

AS-BUILT DE REDES SUBTERRÂNEAS: CADASTRO, LEVANTAMENTO, INTERFERÊNCIAS E DOCUMENTAÇÃO

Entenda como estruturar o As-Built de redes subterrâneas, registrar profundidades, interferências, utilidades, atributos e evidências antes do reaterro e validar o cadastro final.

SUMÁRIO

1. POR QUE REDES SUBTERRÂNEAS EXIGEM UM AS-BUILT ESPECÍFICO	4
2. O QUE A NBR 16217 REALMENTE ACRESCENTA AO CADASTRO DE REDE	5
2.1. A BASE CARTOGRÁFICA PRECISA SER CONFRONTADA COM A REALIDADE	5
2.2. A AMARRAÇÃO PRECISA PERMITIR REENCONTRAR A REDE	6
2.3. A REDE PRECISA SER REPRESENTADA COM SEUS ATRIBUTOS	6
3. O QUE DEVE SER CAPTURADO ANTES DO FECHAMENTO DA VALA	6
4. REDE PROJETADA, REDE DETECTADA E REDE FISICAMENTE VERIFICADA NÃO TÊM A MESMA CONFIABILIDADE	7
5. SUE, DETECÇÃO DE UTILIDADES E AS-BUILT SÃO PROCESSOS RELACIONADOS, MAS DIFERENTES	8
6. COMO LEVANTAR REDES SUBTERRÂNEAS EXISTENTES	8
6.1. PESQUISA DOCUMENTAL E RECONHECIMENTO DE CAMPO	8
6.2. LOCALIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA	9
6.3. GEORADAR E OUTROS MÉTODOS GEOFÍSICOS	9
6.4. EXPOSIÇÃO DIRETA E POÇOS DE INVESTIGAÇÃO	9
7. COMO DOCUMENTAR INTERFERÊNCIAS, CRUZAMENTOS E TRAVESSIAS	9
8. COORDENADAS, AMARRAÇÃO LOCAL E SISTEMA DE REFERÊNCIA	10
9. O AS-BUILT PRECISA REGISTRAR GEOMETRIA E TAMBÉM ATRIBUTOS	11
10. FOTOGRAFIA AJUDA, MAS NÃO SUBSTITUI LEVANTAMENTO CONTROLADO	11
11. COMO PRODUIR O AS-BUILT DURANTE A EXECUÇÃO	11
12. COMO ESPECIFICAR AS-BUILT DE REDES SUBTERRÂNEAS EM CONTRATO	12
13. COMO AUDITAR E ACEITAR O CADASTRO FINAL	13
13.1. 1. COMPLETUDE	13
13.2. 2. CONTROLE DOCUMENTAL	13
13.3. 3. COERÊNCIA GEOMÉTRICA	13
13.4. 4. COERÊNCIA DE ATRIBUTOS	13
13.5. 5. EVIDÊNCIA DE CAMPO	13
13.6. 6. CORRESPONDÊNCIA FÍSICA	13
13.7. 7. INTEGRAÇÃO COM MUDANÇAS E PENDÊNCIAS	13
14. GIS, BIM, CAD E BANCO DE DADOS: QUAL FORMATO USAR	14
15. SCAN TO BIM E NUVEM DE PONTOS RESOLVEM REDES ENTERRADAS?	14
16. ERROS COMUNS NO AS-BUILT DE INFRAESTRUTURA SUBTERRÂNEA	15
17. REDES SUBTERRÂNEAS NO CICLO COMPLETO DO AS-BUILT	15

O **As-Built de redes subterrâneas** é o processo de registrar de forma verificável a posição, geometria, profundidade, características e interferências de infraestruturas que, depois de enterradas, deixam de ser diretamente observáveis. Seu objetivo não é apenas produzir uma planta final, mas preservar informação suficiente para que futuras escavações, ampliações, manutenções, projetos e intervenções sejam executados sobre uma base tecnicamente confiável.

Redes de energia, telecomunicações, gás, água, esgoto, drenagem, automação, utilidades industriais e infraestrutura seca compartilham um problema: após o reaterro, pavimentação, concretagem ou acabamento, parte relevante da condição executada torna-se invisível. Se cotas, profundidades, cruzamentos, conexões, proteções e derivações não forem registrados durante a execução, a reconstrução posterior dependerá de indícios, detecção indireta, abertura de pontos ou documentos cuja aderência ao campo pode ser desconhecida.

