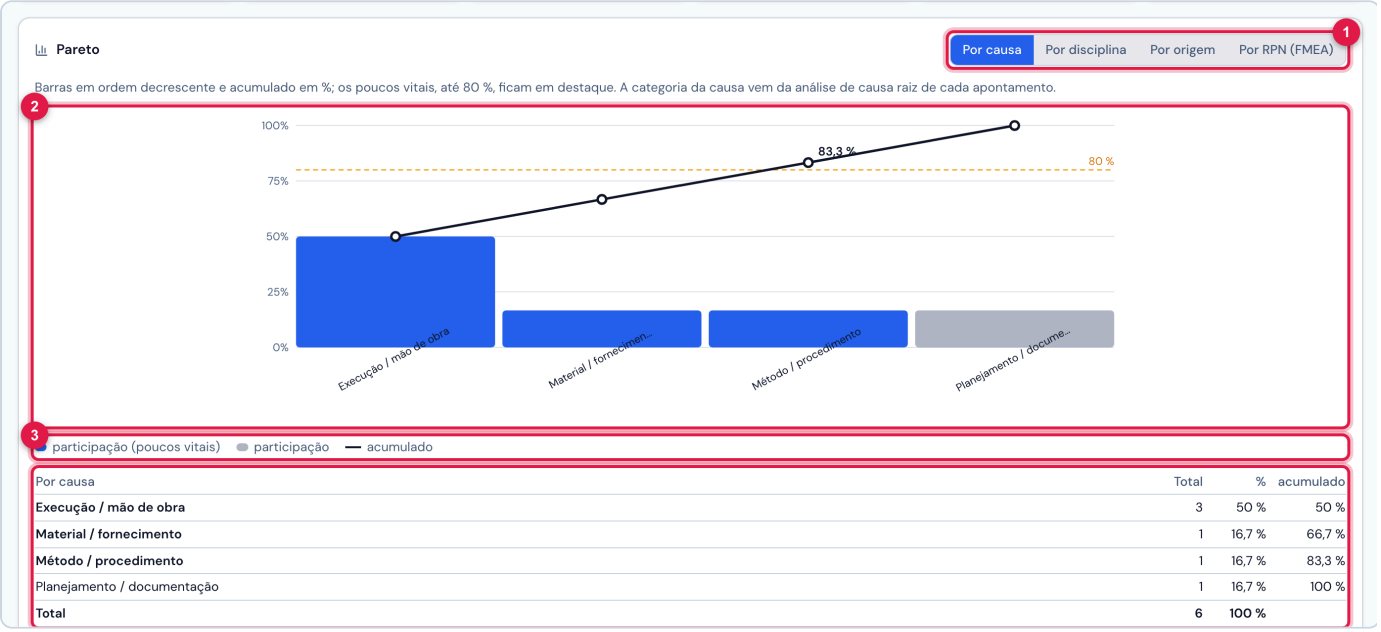
6 **mais um modo de falha** acrescenta uma linha; a lixeira da linha remove.

- **Concluir** exige a causa raiz e ao menos uma linha com as três notas (**Registre ao menos um modo de falha antes de concluir.**). Nota em branco deixa o RPN da linha em zero.
- O **Pareto por RPN** da obra (abaixo) soma o RPN de cada modo de falha; linha já reavaliada entra com o **RPN′** (capítulo 12).
- As escalas, o catálogo de modos de falha e a categoria da causa são **listas da empresa** (capítulo 10): ajuste os critérios ao seu procedimento antes de usar o FMEA em larga escala.

> **Dica.** O limiar do RPN não tem tela: vem da configuração `fmea_rpn_threshold` da empresa (padrão 100). Peça ao suporte para mudar.

11.4 O Pareto da obra

Com uma obra escolhida na tela de apontamentos (capítulo 3), o cartão **Pareto** aparece entre os indicadores e a lista. Ele responde "onde estão os 80 %": barras em ordem decrescente e a linha do acumulado, num eixo só em **%**, com a referência dos **80 %**; os **poucos vitais** — as primeiras barras, até cruzar os 80 % — ficam na cor de destaque.



Por causa	Total	%	acumulado
Execução / mão de obra	3	50 %	50 %
Material / fornecimento	1	16,7 %	66,7 %
Método / procedimento	1	16,7 %	83,3 %
Planejamento / documentação	1	16,7 %	100 %
Total	**6**	**100 %**	

Figura 24. O **Pareto** da obra do comissionamento **por causa**: a categoria da causa raiz das análises de cada apontamento.

1. A dimensão: **Por causa** (categoria da causa raiz), **Por disciplina**, **Por origem** ou **Por RPN (FMEA)**.
2. As barras (participação de cada rótulo) e a linha do **acumulado**; a linha pontilhada marca os **80 %** e o número é o ponto em que o acumulado os cruza.
3. A legenda e a tabela com os mesmos números: quantidade, participação e acumulado.

- Passe o mouse numa barra para ver a quantidade, a participação e o acumulado daquele rótulo.
- **Por causa** usa a categoria da **análise concluída mais recente** de cada apontamento (sem análise concluída, a mais recente que tenha categoria). Apontamento sem análise entra como **Sem categoria** — quanto mais análises, mais útil o gráfico.
- O Pareto segue o chip **só abertos** da lista: ligado, conta só os apontamentos abertos; desligado, todos os da obra. Os demais filtros da lista não o afetam.
- **Por RPN** soma o RPN de cada modo de falha dos FMEA da obra (um rótulo por modo de falha).

11.5 Nos relatórios

- O **PDF detalhado** da obra (capítulo 9) traz a seção **Pareto das causas** — por categoria da causa raiz, por disciplina e por origem, em barras — e, em cada apontamento, o bloco **Análise de causa raiz** com o texto de cada método (porquês, causas por espinha com as raízes, linhas do FMEA com S, O, D, RPN, ação e reavaliação). No **resumido** a análise não entra.
- O formulário da **RNC** (FORM-QL-0003) imprime as análises como **12a. Análise de causa raiz (RCA)**, logo abaixo do campo 12.
- O **dossiê do ativo** do comissionamento mostra, sob cada apontamento, a linha **Causa raiz** com as análises concluídas e a categoria.

