Grupo RTA

RTA Consultoria

RTA Academy

ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA

AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS
... TO INSPIRE & SHARE!

www.rta-consultoria.pt

CONSUMO AVAC: MANUTENÇÃO PREVENTIVA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Manual Técnico

CONSUMO AVAC:
MANUTENÇÃO PREVENTIVA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

RTA Consultoria

A EFICIÊNCIA NÃO É APENAS TECNOLOGIA, É MANUTENÇÃO

Numa era marcada pela volatilidade dos preços da energia e pela urgência climática, a eficiência energética deixou de ser uma "opção verde" para se tornar um imperativo de sobrevivência financeira. Enquanto os "Vampiros Energéticos" (cargas fantasma e standby) drenam a sua energia silenciosamente durante a noite, o sistema de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) assume um papel preponderante, comportando-se muitas vezes como um "Monstro" insaciável.

Estatísticas do setor em Portugal indicam que o AVAC representa, em média, 40% a 60% da fatura elétrica total num edifício de serviços, hotelaria ou indústria leve. Contudo, o dado mais alarmante não é o consumo nominal, mas sim o desperdício invisível: um sistema sujo, desafinado ou obsoleto pode consumir até 30% mais energia para entregar exatamente o mesmo nível de conforto térmico.

O Erro da Gestão "Reativa": Muitas organizações ainda operam sob a filosofia "Run-to-Failure" (funcionar até avariar), encarando a manutenção apenas como uma reparação corretiva. Este é um erro financeiro grave. A degradação da eficiência de um chiller ou de uma UTA é silenciosa; o equipamento não suspende de imediato, começa simplesmente a trabalhar em esforço — "queimando" a margem de lucro da empresa a cada rotação extra.

O Paradigma da RTA Consultoria: "A manutenção preventiva não é um custo operacional a fundo perdido; é uma ferramenta estratégica de gestão de ativos com ROI (Retorno sobre Investimento) imediato e mensurável."

Este guia técnico expandido serve como base para uma auditoria interna ou para auditar a performance do seu prestador de serviços de manutenção, alinhando a sua infraestrutura com as metas de Descarbonização e Competitividade.

Fale connosco hoje mesmo!

[Saiba mais sobre os nossos serviços aqui]

DGERT ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA

ACT AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS
... TO INSPIRE & SHARE!

www.rta-consultoria.pt

Água & Águas Residuais | Ambiente | Energia | Qualidade | Responsabilidade Social | Segurança Alimentar | Segurança e Saúde no Trabalho | Soft Skills & Comportamental | Sustentabilidade & ESG

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

ZONA 1: O BÁSICO ESSENCIAL (FREQUÊNCIA MENSAL)

Higiene, Operacionalidade e Comportamento

Frequência: Mensal | Responsável: Facility Manager / Equipa Interna

A sujidade é o isolante térmico mais caro do mundo. Antes de pensarmos em tecnologias complexas, temos de garantir que o sistema consegue "respirar". A manutenção de Nível 1 foca-se na eliminação de barreiras físicas e na correção de erros comportamentais.

Componente	Procedimento Técnico Detalhado	A Física do Problema (O Porquê)	Impacto Financeiro Estimado
Filtros de Ar (G4/F7)	**Inspeção de Perda de Carga:** Verificar visualmente contra a luz ou medir diferencial de pressão (Manómetro). Se △P > 250Pa, substituir.	Filtros colmatados aumentam a resistência ao fluxo. O ventilador, para manter o caudal, tem de rodar mais rápido (consumo aumenta ao cubo da velocidade) ou o caudal cai, reduzindo a troca térmica.	**5% a 15%** de desperdício direto na fatura.
Termostatos e Setpoints	**Verificação de "Banda Morta":** Garantir intervalo de não-atuação. Bloqueio de limites (21ºC Inverno / 24ºC Verão).	**A "Lei do Grau":** Por cada 1ºC que se desvia da temperatura de conforto ideal, o consumo energético do compressor aumenta cerca de **7%**.	**~7% por cada grau** de desvio desnecessário.
Difusão de Ar (Grelhas)	**Teste de "Curto-Circuito":** Verificar com fumo ou anemómetro se o ar insuflado é aspirado pelo retorno antes de climatizar a zona ocupada.	Se o ar retorna frio à máquina, a sonda de retorno assume que a sala está climatizada e desliga o compressor (ciclos curtos), causando desgaste mecânico e desconforto térmico.	Redução drástica da vida útil do compressor (MTBF).
Envelope do Edifício	**Estanquidade:** Verificar portas abertas, janelas sem vedação ou isolamento térmico danificado.	O AVAC trabalha para compensar as cargas térmicas. Se o edifício tem "fugas", o sistema tenta climatizar o ambiente exterior, o que é fisicamente impossível e financeiramente ruinoso.	Variável, mas pode chegar a **20%** da carga térmica.