Por isso, o As-Built de infraestrutura subterrânea deve ser tratado como um **processo de captura progressiva**, e não como uma tarefa gráfica realizada apenas no fechamento. A informação crítica precisa ser levantada antes que a frente de obra avance para uma condição irreversível. Esse princípio é particularmente importante em cruzamentos, travessias, redes congestionadas, áreas industriais, subestações, data centers, campi, terminais, plantas de processo e empreendimentos com múltiplas concessionárias ou sistemas enterrados.

A **ABNT NBR 16217:2013** fornece um referencial brasileiro útil para esse tema, mas seu escopo precisa ser respeitado: ela estabelece o perfil de competências do desenhista de cadastro de rede em contexto ligado a redes e ramais de gás. A norma não pode ser apresentada como requisito geral para toda rede elétrica, hidráulica ou de telecomunicações. Ainda assim, os elementos de informação que ela exige – base cartográfica, amarração, profundidade, diâmetro, material, conexões, válvulas, soldas, interferências, travessias, proteções e sinalização – mostram com clareza por que o cadastro de uma rede enterrada precisa ir muito além de uma linha desenhada em planta.

Em infraestrutura existente, há ainda outro problema: nem toda informação encontrada possui o mesmo nível de confiabilidade. Uma linha em um desenho antigo, uma marca superficial, uma indicação obtida por detector, um traçado estimado e uma tubulação fisicamente exposta não representam o mesmo grau de certeza. Portanto, um bom cadastro deve registrar não só **onde a rede está**, mas também **como essa informação foi obtida e verificada**.

Esse raciocínio conecta o As-Built de redes subterrâneas ao levantamento cadastral, à engenharia de utilidades subterrâneas, ao controle de mudanças, ao Data Book e ao recebimento técnico. O resultado esperado é uma base na qual geometria, atributos e evidências possam ser rastreados até sua origem, permitindo distinguir informação medida, detectada, inferida, fornecida por terceiros ou confirmada por exposição direta.

Em síntese, **uma rede enterrada não deve desaparecer documentalmente quando desaparece visualmente**. Quanto maior o risco operacional, construtivo ou de segurança associado à infraestrutura, maior deve ser a disciplina aplicada à captura e à validação do seu estado final.

1. POR QUE REDES SUBTERRÂNEAS EXIGEM UM AS-BUILT ESPECÍFICO

Uma instalação aparente pode ser inspecionada depois da obra. Uma tubulação enterrada, um eletroduto sob piso, um banco de dutos sob pavimento ou uma rede que cruza outra utilidade pode se tornar inacessível assim que a vala é fechada. Essa diferença muda completamente a estratégia de documentação.

O risco não está apenas em perder a posição da rede. Também podem desaparecer informações sobre **profundidade, material, proteção mecânica, juntas, derivações, conexões, válvulas, caixas, transições, paralelismos, cruzamentos e condições locais de instalação**. Em muitos casos, essas informações são justamente as que determinam como a infraestrutura poderá ser localizada, mantida ou modificada no futuro.

A consequência prática é que o As-Built precisa ter **gates de captura** associados ao avanço físico. Antes de reaterro, concretagem, fechamento de piso, recomposição asfáltica ou outra etapa que oculte a instalação, o pacote de evidências aplicável deve estar concluído.

Situação	Informação ainda acessível	Informação que pode se perder após o fechamento
Vala aberta	eixo, profundidade, conexões, proteção, interferências, material	geometria exata e detalhes de montagem
Dutos antes da concretagem	espaçamento, ocupação, arranjo, cotas	configuração interna do banco de dutos
Travessia antes do reaterro	profundidade, cruzamentos, proteções	relação espacial entre utilidades
Rede em área pavimentada	caixas e marcos visíveis	traçado entre pontos e mudanças de profundidade
Tubulação ou eletroduto embutido	posição antes do revestimento	rota real e pontos de desvio

O serviço de [Levantamento Cadastral de Engenharia](#) é uma das rotas naturais quando o objetivo é consolidar a condição existente antes de projeto, retrofit ou atualização

documental.

