



PROPOSTA DE UM CHECKLIST À LUZ DA ISO 14.001:2015 PARA FAVORECER A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL NA OPERAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

PATRÍCIA PIMENTA DE OLIVEIRA, MARCOS PAULO GOMES MOL

RESUMO: O efluente bruto quando lançado diretamente no ambiente além de trazer consequências socioambientais ocasiona sérios danos ambientais e à saúde humana. Por isso, a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) é um componente importante do saneamento ambiental. As ETEs são plantas industriais de transformação e devem ser consideradas como tal. No entanto, apesar de ser nítida sua importância ambiental, o controle e a gestão do desempenho ambiental de uma ETE são pouco explorados nas companhias de saneamento. Isso se explica devido à falta de informações gerenciais da estação, o que dificulta a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental na unidade. Dentro deste contexto, este trabalho propôs elaborar um checklist para proporcionar ao gestor da ETE um melhor controle de sua unidade, direcionando o gerenciamento ao cumprimento dos itens dispostos na ISO 14.001:2015: contexto da organização, liderança, planejamento, apoio, operação, avaliação de desempenho e melhoria. O controle mais assertivo e efetivo da ETE possibilita à companhia de saneamento o conhecimento dos aspectos ambientais, a mitigação dos impactos, o conhecimento dos riscos, a redução de custos e o planejamento e execução de ações de melhoria contínua, contribuindo assim para a garantia de um melhor desempenho ambiental da estação de tratamento de esgotos. O atendimento às recomendações da ISO 14.001:2015 além de proporcionar à companhia de saneamento o atendimento aos requisitos legais e a melhoria da performance ambiental e da gestão como um todo, possibilita a obtenção da certificação da unidade de tratamento, o que reflete positivamente na imagem da organização perante o mercado e seus consumidores.

Palavras-chave: Sistema de gestão ambiental. Estação de tratamento de esgoto. Saneamento. Saúde. ISO 14.001.

ABSTRACT: The raw effluent when released directly to the environment, besides having social and environmental consequences, causes serious environmental and

human health damages. Therefore, the Wastewater Treatment Plant (WWTP) is an important component of environmental sanitation. WWTPs are industrial processing plants and should be considered as such. However, although its environmental importance is clear, the control and management of the environmental performance of an WWTP is little explored in sanitation companies. This is explained by the lack of management information from the station, which makes it difficult to implement an Environmental Management System in the unit. Within this context, this paper proposed to elaborate a checklist to provide the WWTP manager with a better control of its unit, directing the management to the compliance with the items in ISO 14.001: 2015: context of the organization, leadership, planning, support, operation, evaluation performance and improvement. The more assertive and effective control of the WWTP enables the sanitation company to be aware of environmental aspects, mitigate impacts, risk knowledge, reduce costs and plan and execute continuous improvement actions, thus contributing to ensuring better environmental performance of the sewage treatment plant. Compliance with ISO 14.001: 2015 recommendations, in addition to providing the sanitation company with compliance with legal requirements and improving environmental performance and management as a whole, enables the certification of the treatment unit, which reflects positively on the image the organization to the market and its consumers.

Keywords: Environmental management system. Wastewater Treatment Plant. Sanitation. Health. ISO 14.001.

INTRODUÇÃO

A importância do saneamento e sua relação com a saúde humana são preocupação desde a existência das primeiras aglomerações urbanas, sendo comprovada em qualquer parte do mundo a relação de doenças com a inexistência ou precárias soluções sanitárias (TRUPPEL, 2002). Segundo Ribeiro e Rooke (2010), a Organização Mundial da Saúde define que saneamento é o controle de todos os fatores ambientais que podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar, físico, mental e social dos indivíduos. Neste conceito, conforme Heller (1998) fica clara a articulação do saneamento com a abordagem preventiva de saúde.

Assim sendo, Ribeiro e Rooke (2010) parte do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais. Também segundo Passos (2012), a degradação da qualidade da água e os problemas relativos à sua disponibilidade têm sido intensificados, devido, sobretudo, ao desenfreado desenvolvimento econômico que ocasiona, invariavelmente, maior pressão sobre os recursos naturais e, usualmente, sua inadequada utilização.