11.6 As listas do RCA e do FMEA

Em **Apontamentos** › **Listas** (capítulo 10) ficam, além das disciplinas e origens, as listas da análise de causa raiz. O H2O semeia um conjunto padrão em cada uma; renomeie, reordene ou desative conforme o seu procedimento.

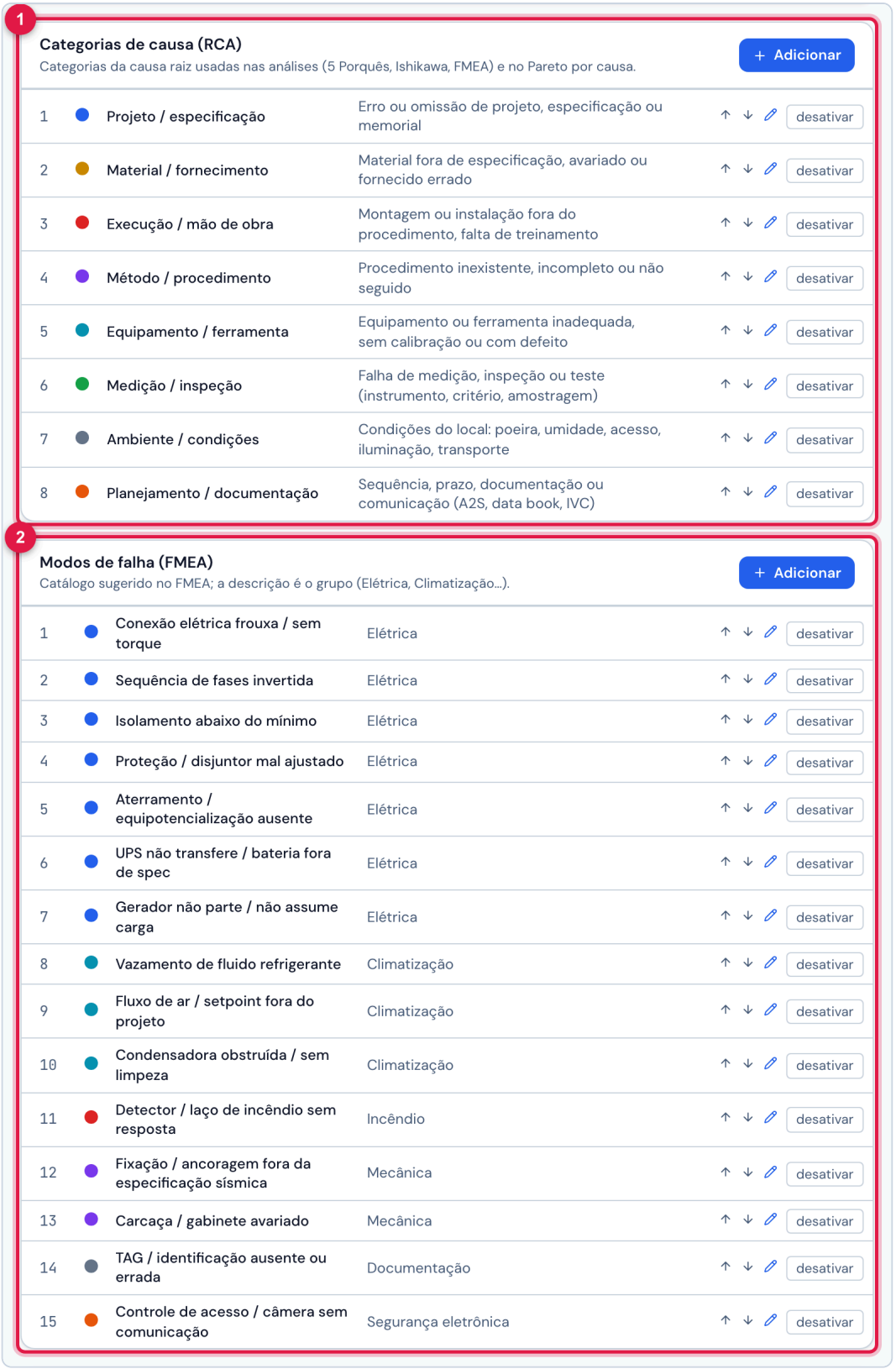


Figura 25. As listas **Categorias de causa (RCA)** e **Modos de falha (FMEA)** em **Apontamentos › Listas** (as disciplinas e origens ficam acima delas na tela, fora do recorte).

1. **Categorias de causa (RCA)**: classificam a causa raiz e alimentam o Pareto por causa.
2. **Modos de falha (FMEA)**: o catálogo sugerido ao digitar o modo; a descrição é o grupo (Elétrica, Climatização, Incêndio…).

Mais abaixo na mesma tela ficam as três escalas do FMEA — **Severidade**, **Ocorrência** e **Detecção** —, uma linha por nota de 1 a 10.