2. O QUE A NBR 16217 REALMENTE ACRESCENTA AO CADASTRO DE REDE

A ABNT NBR 16217:2013 trata da **qualificação do desenhista de cadastro de rede** e vincula sua atuação ao registro gráfico das informações de campo de redes e ramais de gás. O próprio documento delimita esse contexto ao referenciar normas de sistemas de transmissão/distribuição de gás combustível e de redes enterradas em polietileno.

Isso significa que a norma deve ser usada com precisão: ela não cria requisitos compulsórios para qualquer utilidade subterrânea. Seu valor para um cluster de As-Built está em mostrar, por meio de uma atividade profissional concreta, **quais informações precisam ser capturadas para que uma rede enterrada possa ser reconstruída documentalmente com utilidade futura.**

A norma organiza a ocupação em três unidades de competência principais:

1. checar a base cadastral/cartográfica do projeto de rede a ser executado; 2. realizar o levantamento semicadastral; 3. representar graficamente o traçado das redes gerais e ramais.

Essa sequência é tecnicamente poderosa porque demonstra que cadastro não começa no desenho final. Primeiro é necessário verificar a base. Depois, criar amarrações e levantar a condição de campo. Somente então a informação é consolidada graficamente.

2.1. A BASE CARTOGRÁFICA PRECISA SER CONFRONTADA COM A REALIDADE

Entre as competências descritas pela NBR 16217 está a conferência da área onde a obra será executada, comparando o projeto com a condição real e com cadastros de outras concessionárias, como água, energia e telecomunicações. A norma também aborda elementos de referência do logradouro, alinhamentos, divisas, meio-fio, mobiliário urbano e outras feições necessárias à leitura espacial da rede.

Esse princípio é diretamente aplicável à governança do As-Built: uma base desatualizada contamina todo o cadastro subsequente. Se a referência de amarração está errada, uma dimensão corretamente medida pode ainda produzir uma localização incorreta no conjunto.

2.2. A AMARRAÇÃO PRECISA PERMITIR REENCONTRAR A REDE

A NBR 16217 descreve a seleção de pontos referenciais, a criação de malha principal de amarração e a referência da tubulação e de seus acessórios a partir dessa estrutura. O objetivo prático é que o traçado não dependa apenas de uma representação visual aproximada.

Em empreendimentos atuais, essa lógica pode ser complementada por coordenadas georreferenciadas, estações totais, GNSS, modelos digitais ou outras técnicas adequadas ao nível de precisão requerido. O princípio permanece o mesmo: **a posição precisa ser reconstruível a partir de referências controladas.**

2.3. A REDE PRECISA SER REPRESENTADA COM SEUS ATRIBUTOS

A NBR 16217 não trata a rede como uma linha abstrata. Para redes de gás, ela prevê registros como profundidade, diâmetro, material, conexões, pontos de solda, derivações, válvulas, ramais, transições, interferências, travessias e sinalização.

Esses campos não devem ser copiados automaticamente para outras disciplinas como se fossem uma lista normativa universal. Porém, eles oferecem um modelo conceitual útil: todo sistema subterrâneo possui um conjunto de **atributos mínimos necessários para que sua representação tenha valor operacional.**

3. O QUE DEVE SER CAPTURADO ANTES DO FECHAMENTO DA VALA

A definição deve vir do projeto, do contrato e do risco do ativo. Para uma infraestrutura multidisciplinar, uma matriz mínima pode separar geometria, atributos, interfaces e evidências.

Família de informação	Exemplos de dados
Identificação	sistema, circuito, rede, trecho, tag, concessionária ou responsável
Geometria horizontal	eixo, vértices, mudanças de direção, caixas, derivações
Geometria vertical	cota, profundidade, cobertura, declividade quando aplicável
Características físicas	material, diâmetro, seção, número de dutos, dimensão do banco
Conectividade	origem, destino, derivação, válvula, caixa, emenda, conexão
Interferências	cruzamentos, paralelismos, distâncias, utilidade interferente
Proteções	envelopamento, placas, dutos, berço, jaqueta, proteção mecânica

Família de informação	Exemplos de dados
Sinalização	fita de advertência, marcos, placas, identificadores
Execução	data, frente de obra, responsável, lote/material, revisão
Evidência	fotografia, croqui, levantamento, teste, relatório, coordenada

Em redes elétricas, por exemplo, a documentação pode exigir circuitos, classe de tensão, cabos, dutos, caixas, emendas e aterramentos. Em telecomunicações, pode exigir dutos, subdutos, caixas, fibras, ocupação e reservas. Em drenagem ou saneamento, cotas, diâmetros, materiais, declividades e dispositivos assumem maior relevância.