Entre os usos múltiplos dos corpos hídricos, o lançamento e a diluição de efluentes merecem atenção e devem ter acompanhamento adequado por parte dos órgãos gestores, por meio do monitoramento dos efluentes e do impacto na qualidade da água do corpo receptor, para assegurar as mínimas condições de qualidade dos corpos hídricos (MARÇAL; SILVA, 2017).

O lançamento de efluentes *in natura* nos recursos hídricos resulta, além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo. Os potenciais impactos ambientais estão relacionados com a presença de certas substâncias, microrganismos e a alterações de algumas características da água, quando um manancial recebe cargas de esgoto. O efluente precisa ser coletado, tratado e ter um destino adequado (PIMENTA et al., 2002).

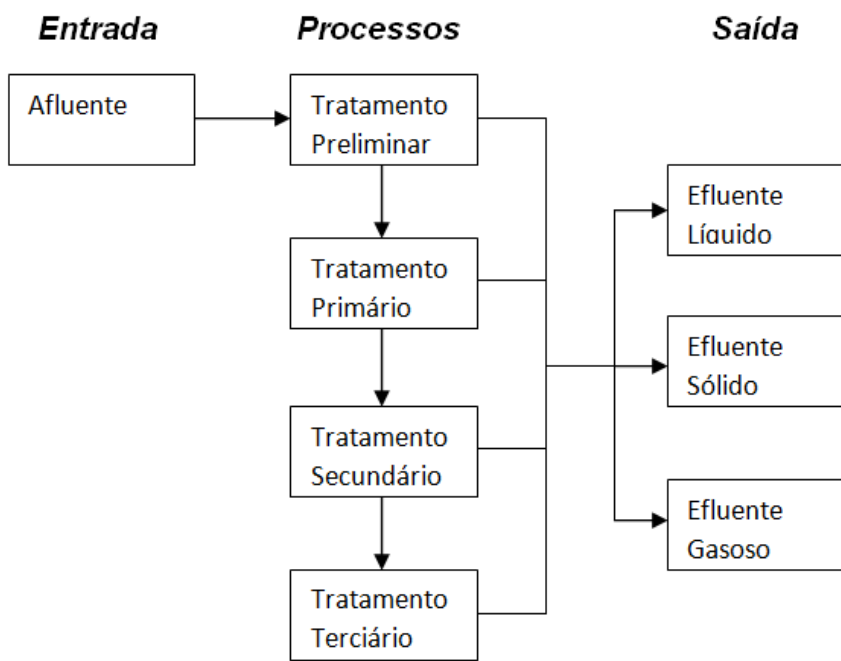
As ETEs (estações de tratamento de esgotos) recebem o esgoto bruto oriundo das utilizações domésticas e/ou industriais e visa transformá-lo em efluente tratado, através de processos físicos, biológicos e/ou químicos, utilizando-se de insumos importantes, tais como água e energia, além de mão-de-obra humana, tecnologia, entre outros insumos a depender do processo empregado (VON SPERLING, 1996).

São diversos os benefícios associados ao tratamento de esgoto, dentre os quais se destacam o aumento da vida média do homem, em virtude da redução da mortalidade, graças à redução de doenças; diminuição de despesas com tratamento de doenças evitáveis; redução dos custos do tratamento de águas para abastecimento humano, pela prevenção da poluição dos mananciais e preservação da biodiversidade aquática (CHAVES et al. 2017).

Pela especificidade de seu processo operacional, as Estações de Tratamento de Esgotos são consideradas indústrias da transformação, pois transformam esgoto

bruto (afluente) em esgoto tratado (efluente), cujo fluxo está demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma de uma ETE



Fonte: VON SPERLING, 1996. Adaptação da autora.

Por receber considerável volume de material poluidor (o efluente bruto), as ETEs apresentam grandes e preocupantes riscos ambientais que devem ser mitigados e, sempre que possíveis evitados. Dentre estes riscos têm-se como principais exemplos, os extravasamentos e o não atendimento aos padrões mínimos de tratamento e lançamento.

Segundo TEIXEIRA (2006), o desempenho ambiental de uma organização vem tendo importância cada vez maior para as partes interessadas (consumidor, acionista, colaboradores e sociedade). No entanto, atingir um desempenho ambiental adequado requer o comprometimento da organização, uma abordagem sistemática e uma busca contínua da melhoria da qualidade do meio ambiente.

Conforme proposto pela norma NBR ISO 14.001 (2015), para uma organização aumentar seu desempenho ambiental ela deve estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), incluindo os processos necessários e suas interações.