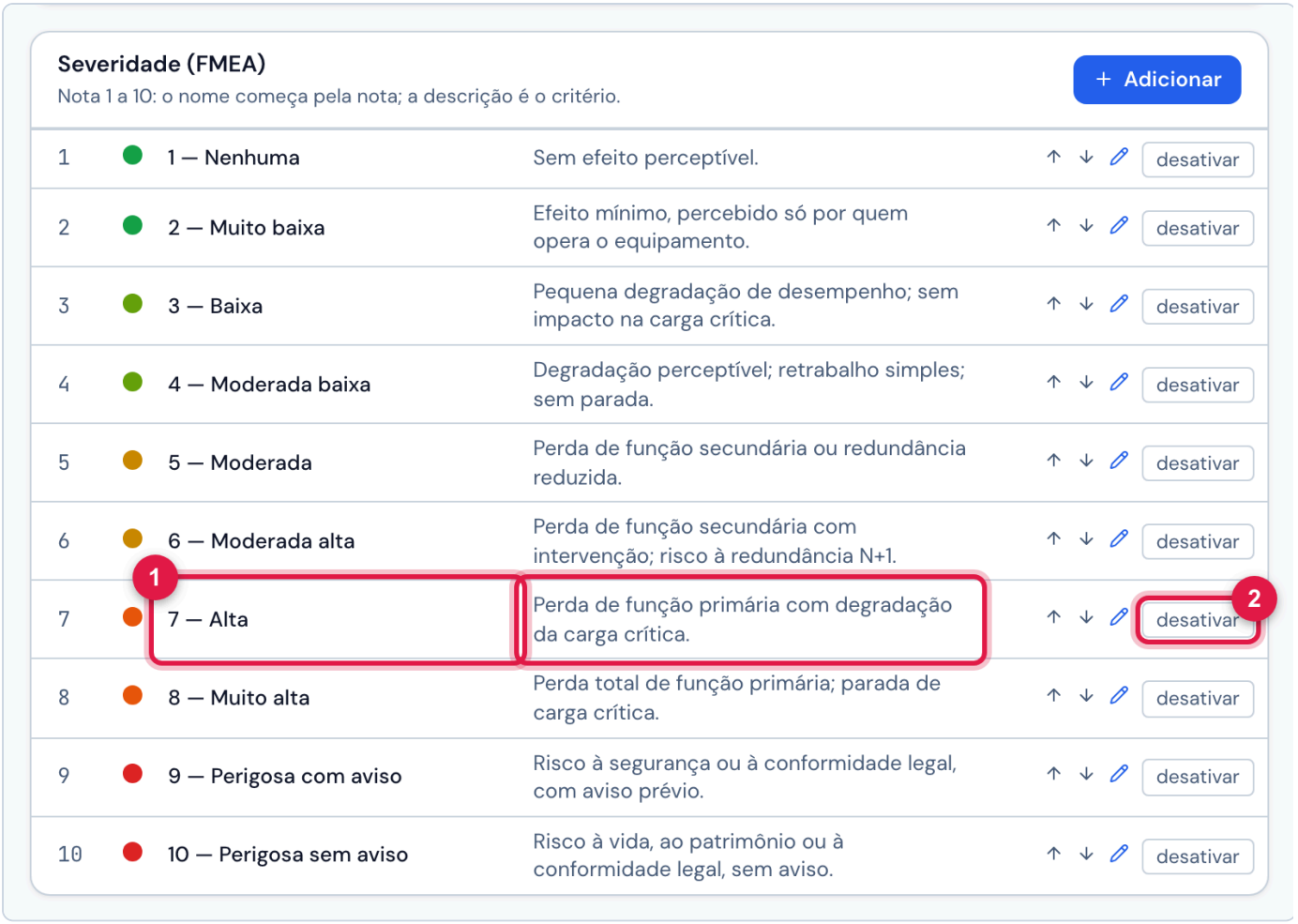


Figura 26. A escala de **Severidade (FMEA)**; Ocorrência e Detecção têm a mesma forma.

1. O **nome começa pela nota** ("7 — Alta") e a **descrição é o critério** que o usuário vê ao escolher a nota no FMEA.
2. **desativar** tira a nota do seletor sem apagar as análises que a usaram; **Adicionar**, renomear e reordenar funcionam como nas disciplinas.

Atenção. Nas escalas, mantenha a **nota no início do nome** ("7 — Alta"): é por ela que o FMEA calcula o RPN. Desativar uma nota a tira do seletor; as análises antigas guardam a nota que usaram. Como as disciplinas, estas listas são **um catálogo da empresa, só em português**: nas telas em inglês e espanhol os nomes saem como foram cadastrados.

12. FMEA na prática

O capítulo 11 apresentou o **FMEA** como um dos três métodos do bloco **Análise de causa raiz**. Este capítulo é o manual de uso: como dar as notas de **Severidade**, **Ocorrência** e **Detecção** com as escalas da empresa, como ler o **RPN** e o **limiar de ação**, como registrar a **reavaliação** depois da ação e como o **Pareto por RPN** da obra transforma as linhas de vários apontamentos numa lista de prioridades. O fio condutor é o mesmo apontamento do capítulo anterior — o **CRAC-02 reprovado no L1 (FAT)** — e, para a reavaliação, o **CRAC-03 reprovado no L2 (SAT)**.

- Use o FMEA quando o apontamento envolve um **equipamento ou sistema** com vários jeitos de falhar — um CRAC, um quadro, um UPS, um laço de incêndio — e a pergunta não é só "por que falhou?" mas "**o que mais pode falhar, com que gravidade, e o que detectaria antes**". Para um desvio simples de execução, os **5 Porquês** bastam.
- O FMEA é a análise que melhor sobrevive ao tempo: as linhas que ficaram **abaixo do limiar** continuam no registro como riscos conhecidos e aceitos, e a **reavaliação** prova ao cliente que a ação recomendada reduziu o risco — é isso que a fiscalização do comissionamento pede.
- Tudo o que vale para os outros métodos vale aqui: quem edita o apontamento preenche; **Salvar** grava, **Concluir análise** trava, **Reabrir** libera; o apontamento nascido de reprovação de comissionamento só conclui com uma análise concluída.

> **Dica.** As três escalas, o catálogo de modos de falha e o limiar vêm da empresa (seção **As listas da empresa**, abaixo). Os critérios transcritos neste capítulo são os **padrões de fábrica** do H2O, no estilo AIAG adaptado a infraestrutura crítica; se a sua Qualidade os reescreveu em **Apontamentos** › **Listas**, vale o que está na tela.