O ponto editorial e técnico é o mesmo: **o cadastro deve ser disciplinarmente específico**. Uma lista genérica de pontos coordenados não substitui os atributos necessários para interpretar o sistema.

4. REDE PROJETADA, REDE DETECTADA E REDE FISICAMENTE VERIFICADA NÃO TÊM A MESMA CONFIABILIDADE

Uma das principais falhas em bases de utilidades é representar todas as linhas com a mesma aparência, mesmo quando a origem da informação é diferente. Isso cria uma falsa equivalência entre projeto, cadastro histórico, detecção geofísica e verificação física.

A [Federal Highway Administration – FHWA](#) trata **Subsurface Utility Engineering (SUE)** como prática de engenharia para reduzir riscos relacionados a utilidades subterrâneas por meio da combinação de engenharia, levantamento e métodos de detecção. O objetivo é reduzir conflitos, retrabalho, danos e surpresas durante a construção.

A [ASCE/UESI/CI 38-22](#) estabelece uma abordagem para investigar e documentar utilidades existentes e classificar a qualidade da informação utilizada em projeto. O valor desse referencial para o As-Built brasileiro não está em importar automaticamente um requisito estrangeiro, mas em reconhecer um princípio universal: **a qualidade da localização precisa ser comunicada, e não presumida**.

Uma base madura pode registrar, por trecho, a origem da informação:

Assim, o usuário futuro consegue distinguir dado medido de dado inferido.

5. SUE, DETECÇÃO DE UTILIDADES E AS-BUILT SÃO PROCESSOS RELACIONADOS, MAS DIFERENTES

SUE é uma prática de engenharia voltada à investigação e ao gerenciamento do risco de utilidades existentes. **Detecção de utilidades** é uma família de técnicas utilizadas para identificar ou inferir a presença e o traçado de infraestruturas. **As-Built** registra a condição final de algo efetivamente executado.

Esses processos se encontram em projetos brownfield, retrofit e expansão. Quando o As-Built histórico é ruim, uma nova campanha de SUE ou levantamento cadastral pode ser necessária para reconstruir a base. Quando uma rede nova é instalada, o melhor momento para produzir seu As-Built é enquanto ela ainda está exposta e pode ser medida diretamente.

Processo	Pergunta principal	Limitação típica
Projeto	onde a rede deve ser instalada?	representa intenção, não condição final
Detecção	onde existe indício de uma rede?	depende do método, material, solo e interpretação
SUE/investigação	qual a qualidade e o risco da informação de utilidades existentes?	pode exigir métodos progressivamente mais invasivos
Levantamento de rede exposta	onde a rede está fisicamente neste momento?	precisa ocorrer antes do fechamento
As-Built	qual condição final deve ser preservada como registro?	depende da qualidade da captura e validação

6. COMO LEVANTAR REDES SUBTERRÂNEAS EXISTENTES

Quando a rede já está enterrada e não há documentação confiável, o levantamento precisa combinar fontes. Nenhuma tecnologia resolve todos os cenários.

6.1. PESQUISA DOCUMENTAL E RECONHECIMENTO DE CAMPO

Projetos antigos, cadastros de concessionárias, memoriais, relatórios, fotografias, ordens de serviço, registros de manutenção e entrevistas podem indicar a existência e a provável rota de utilidades. Esses elementos são importantes para planejamento, mas não devem ser tratados automaticamente como medição atual.

No campo, caixas, tampões, válvulas, hidrantes, postes, entradas, marcas de pavimento, mudanças de revestimento, sinalização e outros indícios ajudam a formar hipóteses de conectividade.

6.2. LOCALIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Localizadores eletromagnéticos podem ser eficazes para determinados condutores metálicos ou redes às quais seja possível acoplar sinal. A resposta depende da infraestrutura, configuração, interferências e método de aplicação. O resultado precisa ser registrado como detecção, e não confundido com exposição física.