A sua equipa de manutenção interna sabe identificar estas anomalias?
Capacite o seu staff com os nossos cursos técnicos práticos de AVAC e Eficiência Energética.
[Consulte o nosso leque de Formações **RTA Academy**]

Grupo RTA
RTA Consultoria
RTA Academy
ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA
AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO
KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS ... TO INSPIRE & SHARE!
www.rta-consultoria.pt
Água & Águas Residuais | Ambiente | Energia | Qualidade | Responsabilidade Social | Segurança Alimentar | Segurança e Saúde no Trabalho | Soft Skills & Comportamental | Sustentabilidade & ESG

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

ZONA 2: MANUTENÇÃO TÉCNICA AVANÇADA (TRIMESTRAL)

Termodinâmica, Fluídos e Segurança
Frequência: Trimestral/Semestral | Responsável: Técnicos Certificados (TIM / F-Gas)

Neste nível, entramos no domínio da engenharia mecânica. O objetivo é garantir a máxima eficiência na **Transferência Térmica** e cumprir rigorosamente a legislação de segurança. Um sistema termodinamicamente ineficiente é um sorvedouro de dinheiro, e um sistema inseguro é um risco legal.

1. Otimização das Baterias de Permuta (Condensadoras)

As unidades exteriores são "aspiradores" de ambiente urbano, acumulando pó, pólen e detritos nas alhetas de alumínio.

- **O Fenómeno Físico:** A sujidade cria uma barreira isolante. O fluído frigorigéneo não consegue rejeitar o calor para a atmosfera. A temperatura de condensação sobe, obrigando o compressor a trabalhar a pressões extremas (High Pressure Cut-off).
- **Procedimento:** Lavagem com químico alcalino tensioativo (não corrosivo) e penteamento mecânico das alhetas para restaurar o fluxo de ar laminar.

2. Gestão de Fluidos Frigorígeos (F-Gas)

Fugas de gás não são apenas um crime ambiental; destroem a performance do equipamento.

- **O Fenómeno Físico:** Com carga de gás baixa, a capacidade de arrefecimento diminui drasticamente, mas o motor elétrico continua a consumir quase a mesma energia. O rácio kW/TR (eletricidade gasta por tonelada de refrigeração) dispara.
- **Procedimento:** Teste de estanquidade (Obrigatório Lei F-Gas), verificação de Subarrefecimento (garante líquido na expansão) e Sobreaquecimento (protege compressor contra golpe de líquido).

3. Inspeção Elétrica Preditiva (Termografia)

- **Procedimento:** Inspeção com câmara termográfica aos quadros de potência e comando.
- **O Porquê:** "Pontos quentes" indicam mau contacto ou desequilíbrio de fases. Isto gera perdas por Efeito Joule (aquecimento) e é a causa nº 1 de incêndios em instalações AVAC.

Risco de "Compliance" e Coimas: A sua empresa possui o **Registo de Gases Fluorados** atualizado na **APA** (Agência Portuguesa do Ambiente)? As coimas por incumprimento legal (legislação comunitária relativa a substâncias que empobrecem a camada de ozono) podem ascender a dezenas de milhares de euros.

A RTA Consultoria realiza Auditorias de Conformidade Legal para "blindar" a sua empresa contra coimas e responsabilidade ambiental.

KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS
... TO INSPIRE & SHARE!
www.rta-consultoria.pt

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

ZONA 3: SISTEMAS CENTRAIS E AUTOMAÇÃO ("QUICK WINS")

Automação, Lógica de Controlo e Retrofit
Frequência: Anual / Projeto | Responsável: Engenharia RTA

Para edifícios de médio e grande porte com Chillers, VRF ou Gestão Técnica Centralizada (GTC/BMS), a batalha da eficiência ganha-se na "inteligência" do sistema. A maior parte dos edifícios opera com lógicas "de fábrica" que não estão otimizadas para a realidade climática de Portugal.

1. Estratégias de Produção Térmica Variável (Chillers)

O erro mais comum é operar com parâmetros fixos (Setpoints estáticos) perante condições exteriores variáveis.

- **Reset da Temperatura da Água:** Um Chiller configurado para produzir água a 7ºC fixos o ano todo é ineficiente. Nos dias de meia-estação (20ºC exterior), podemos produzir água a 10ºC ou 11ºC.

- **Impacto no ROI:** Subir a temperatura de evaporação em 1ºC melhora o COP (Coeficiente de Performance) em 3% a 4%. Um ajuste dinâmico de 4ºC representa uma poupança superior a 12% na fatura do Chiller.

2. Free Cooling (Arrefecimento Gratuito)

Portugal tem um clima privilegiado. Durante muitas horas do ano (noites de verão, dias de inverno), o ar exterior tem entalpia inferior à do interior.

- **A Estratégia:** Utilizar o ar exterior para arrefecer o edifício diretamente, mantendo os compressores (os maiores consumidores) desligados.

- **A Realidade:** Frequentemente, os registos (dampers) estão encravados ou as sondas avariadas. A RTA comissiona esta lógica para garantir poupanças massivas.

3. Hidráulica Variável e Leis de Afinidade

Se as suas bombas de circulação ou ventiladores de UTA trabalham a velocidade fixa (50Hz), está a desperdiçar energia.

- **A Física:** A potência consumida por uma bomba varia com o cubo da velocidade

- **A Oportunidade:** Instalar Variadores de Velocidade (VSD). Reduzir a velocidade em apenas 20% reduz o consumo de eletricidade em aproximadamente 50%.

Engenharia de Precisão RTA: Implementar estas estratégias exige cálculo hidráulico e reprogramação de GTC. Uma má configuração pode causar instabilidade no sistema.

Não arrisque em "tentativa e erro". A nossa equipa de Engenharia projeta, simula o ROI e implementa a solução chave-na-mão.

KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS
... TO INSPIRE & SHARE!
www.rta-consultoria.pt

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

QUADRO LEGAL E NORMATIVO

Obrigações que o Gestor deve Conhecer

A ignorância da lei não justifica o incumprimento. O setor AVAC em Portugal é fortemente regulado por diretivas nacionais e europeias.

1. **SGCIE (Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia:** Instalações com consumo > 500 tep/ano são obrigadas a realizar auditorias periódicas e a manter Planos de Racionalização de Energia (PREn).
2. **SCE / RECS (Sistema de Certificação Energética dos Edifícios / Regulamento do Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços):** Regulamenta o desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços, impondo requisitos de manutenção e inspeções periódicas aos sistemas técnicos.
3. **Regulamento F-Gas (legislação nacional e comunitária):** Controlo rigoroso de fugas. Obrigatoriedade de intervenção apenas por técnicos certificados e submissão anual de dados à **APA**.
4. **Qualidade do Ar Interior:** Monitorização de poluentes (CO_2, COV, PM_{10}, $PM_{2.5}$) e despiste de *Legionella* em torres de arrefecimento.

Escudo Legal RTA: Não navegue sozinho no labirinto burocrático. A **RTA Consultoria** assume a gestão de todos os processos de licenciamento, auditoria regulamentar, reporte à **ADENE** e **APA**, garantindo total tranquilidade jurídica.

MATRIZ DE DECISÃO FINANCEIRA

Reparar ou Substituir? (Análise LCC - Life Cycle Cost)

A insistência em reparar equipamentos obsoletos é um erro clássico de "Sunk Cost Fallacy" (Falácia dos Custos Afundados).