12.1 As três escalas

Cada linha do FMEA recebe três notas de **1 a 10**. A **Severidade (S)** mede o **efeito** se a falha acontecer — não muda com a ação, só com uma mudança de projeto. A **Ocorrência (O)** mede a probabilidade da **causa** — cai quando a causa é eliminada. A **Detecção (D)** mede a chance de os **controles atuais** pegarem a falha **antes** de ela afetar a operação — e aqui a escala é invertida: **1 é o melhor** (detecta sempre) e **10 o pior** (nenhum controle). O botão **Escalas de severidade, ocorrência e detecção**, logo acima da tabela, abre as três lado a lado; deixe-o aberto durante a reunião.

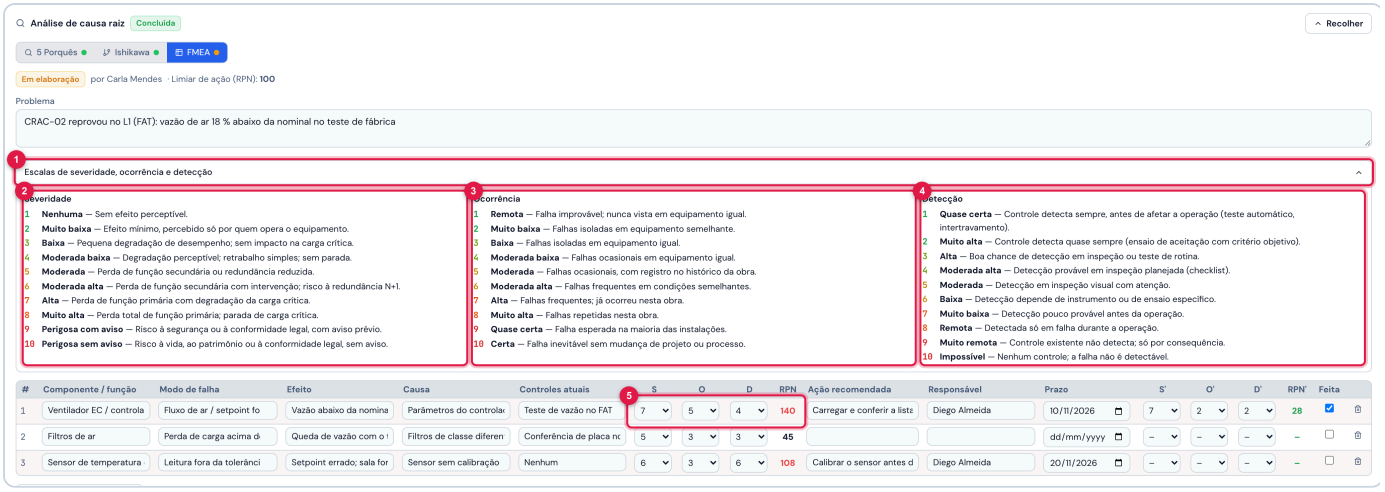


Figura 27. O FMEA do apontamento da reprovação do CRAC-02 no L1 com o painel **Escalas de severidade, ocorrência e detecção** aberto: nota, rótulo e critério de cada escala, e as notas já dadas na primeira linha.

1. O botão **Escalas de severidade, ocorrência e detecção**, clicado: o painel abre abaixo dele; clique de novo para recolher.
2. **Severidade**: a nota em cor (verde → vermelho), o rótulo e o critério de 1 a 10.
3. **Ocorrência**: mesma forma, lida pela causa da linha.
4. **Detecção**: 1 é o melhor controle, 10 é nenhum.
5. As notas **S**, **O** e **D** da primeira linha (7, 5 e 4) e o **RPN** 140, em vermelho porque passou do limiar; ao passar o mouse na nota escolhida, o critério aparece como dica.

Os critérios padrão, nota a nota. A cor da nota no painel segue a mesma régua nas três escalas: 1–2 verde, 3–4 verde-oliva, 5–6 âmbar, 7–8 laranja, 9–10 vermelho.

Nota	Severidade — o efeito, se a falha ocorrer	Ocorrência — a probabilidade da causa	Detecção — a chance de o controle atual pegar antes
1	**Nenhuma** — sem efeito perceptível.	**Remota** — falha improvável; nunca vista em equipamento igual.	**Quase certa** — controle detecta sempre, antes de afetar a operação (teste automático, intertravamento).
2	**Muito baixa** — efeito mínimo, percebido só por quem opera o equipamento.	**Muito baixa** — falhas isoladas em equipamento semelhante.	**Muito alta** — controle detecta quase sempre (ensaio de aceitação com critério objetivo).
3	**Baixa** — pequena degradação de desempenho; sem impacto na carga crítica.	**Baixa** — falhas isoladas em equipamento igual.	**Alta** — boa chance de detecção em inspeção ou teste de rotina.
4	**Moderada baixa** — degradação perceptível; retrabalho simples; sem parada.	**Moderada baixa** — falhas ocasionais em equipamento igual.	**Moderada alta** — detecção provável em inspeção planejada (checklist).
5	**Moderada** — perda de função secundária ou redundância reduzida.	**Moderada** — falhas ocasionais, com registro no histórico da obra.	**Moderada** — detecção em inspeção visual com atenção.
6	**Moderada alta** — perda de função secundária com intervenção; risco à redundância N+1.	**Moderada alta** — falhas frequentes em condições semelhantes.	**Baixa** — detecção depende de instrumento ou de ensaio específico.
7	**Alta** — perda de função primária com degradação da carga crítica.	**Alta** — falhas frequentes; já ocorreu nesta obra.	**Muito baixa** — detecção pouco provável antes da operação.

Nota	Severidade — o efeito, se a falha ocorrer	Ocorrência — a probabilidade da causa	Detecção — a chance de o controle atual pegar antes
8	**Muito alta** — perda total de função primária; parada de carga crítica.	**Muito alta** — falhas repetidas nesta obra.	**Remota** — detectada só em falha durante a operação.
9	**Perigosa com aviso** — risco à segurança ou à conformidade legal, com aviso prévio.	**Quase certa** — falha esperada na maioria das instalações.	**Muito remota** — controle existente não detecta; só por consequência.
10	**Perigosa sem aviso** — risco à vida, ao patrimônio ou à conformidade legal, sem aviso.	**Certa** — falha inevitável sem mudança de projeto ou processo.	**Impossível** — nenhum controle; a falha não é detectável.