6.3. GEORADAR E OUTROS MÉTODOS GEOFÍSICOS

GPR pode detectar contrastes no subsolo e ajudar a identificar utilidades não metálicas ou contextos em que métodos eletromagnéticos são insuficientes. Entretanto, interpretação, condições do solo, profundidade, resolução e geometria afetam o resultado. Uma anomalia geofísica não deve ser automaticamente convertida em uma tubulação “confirmada”.

A própria FHWA destaca que SUE combina ferramentas de levantamento e detecção subterrânea e pode incluir exposição não destrutiva quando necessário para obter informação confiável.

6.4. EXPOSIÇÃO DIRETA E POÇOS DE INVESTIGAÇÃO

Quando posição, profundidade, diâmetro ou conflito são críticos para o projeto, pode ser necessário expor pontos da utilidade. Essa verificação reduz a incerteza justamente nos locais de maior risco, como cruzamentos, fundações, escavações profundas e interfaces de novas redes.

O critério deve ser orientado por risco. Não é necessário expor cada metro de toda a infraestrutura; é necessário definir quais incertezas não podem permanecer sem verificação.

7. COMO DOCUMENTAR INTERFERÊNCIAS, CRUZAMENTOS E TRAVESSIAS

Redes subterrâneas raramente existem isoladas. Em áreas consolidadas, o risco aumenta nos pontos em que energia, telecom, gás, água, drenagem, esgoto, combustível, automação e outras utilidades compartilham corredores.

A NBR 16217 é especialmente instrutiva nesse aspecto para o contexto de gás: ela contempla o registro de paralelismos, cruzamentos, outras redes, concessionárias e proteções utilizadas. Também trata de travessias de vias, cursos d'água, ferrovias e obras de arte.

Para um As-Built multidisciplinar, a matriz de interferências pode incluir:

Campo	Exemplo
Rede A	elétrica MT
Rede B	telecom óptica
Tipo de interface	cruzamento
Coordenada/local	ponto controlado ou estação
Profundidade A	valor medido
Profundidade B	valor medido ou método de obtenção
Distância vertical	valor calculado/medido
Proteção	placa, duto, envelopamento, separação
Evidência	foto + levantamento + detalhe
Status	aceito, corrigido ou pendente

O objetivo não é transformar o As-Built em relatório de clash detection. É garantir que interfaces críticas que ficarão invisíveis continuem documentadas.

8. COORDENADAS, AMARRAÇÃO LOCAL E SISTEMA DE REFERÊNCIA

Uma rede pode ser representada por cotas de amarração locais, por coordenadas topográficas do empreendimento ou por coordenadas geodésicas. A escolha depende da escala, uso futuro e integração com outras bases.

Amarrações a fachadas, meios-fios, marcos e elementos estáveis podem ser úteis em pequenos trechos, desde que os pontos de referência permaneçam identificáveis. Em campus, plantas industriais, rodovias, grandes áreas e ativos distribuídos, uma rede de apoio topográfico ou referencial geodésico tende a oferecer maior consistência.

Quando o projeto utilizar referência geodésica oficial no Brasil, o [SIRGAS2000, mantido pelo IBGE](#), é o referencial a considerar conforme os requisitos aplicáveis ao levantamento. O contrato deve registrar datum, sistema de coordenadas, projeção, unidades, referência altimétrica e demais parâmetros necessários para evitar deslocamentos de base.

Um arquivo com coordenadas sem sistema de referência documentado pode ser tecnicamente inutilizável, ainda que os números estejam corretos.

9. O AS-BUILT PRECISA REGISTRAR GEOMETRIA E TAMBÉM ATRIBUTOS

A [ASCE 75-22](#) é um referencial internacional particularmente relevante porque trata do registro e da troca de dados de infraestrutura de utilidades, incluindo localização, geometria e atributos de redes subterrâneas e aparentes. A ASCE destaca sua aplicação para utilidades novas e/ou expostas e para criação de bases capazes de alimentar representações digitais tridimensionais.

Essa abordagem ajuda a separar dois níveis de maturidade:

Desenho de localização: mostra linhas, caixas e pontos principais.

Cadastro de infraestrutura: relaciona geometria a atributos de engenharia, evidência, origem, estado e conectividade.

Para gestão de ativos e futuras intervenções, o segundo nível é muito mais valioso.