Critérios Técnicos para Abate e Substituição (Retrofit):

1. **Fluido Frigorigéneo:** O equipamento usa R22 (Proibido) ou R407C (Em phase-out acelerado)? O custo do gás de manutenção será proibitivo.
2. **Tecnologia do Compressor:** É On/Off ou Inverter? Um equipamento Inverter moderno é, no mínimo, 30% mais eficiente sazonalmente (SEER/SCOP).
3. **Rácio de Reparação:** Se a reparação orçamentada > 40% do valor de um equipamento novo.

Exemplo de Caso Real (Chiller 100kW):

- **Chiller Antigo:** Consome 40.000€/ano em energia + 2.000€ em reparações.
- **Chiller Novo:** Custa 25.000€ (investimento), mas consome apenas 25.000€/ano.
- **Payback Simples:** ~1.6 Anos.
- **Lucro em 10 anos:** > 120.000€

ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA
AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO
KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS ... TO INSPIRE & SHARE!
www.rta-consultoria.pt

Grupo RTA

RTA Consultoria

RTA Academy

ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA

ACT AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

KNOWLEDGE, EXPERIENCE, SKILLS ... TO INSPIRE & SHARE!

www.rta-consultoria.pt

CONSUMO AVAC:
MANUTENÇÃO PREVENTIVA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Sempre que impresso, este documento é considerado "cópia não controlada", não sendo sujeito a atualizações.
Documento confidencial. Propriedade da Rita Teixeira d'Azevedo Consultoria, Lda.

RTA Consultoria

Investimento com Retorno Garantido: A RTA elabora Estudos de Viabilidade Económica detalhados. Demonstramos à sua administração, com números irrefutáveis, que investir em equipamento novo gera liquidez a curto prazo.

O ECOSSISTEMA *RTA CONSULTORIA*

O Seu Parceiro Integral 360º

Mais do que consultores especializados, somos parceiros de performance. A nossa abordagem integrada cobre todo o ciclo de vida do ativo, eliminando a necessidade de múltiplos interlocutores.

1. **Diagnóstico & Auditoria:** Identificação de perdas, Auditorias SGCIE, Certificação energética e Conformidade legal.
2. **Projeto de Engenharia:** Dimensionamento de AVAC, Solar Fotovoltaico para Autoconsumo (UPAC) e Baterias de Condensadores.
3. **RTA Academy (Formação):** Capacitação técnica das suas equipas ("Saber-Fazer" e "Saber-Ser") para uma operação autónoma e eficiente.
4. **Monitorização & Gestão:** Acompanhamento contínuo dos indicadores de performance através de telemetria.
5. **Certificação de Sistemas de Gestão (ISO 50001 / ISO 14001) e ESG:** Integramos a gestão de emissões no seu sistema de gestão ambiental e de energia, facilitando o reporting ESG.

A eficiência não é um destino, é um hábito diário.

FALE CONNOSCO HOJE MESMO!

Transformamos complexidade técnica em resultados financeiros.

Contacte-nos!

Descubra como podemos transformar as suas preocupações em certezas e ajudar a sua equipa a estar sempre pronta. Saiba mais em: www.rta-consultoria.pt

Água & Águas Residuais | Ambiente | Energia | Qualidade | Responsabilidade Social | Segurança Alimentar | Segurança e Saúde no Trabalho | Soft Skills & Comportamental | Sustentabilidade & ESG

www.rta-consultoria.pt

www.rtaacademy.rta-consultoria.pt

rita.teixeira.azevedo@rta-consultoria.pt

(+351) 919390891 (chamada para a rede móvel nacional)

RTA Academy & atendimento (9h30-13h00 | 14h00-18h30)**:**
Rua Júlio Conceição de Sousa, nº 14C - Quinta da Parreirinha |
2695-065 Bobadela (Loures, Lisboa)

Sede:
Rua das Aroeiras, nº 14 - Belverde | 2845-489 Amora
(Amora/Seixal, Setúbal)

Conte connosco!
Há mais de 25 anos

DGERT ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA

ACT AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

KNOWLEDGE | EXPERIENCE | SKILLS
... TO INSPIRE & SHARE!

Consumo AVAC: Manutenção Preventiva e Eficiência Energética

MANUAL TÉCNICO

RTA Consultoria RTA Academy

Partilhamos os saberes, as ferramentas e a confiança!
(saber-saber | saber-fazer | saber-ser)