- Dê a **Severidade pelo efeito** escrito na coluna **Efeito**, a **Ocorrência pela causa** da coluna **Causa** e a **Detecção pelos controles** da coluna **Controles atuais** — se a coluna está vazia ("Nenhum"), a Detecção é 9 ou 10. Preencher as três colunas de texto antes das notas evita a nota "por sensação".
- Pontue **uma linha por vez, as três notas em sequência**, e não compare RPNs no meio do caminho: o RPN é consequência, não alvo.
- A nota em branco deixa o **RPN** da linha como **–** (zero): a linha não conta para concluir nem para o Pareto até ter as três.

12.2 Um exemplo completo: o CRAC-02 reprovado no L1

O apontamento do capítulo 11 nasceu da reprovação do CRAC-02 no **L1 — FAT**: vazão de ar 18 % abaixo da nominal no teste de fábrica. A reunião de FMEA listou três modos de falha — o que reprovou e dois que o mesmo teste poderia ter deixado passar — e pontuou assim:

#	Componente / função	Modo de falha	Efeito	Causa	Controles atuais	S	O	D	RPN
1	Ventilador EC / controlador	Fluxo de ar / setpoint fora do projeto (catálogo)	Vazão abaixo da nominal; sala sem a capacidade de projeto	Parâmetros do controlador no padrão de fábrica	Teste de vazão no FAT	7	5	4	**140**
2	Filtros de ar	Perda de carga acima do projeto	Queda de vazão com o tempo	Filtros de classe diferente da especificada	Conferência de placa no recebimento	5	3	3	45
3	Sensor de temperatura de insuflamento	Leitura fora da tolerância	Setpoint errado; sala fora da faixa	Sensor sem calibração	Nenhum	6	3	6	**108**

Por que essas notas — a leitura das escalas, linha a linha:

- **Linha 1 — S 7**: "perda de função primária com degradação da carga crítica" — um CRAC sem a vazão de projeto não para a sala, mas deixa a carga sem a capacidade contratada. **O 5**: "falhas ocasionais, com registro no histórico da obra" — parâmetros de fábrica já tinham aparecido em outro fornecimento. **D 4**: "detecção provável em inspeção planejada" — o teste de vazão do FAT pega, mas só no fim, e pegou. **RPN = 7 × 5 × 4 = 140**.
- **Linha 2 — S 5**: redundância reduzida, sem parada. **O 3**: falhas isoladas em equipamento igual. **D 3**: a conferência da placa do filtro no recebimento é inspeção de rotina. **RPN = 45**: abaixo do limiar, risco aceito e registrado.

- **Linha 3 — S 6**: setpoint errado compromete a redundância N+1 da sala. **O 3**: isolada. **D 6**: "detecção depende de instrumento ou de ensaio específico" — não há controle hoje ("Nenhum"), só a calibração provaria. **RPN = 108**: passa do limiar **sem nunca ter falhado** — é o mérito do FMEA: a linha 3 ganha ação antes de virar apontamento.
- As linhas 1 e 3 ficam em **vermelho** e recebem **Ação recomendada**, **Responsável** e **Prazo** (linha 1: carregar e conferir a lista de parâmetros antes do teste; linha 3: calibrar o sensor antes do L3). A linha 2 fica como está.

> **Dica.** Escreva o **modo de falha** como o que se observa no equipamento ("Leitura fora da tolerância"), a **causa** como o que o produz ("Sensor sem calibração") e o **efeito** como o que o cliente sente ("Setpoint errado; sala fora da faixa"). Misturar os três é o erro mais comum e desequilibra as notas.

12.3 O limiar de ação

O **Limiar de ação (RPN)** aparece no cabeçalho da análise (padrão **100**). Linha com RPN **igual ou maior** fica com o fundo e o número em **vermelho**, e a legenda abaixo da tabela repete a regra: **Linha em destaque: RPN maior ou igual a 100 exige ação. RPN = S × O × D (1 a 10 cada).**

- A marca é gravada com a linha: no **PDF detalhado** da obra e no formulário da **RNC** a linha sai com "S · O · D · RPN" e o sufixo **(prioritária)**; a reavaliação sai como **Reavaliação S · O · D · RPN**.
- O limiar também julga a reavaliação: o **RPN′** sai em **vermelho** se continua igual ou acima do limiar e em **verde** se caiu abaixo.
- O valor é uma configuração da empresa (`fmea_rpn_threshold`), sem tela: peça ao suporte para mudar. 100 é o valor clássico; empresas que trabalham com escalas mais severas usam 80 ou 120.

> **Atenção.** O H2O destaca pelo RPN, mas **o RPN não é o único critério**: uma linha com **Severidade 9 ou 10** (segurança, vida, conformidade legal) merece ação mesmo com O e D baixos — RPN 9 × 2 × 3 = 54 não a torna aceitável. É regra de prática, não do sistema: combine-a no procedimento da Qualidade e aplique-a na reunião.

12.4 Reavaliar depois da ação

A ação recomendada só vale quando se prova que reduziu o risco. Vencido o prazo, a mesma linha recebe as notas **S′**, **O′** e **D′** (**Reavaliação após a ação**) e a marca **Feita**; o **RPN′** é calculado na hora. Em geral **S′ = S** (a gravidade do efeito não muda com uma ação de processo), a **Ocorrência cai** quando a causa foi eliminada e a **Detecção melhora** quando a ação acrescentou um controle. Se a análise já estava concluída, **Reabrir**, preencher, marcar **Feita** e **Concluir análise** de novo.