Entidade	Atributos possíveis
Trecho de rede	sistema, material, diâmetro/seção, profundidade, início/fim
Duto	dimensão, ocupação, reserva, material, condição
Caixa	tipo, dimensões, cota, identificação
Válvula	tipo, diâmetro, posição, tag
Emenda/conexão	tipo, localização, data, evidência
Cruzamento	rede interferente, profundidades, proteção
Marco/sinalização	tipo, localização, associação ao trecho
Evidência	fotografia, croqui, relatório, coordenada, responsável

10. FOTOGRAFIA AJUDA, MAS NÃO SUBSTITUI LEVANTAMENTO CONTROLADO

Fotografias de vala aberta são extremamente úteis, especialmente quando mostram contexto, conexões, proteção e relação com outras redes. Porém, a foto precisa estar vinculada a um trecho, posição e data.

Uma imagem sem escala, orientação ou identificação pode ser pouco útil anos depois. Da mesma forma, centenas de fotografias sem índice não constituem um As-Built rastreável.

Um registro fotográfico maduro pode associar:

11. COMO PRODUIR O AS-BUILT DURANTE A EXECUÇÃO

O fluxo precisa ser integrado ao controle da obra. Uma sequência prática é:

1. definir requisitos de informação e tolerâncias; 2. validar a base de referência; 3. identificar os trechos que ficarão ocultos; 4. estabelecer pontos de parada para levantamento; 5. capturar geometria e atributos em campo; 6. registrar interferências e proteções; 7. associar evidências fotográficas e documentos; 8. atualizar redlines e lista mestre; 9. verificar mudanças aprovadas; 10. emitir a revisão As-Built; 11. auditar uma amostra contra campo e evidências; 12. integrar o pacote final ao Data Book e ao handover.

Esse fluxo se conecta diretamente ao processo de [Projeto As-Built em Engenharia](#) e ao [Engineering Change Management](#). A mudança de rota feita para contornar uma interferência precisa existir simultaneamente como decisão técnica, condição física e atualização documental.

12. COMO ESPECIFICAR AS-BUILT DE REDES SUBTERRÂNEAS EM CONTRATO

A frase “entregar As-Built das redes” é insuficiente. O contrato precisa transformar a documentação em um objeto verificável.

Requisito	Definição necessária
Escopo	quais sistemas e trechos devem ser cadastrados
Baseline	desenhos e bases de referência aplicáveis
Sistema espacial	datum, projeção, coordenadas, altitudes, unidades
Precisão/tolerância	requisito compatível com a finalidade futura
Gates de captura	etapas em que o reaterro/fechamento depende do levantamento
Atributos	campos obrigatórios por disciplina
Interferências	quais cruzamentos e paralelismos precisam ser documentados
Evidências	fotografias, croquis, relatórios, pontos levantados
Método	medição direta, GNSS, estação total, detecção, exposição etc.
Qualidade/confiança	como indicar origem e grau de verificação do dado
Formatos	PDF, DWG, GIS, IFC, planilhas, banco de dados, nativos
Revisão	codificação, status e emissão final
Responsáveis	captura, consolidação, revisão e aceite
Auditoria	amostragem, checks e critérios de rejeição
Handover	integração com Data Book, GED, GIS, BIM ou gestão de ativos

O contrato também deve deixar claro que **aprovação do desenho não substitui verificação da condição executada**. A entrega é documental; o aceite deve considerar evidência, coerência e aderência ao campo.

13. COMO AUDITAR E ACEITAR O CADASTRO FINAL

O recebimento pode ser estruturado em camadas.

13.1. 1. COMPLETEDE

Todos os trechos, caixas, ramais, derivações, válvulas, conexões e interferências previstas estão representados? Existem lacunas ou trechos encerrados sem evidência?

13.2. 2. CONTROLE DOCUMENTAL

Os desenhos possuem revisão, status e base de referência corretos? Há versões concorrentes ou documentos superados no pacote final?

13.3. 3. COERÊNCIA GEOMÉTRICA

Planta, perfil, detalhes, coordenadas e tabelas são coerentes entre si? As cotas fecham? As profundidades fazem sentido nos pontos de conexão e cruzamento?

13.4. 4. COERÊNCIA DE ATRIBUTOS

Material, diâmetro, circuito, ocupação, tag e demais campos correspondem aos registros de instalação e fornecimento?