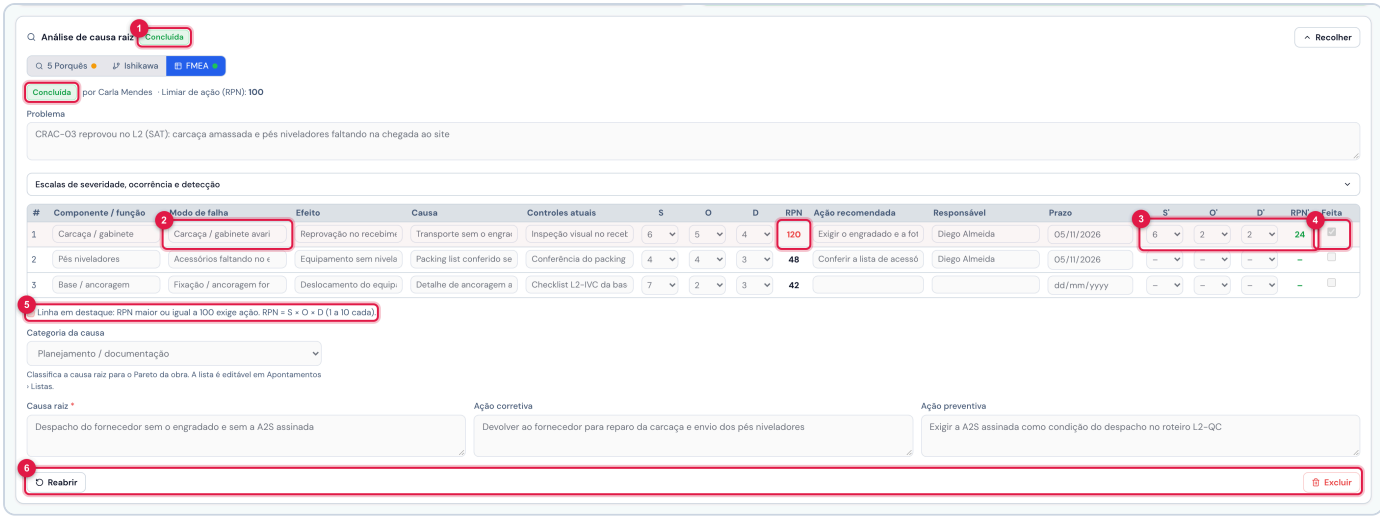


Figura 28. O FMEA **concluído** do apontamento da reprovação do CRAC-03 no L2: a primeira linha passou do limiar, recebeu ação, foi reavaliada e marcada como **Feita**; as outras duas ficaram abaixo do limiar.

1. O selo **Concluída** no título do bloco e no cabeçalho da análise (ponto verde no método FMEA).
2. A linha prioritária: **Carcaça / gabinete avariado**, S 6 × O 5 × D 4 = **RPN 120**, em vermelho.
3. A reavaliação **S′ O′ D′** = 6, 2 e 2 → **RPN′ 24**, em verde: a Severidade ficou, a Ocorrência e a Detecção caíram com o engradado e a foto do embarque exigidos na A2S.
4. **Feita**: a ação recomendada foi executada no prazo.
5. A legenda do limiar, com o valor da empresa.
6. Concluída, a análise mostra só **Reabrir** e **Excluir**; todos os campos ficam travados.

- **Concluir análise** exige a **Causa raiz** escrita (**Informe a causa raiz antes de concluir.**) e **ao menos uma linha com as três notas** — é o que dá RPN maior que zero (**Registre ao menos um modo de falha antes de concluir.**). Linhas sem modo de falha, efeito, componente e notas são descartadas ao salvar.
- O **RPN′** só é calculado com as **três** notas novas; duas delas deixam a coluna em **–**. **Feita** sem reavaliação é permitido, mas não prova nada: faça as duas juntas.
- Reabrir para reavaliar **não apaga** quem concluiu da primeira vez: o histórico do apontamento guarda as duas conclusões.
- Conclua o FMEA **antes** da reavaliação, não depois: o apontamento de reprovação de comissionamento precisa da análise concluída para ser concluído (capítulo 8), e a reavaliação costuma vir semanas depois.

12.5 O Pareto por RPN da obra

Na tela de apontamentos, com a obra escolhida, o cartão **Pareto** tem a dimensão **Por RPN (FMEA)**: em vez de contar apontamentos, soma o **RPN** de cada linha dos FMEA da obra. Cada barra é **um modo de falha de um apontamento** ("modo — #número"), e a altura é o RPN da linha — ou o **RPN′**, se ela já foi reavaliada. É a lista de prioridades da obra inteira, ordenada pelo risco, e mostra na hora o que a reavaliação tirou do topo.



Por RPN (FMEA)	RPN	%	acumulado
Conexão elétrica frouxa / sem torque — #1	160	34,7 %	34,7 %
Leitura fora da tolerância — #5	108	23,4 %	58,1 %
Acessórios faltando no embarque — #6	48	10,4 %	68,5 %
Perda de carga acima do projeto — #5	45	9,8 %	78,3 %
Fixação / ancoragem fora da especificação sísmica — #6	42	9,1 %	87,4 %
Fluxo de ar / setpoint fora do projeto — #5	28	6,1 %	93,5 %
Carcaça / gabinete avariado — #6	24	5,2 %	98,7 %
Carcaça / gabinete avariado — #1	6	1,3 %	100 %
Total	**461**	**100 %**	

Figura 29. O **Pareto** da obra do comissionamento na dimensão **Por RPN (FMEA)**: as linhas dos FMEA do CRAC-02 e do CRAC-03, ordenadas pelo RPN.

1. A dimensão **Por RPN (FMEA)**.
2. Uma barra por modo de falha e apontamento, em ordem decrescente de RPN: o sensor de insuflamento do CRAC-02 entra com **108** e a linha reavaliada do CRAC-03 com **24**, não com 120. A altura da barra é a participação do RPN no total; a linha é o acumulado em %.
3. A tabela: a coluna **RPN** no lugar da quantidade, a participação e o acumulado.

- Entram as linhas com RPN maior que zero de **todas** as análises FMEA dos apontamentos da obra, **em elaboração ou concluídas**; análises excluídas não entram.
- O chip **só abertos** da lista vale aqui também: ligado, só os FMEA dos apontamentos abertos; desligado, os de todos os apontamentos da obra.
- Linhas com o mesmo modo de falha em apontamentos diferentes são barras diferentes (o rótulo leva o número do apontamento): o Pareto por RPN responde "qual linha tratar primeiro", não "qual modo se repete" — para isso, use **Por causa** com a categoria da causa.

12.6 As listas da empresa

As escalas e o catálogo são listas de **Apontamentos › Listas** (capítulo 10; as telas estão nas figuras 25 e 26 do capítulo 11). O H2O semeia os padrões uma vez por empresa; depois disso, o que a Qualidade editar é o que o FMEA mostra.

- **Severidade (FMEA)**, **Ocorrência (FMEA)** e **Detecção (FMEA)**: uma linha por nota; o **nome começa pela nota** ("7 — Alta") e a **descrição é o critério** do painel. Renomear o rótulo e reescrever o critério é livre; **mantenha a nota no início do nome**, porque é ela que entra no RPN. Desativar uma nota a tira do seletor (as análises antigas guardam a nota).
- **Modos de falha (FMEA)**: o catálogo sugerido ao digitar na coluna **Modo de falha**; a **descrição é o grupo**. O campo aceita texto livre — "Acessórios faltando no embarque" no CRAC-03 não está no catálogo — e o texto livre **não** entra no catálogo sozinho: acrescente-o à lista se ele vai se repetir.

- Sem escala cadastrada (lista inteira desativada), o seletor oferece **1 a 10** sem critério e o painel avisa **Sem escala cadastrada: use 1 a 10.**

O catálogo padrão, por grupo:

Grupo	Modos de falha
Elétrica	Conexão elétrica frouxa / sem torque · Sequência de fases invertida · Isolamento abaixo do mínimo · Proteção / disjuntor mal ajustado · Aterramento / equipotencialização ausente · UPS não transfere / bateria fora de spec · Gerador não parte / não assume carga
Climatização	Vazamento de fluido refrigerante · Fluxo de ar / setpoint fora do projeto · Condensadora obstruída / sem limpeza
Incêndio	Detector / laço de incêndio sem resposta
Mecânica	Fixação / ancoragem fora da especificação sísmica · Carcaça / gabinete avariado
Documentação	TAG / identificação ausente ou errada
Segurança eletrônica	Controle de acesso / câmera sem comunicação

> **Atenção.** Como as disciplinas e origens, estas listas são **um catálogo da empresa, só em português**: nas telas em inglês e espanhol as notas, os critérios e os modos de falha saem como foram cadastrados. Uma empresa que opera em outra língua reescreve as listas nessa língua.

12.7 Roteiro de uma reunião de FMEA

Um FMEA útil é feito em grupo, numa sessão de 45 a 90 minutos por equipamento, com a tela projetada. O roteiro abaixo segue a ordem das colunas.

1. **Antes**: convoque quem conhece o equipamento — engenharia, comissionamento, fornecedor, operação — e confira em **Apontamentos** › **Listas** se as escalas e o catálogo dizem o que a sua empresa quer dizer.
2. Abra o apontamento, o bloco **Análise de causa raiz**, o método **FMEA** e **Iniciar análise**. Reescreva o **Problema** como fato observável (o título do apontamento vem preenchido).
3. Abra **Escalas de severidade, ocorrência e detecção** e deixe o painel aberto.
4. Liste os **modos de falha**, um por linha, começando pelo catálogo e perguntando "o que mais este teste poderia ter deixado passar?"; preencha **Componente / função**.
5. Para cada linha, escreva **Efeito**, **Causa** e **Controles atuais** — o que hoje impediria ou detectaria a falha. Só então pontue.
6. Dê **S** pelo efeito, **O** pela causa e **D** pelos controles, lendo o critério; discuta até o consenso e não tire média. O **RPN** aparece sozinho.
7. Para as linhas em **vermelho**, escreva a **Ação recomendada**, o **Responsável** e o **Prazo**; para as demais, decida em grupo se o risco é aceito (e deixe a linha como registro).
8. Escolha a **Categoria da causa**, escreva a **Causa raiz**, a **Ação corretiva** e a **Ação preventiva**; **Salvar** e **Concluir análise**.
9. Vencido o prazo: **Reabrir**, dar **S′ O′ D′**, marcar **Feita** e **Concluir análise** de novo.
10. Na tela da obra, acompanhe o **Pareto** › **Por RPN (FMEA)**: o que ficou no topo é a pauta da próxima reunião.

Dica. Meia hora de reunião rende mais do que uma análise perfeita feita sozinha: a nota de Detecção quase sempre muda quando quem opera o equipamento está na sala.

13. Perguntas frequentes e mensagens

A tabela traduz as mensagens que podem aparecer nos apontamentos. As perguntas mais comuns vêm logo depois.