13.5. 5. EVIDÊNCIA DE CAMPO

As informações críticas possuem origem conhecida? É possível distinguir medição direta, detecção, inferência e dado histórico?

13.6. 6. CORRESPONDÊNCIA FÍSICA

Uma amostra de caixas, marcos, entradas, válvulas, pontos expostos ou elementos acessíveis confirma a documentação? Em pontos críticos, foram mantidas evidências do momento anterior ao reaterro?

13.7. 7. INTEGRAÇÃO COM MUDANÇAS E PENDÊNCIAS

Desvios de rota, conflitos resolvidos e mudanças aprovadas foram incorporados? A [Punch List em Engenharia](#) contém pendências documentais ainda abertas?

O [Recebimento Técnico de Obras e Serviços de Engenharia](#) é a etapa em que essa documentação deve ser confrontada com os critérios de entrega e com as evidências do

objeto efetivamente executado.

14. GIS, BIM, CAD E BANCO DE DADOS: QUAL FORMATO USAR

Não existe um formato universal. A escolha deve seguir o uso futuro.

CAD continua adequado para desenhos técnicos, detalhes e emissão formal. **GIS** é particularmente útil para ativos distribuídos geograficamente e para consultas espaciais. **BIM** pode integrar geometria, sistemas e atributos em empreendimentos que já utilizam gestão da informação baseada em modelos. Bancos de dados e planilhas estruturadas podem complementar todos esses formatos.

A [ASCE 75-22](#) enfatiza a troca estruturada de localização, geometria e atributos de utilidades, com atenção ao uso futuro e a modelos digitais. A [biblioteca de Digital As-Builts da FHWA](#) também reúne referenciais sobre informação digital, BIM e padrões aplicáveis à documentação da condição construída.

O erro é produzir apenas um PDF estático quando o proprietário precisa gerir milhares de ativos, ou entregar somente uma base digital sem um registro formal congelado da revisão aceita. Em muitos casos, ambos são necessários: **registro controlado + dado reutilizável**.

15. SCAN TO BIM E NUVEM DE PONTOS RESOLVEM REDES ENTERRADAS?

O [Scan to BIM](#) é excelente para condições visíveis e superfícies acessíveis. Durante uma vala aberta, laser scanning ou fotogrametria podem registrar uma grande quantidade de geometria antes do fechamento.

Depois do reaterro, porém, o scanner óptico não enxerga através do solo. Redes ocultas dependerão de documentação anterior, detecção indireta ou exposição. Portanto, a tecnologia não elimina a necessidade de planejar o momento correto da captura.

Essa distinção é importante para evitar promessas tecnológicas inadequadas: **nuvem de pontos mede o que o sensor consegue observar; As-Built precisa representar o que efetivamente existe**.

16. ERROS COMUNS NO AS-BUILT DE INFRAESTRUTURA SUBTERRÂNEA

Erro	Consequência	Correção
levantar somente depois do reaterro	perde-se geometria diretamente observável	criar gate antes do fechamento
copiar rota do projeto	As-Built passa a repetir intenção, não execução	medir a condição final
registrar só o eixo	faltam profundidade e atributos	definir modelo de dados por disciplina
não indicar origem do dado	linha inferida parece medida	registrar método e nível de verificação
usar foto sem referência	imagem não pode ser localizada	indexar por trecho, coordenada e desenho
misturar sistemas de coordenadas	base apresenta deslocamentos	documentar datum/projeção e controle
ignorar interferências	futuras escavações mantêm risco	registrar cruzamentos e proteções
não registrar mudanças	rota final perde justificativa	integrar ECM/redlines/As-Built
entregar apenas PDF quando dados serão reutilizados	operação perde capacidade de consulta	exigir formatos estruturados/nativos
considerar desenho recebido como desenho aceito	inconsistências entram na fonte da verdade	aplicar auditoria e recebimento técnico

17. REDES SUBTERRÂNEAS NO CICLO COMPLETO DO AS-BUILT

A documentação de utilidades subterrâneas não deve ser isolada do restante do empreendimento. Ela faz parte de uma cadeia maior:

levantamento inicial base cadastral projeto compatibilização execução captura antes do fechamento controle de mudanças atualização As-Built verificação Data Book recebimento técnico handover operação e manutenção.