Mensagem	Onde	Por quê	O que fazer
Escolha a obra / **Informe o apontamento (título)**	**Novo apontamento**	campo obrigatório vazio	preencha a obra e o título
Obra não encontrada ou fora do seu alcance	**Novo apontamento**, PDF	a obra é de um site que você não enxerga	escolha outra obra, ou peça acesso ao site (manual Empresas e hierarquia, capítulo 2)
N fotos falharam / **Falha ao enviar N fotos**	registro / **Anexar**	o envio de alguma foto falhou (rede, arquivo grande)	anexe de novo na ficha
Anexe a foto de fechamento (evidência da correção) antes de pedir a validação.	**Pedir validação**	não há foto de fechamento	**Anexar** no quadro **Foto de fechamento** (capítulo 6)
Informe o parecer da recusa (o que ainda falta).	**Recusar**	comentário vazio	escreva o parecer
Informe o motivo do bloqueio (material, terceiros, liberação…).	**Bloquear**	comentário vazio	escreva o motivo
Informe a justificativa (decisão gerencial / risco aceito / falso positivo).	**Não será corrigido**	comentário vazio	escreva a justificativa
Informe o motivo da reabertura.	**Reabrir**	comentário vazio	escreva o motivo
Transição não permitida de "…" para "…" (ou sem permissão).	botões do fluxo	outra pessoa mudou a situação com a sua tela aberta, ou o direito mudou	recarregue a página
Só a Qualidade (direito de validar) conclui um apontamento em validação. (e as de **Não será corrigido** e **Reabrir**)	botões da Qualidade	falta **Validar (Qualidade)**	peça o direito (capítulo 2)
Apontamento concluído ou sem permissão para editar	**Salvar** da edição	o apontamento foi encerrado, ou você não tem **Editar** nem é o responsável	peça à Qualidade para reabrir
Apontamento não encontrado	ficha e botões	o apontamento foi excluído ou é de um site fora do seu alcance	volte à lista
Este apontamento já tem OS	**Abrir OS**	alguém já abriu a OS	recarregue: o número aparece em **Vínculos**
Este apontamento já foi escalado (RNC-…)	**Escalar para RNC**	o RNC já existe	abra o RNC pelo código em **Vínculos**

Mensagem	Onde	Por quê	O que fazer
Apontamento com RNC gerado não se exclui.	lixeira	o apontamento foi escalado	mantenha-o; encerre pelo fluxo
Você pediu a validação deste apontamento — outra pessoa com Validar (Qualidade) valida ou recusa.	**Validar e concluir** / **Recusar**	foi você quem levou o apontamento para **Em validação**	peça a outra pessoa com **Validar (Qualidade)**
Apontamento com RNC gerado não se exclui definitivamente.	**Lixeira** › **Excluir definitivamente**	o apontamento foi escalado	deixe-o na lixeira, ou restaure
Apontamento não está na lixeira	**Lixeira**	outra pessoa já restaurou ou excluiu de vez	recarregue a página
Só quem tem Lixeira em Apontamentos exclui foto, e só com o apontamento aberto.	lixeira da foto	falta **Lixeira**, ou o apontamento já foi encerrado	peça o direito; num encerrado, a Qualidade reabre antes
Foto ou anexo não encontrado neste apontamento	lixeira da foto	outra pessoa já excluiu o arquivo	recarregue a página
Item em uso em apontamentos — desative em vez de apagar.	**Listas**	algum apontamento usa o item	**desativar**
Já existe um item com esse nome	**Listas**	nome repetido na mesma lista	use outro nome, ou reative o antigo
Falha ao gerar o PDF	**Pendentes** / **Completo**	falha no servidor	tente de novo; numa obra muito grande, tente **Lista** ou **Fotos: Não**
Nenhuma obra com apontamentos ainda…	tela inicial	nenhum apontamento nos sites que você enxerga	**Novo apontamento**
Nenhum apontamento para o filtro.	lista	o filtro não encontrou nada (a lista abre em **Abertos**)	clique no cartão **Total** ou mude o filtro

13.1 Perguntas frequentes

- **Não acho o menu Apontamentos (GQE).** Ele fica em **Operações** e só aparece com **Ler** na linha **Apontamentos (GQE / punch list)** do perfil (capítulo 2).
- **Dá para registrar apontamento pelo app?** Não: os apontamentos são feitos no web (no celular, pelo navegador). No app, o que abre apontamento é a reprovação de um teste do comissionamento (capítulo 8).
- **O botão Pedir validação não funciona.** Anexe antes a foto de fechamento — sem ela, a validação não é pedida (capítulo 6).
- **Não vejo Validar e concluir.** Só aparece com **Validar (Qualidade)** no perfil, com o apontamento **Em validação** e se não foi você quem pediu a validação (capítulo 6).
- **O responsável é avisado do apontamento?** Sim, no sino e por e-mail: quando é designado, quando a OS é aberta, quando a validação é recusada e quando o apontamento é concluído. A Qualidade é avisada quando chega um apontamento para validar (capítulo 6).
- **Concluí a OS: o apontamento fechou?** Não. A OS e o apontamento andam separados; o apontamento só conclui pela Qualidade, com a foto de fechamento.
- **Cancelei a OS e não consigo abrir outra.** É a regra: o apontamento tem uma OS só e fica ligado a ela mesmo cancelada; **Abrir OS** não volta (capítulo 7).
- **Como registro o que o cliente apontou na vistoria? Tipo** = **Punch list do cliente**. Ele ganha a etiqueta e pode ser filtrado; dê ao perfil do cliente **Ler** e **Criar** se ele mesmo vai registrar (capítulo 2).
- **O apontamento concluído está errado.** A Qualidade usa **Reabrir** com o motivo; ele volta para **Triagem / Em análise** e pode ser editado.
- **Registrei na obra errada.** A obra não se muda: mande para a lixeira (direito **Lixeira**) e registre de novo na obra certa.
- **Excluí um apontamento por engano.** Botão **Lixeira** no alto da tela › **Restaurar** — ele volta com a situação que tinha (capítulo 5).
- **Anexei a foto errada.** Quem tem **Lixeira** exclui pela lixeira no canto da foto, com o apontamento ainda aberto (capítulo 5). Sem esse direito, anexe a certa e diga no comentário do próximo passo qual vale; a Qualidade confere antes de validar.
- **Reprovei um teste e não abriu apontamento.** Só abre quando o chamado do teste está ligado a uma fase do comissionamento e o resultado é **Reprovado** (não **Reteste**). Se já havia um apontamento aberto para a mesma tarefa, não nasce outro (capítulo 8).
- **O PDF não respeitou o meu filtro.** O **PDF da obra**, na ficha, leva a obra inteira. Para um PDF filtrado, monte o filtro na lista e use o botão **PDF** na linha da obra (capítulo 9).
- **A planilha veio só com os abertos.** Ela segue o filtro da lista, que abre em **Abertos**. Clique antes no cartão **Total da obra** (capítulo 9).