O artigo sobre [NBR 14645 e As-Built](#) aprofunda a dimensão topográfica e de controle do “como construído”. O [Guia Completo de As-Built em Engenharia](#) posiciona essa documentação dentro do encerramento técnico e do ciclo de vida do ativo.

Para redes subterrâneas, a tese central é especialmente rigorosa: **a informação precisa ser capturada no momento em que ainda pode ser verificada diretamente**. A etapa posterior deve consolidar, revisar e entregar essa evidência — não tentar recriar aquilo que a obra já tornou invisível.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. [ABNT NBR 16217:2013 — Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações — Perfil profissional do desenhista de cadastro de rede](#). Rio de Janeiro: ABNT, 2013. [2] FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. [Subsurface Utility Engineering \(SUE\)](#). U.S. Department of

Transportation. [3] AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. [ASCE/UESI/CI 38-22 – Standard Guideline for Investigating and Documenting Existing Utilities](#). Reston, VA: ASCE, 2022. [4] AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. [ASCE/UESI/CI 75-22 – Standard Guideline for Recording and Exchanging Utility Infrastructure Data](#). Reston, VA: ASCE, 2022. [5] FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. [Digital As-Builts – Library](#). U.S. Department of Transportation. [6] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [SIRGAS2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas](#). IBGE.

O que é As-Built de redes subterrâneas? É a documentação controlada da condição efetivamente executada de redes e utilidades enterradas, incluindo localização, profundidade, geometria, atributos, interferências, conexões e evidências necessárias para futuras intervenções, manutenção e aceite. **A NBR 16217 vale para qualquer rede subterrânea?** Não. A ABNT NBR 16217:2013 estabelece o perfil de competências do desenhista de cadastro de rede em contexto ligado a redes e ramais de gás. Seus requisitos não devem ser generalizados como obrigação normativa para elétrica, telecom, água ou outras disciplinas, embora vários princípios de cadastro sejam tecnicamente úteis como referência. **Quando o As-Built de uma rede enterrada deve ser levantado?**

Preferencialmente durante a execução e antes do reaterro, concretagem, pavimentação ou outra etapa que torne a infraestrutura invisível. O contrato deve prever gates de captura para os trechos críticos. **Georadar substitui o As-Built?** Não. Georadar é uma técnica de investigação que pode ajudar a detectar anomalias e utilidades existentes. O resultado depende das condições de campo e de interpretação e não substitui um registro As-Built produzido quando a rede estava exposta e pôde ser medida diretamente. **Qual a diferença entre SUE e As-Built?**

SUE é uma prática de engenharia para investigar e gerenciar riscos associados a utilidades existentes, qualificando a informação disponível. O As-Built registra a condição final de uma infraestrutura efetivamente executada. SUE pode ser necessária quando o As-Built existente é insuficiente. **Quais informações devem constar no cadastro de uma rede enterrada?**

Depende da disciplina, mas normalmente inclui identificação, geometria horizontal e vertical, profundidade, material, dimensões, conectividade, caixas, válvulas ou conexões, interferências, proteções, sinalização, método de levantamento e evidências de campo. **Fotografia da vala é suficiente para As-Built?**

Não isoladamente. Fotografias são evidências importantes, mas precisam estar vinculadas a trecho, posição, data e contexto. O cadastro deve incluir referências espaciais, atributos e documentação controlada. **É necessário georreferenciar toda rede subterrânea?**

Depende do uso futuro, escala e requisitos contratuais. Pequenos trechos podem utilizar amarrações locais controladas, enquanto campi, plantas, rodovias e ativos distribuídos normalmente se beneficiam de referência topográfica ou geodésica consistente. **CAD, GIS ou BIM: qual é melhor para redes subterrâneas?** Não existe um formato único. CAD é adequado para desenhos formais; GIS é eficiente para ativos

distribuídos e consultas espaciais; BIM pode integrar sistemas e atributos em empreendimentos baseados em modelos. O contrato pode exigir mais de um formato. **Como aceitar um As-Built de redes subterrâneas?** O aceite deve verificar completude, revisão documental, coerência geométrica, atributos, origem dos dados, evidências de campo, correspondência física por amostragem, integração de mudanças e encerramento de pendências.

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.