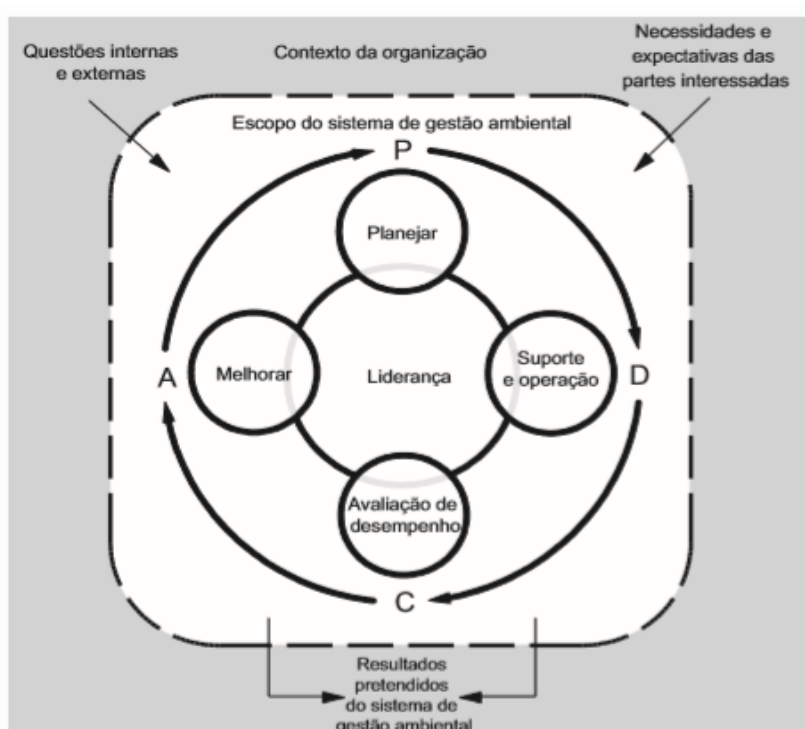
A ISO 14001 é uma das normas mais representativas da série ISO 14.000. Ela estabelece requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental que auxilia as organizações na melhoria de desempenho ambiental, promovendo uma vantagem competitiva e a confiança das partes interessadas.

Segundo Machado (2011), a ISO 14.001 é baseada na metodologia conhecida como PDCA, da sigla em inglês Plan, Do, Check, Act (Planejar, Executar, Verificar e Agir).

O ciclo PDCA pode ser brevemente descrito como a seguir, conforme Figura 2 (NBR ISO 14.001, 2015).

- Plan (planejar): estabelecer os objetivos ambientais e os processos necessários para entregar resultados de acordo com a política ambiental da organização.
- Do (fazer): implementar os processos conforme planejado.
- Check (chegar): monitorar e medir os processos em relação à política ambiental, incluindo seus compromissos, objetivos ambientais e critérios operacionais, e reportar os resultados.
- Act (agir): tomar ações para melhoria contínua.

Figura 2: Ciclo PDCA



Fonte: ABNT NBR ISO 14.001:2015

O ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo. Praticando-as de forma cíclica e ininterrupta, acaba-se por promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização das práticas (MARSHALL JUNIOR et al., 2010).

A metodologia aplicada pela ISO 14.001 é um dos modelos de Sistema de Gestão Ambiental mais adotado em todo o mundo, uma vez que possibilita a certificação da empresa ou de seus processos. Dentro deste contexto, à luz da ISO 14.001:2015 este trabalho propõe apresentar um checklist para favorecer a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental na operação de uma estação de tratamento de esgotos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica e a proposição de um checklist para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental para operação de Estações de Tratamento de Esgotos, à luz da ISO 14001, com o objetivo de favorecer a gestão, facilitando o controle e o aprimoramento dos processos de qualidade ambiental.

Trata-se de um trabalho de caráter exploratório, para o qual foram realizadas consultas à norma técnica ABNT ISO 14.001:2015 e a trabalhos disponíveis no Google Acadêmico. As palavras-chave utilizadas para encontrar estes trabalhos foram: sistema de gestão ambiental, estação de tratamento de esgoto, saneamento, saúde, ISO 14.001.

A consulta à literatura teve o objetivo de identificar e conhecer o cenário da Gestão Ambiental em Companhias de Saneamento e a presença de sistemas de gestão ambiental na operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos.

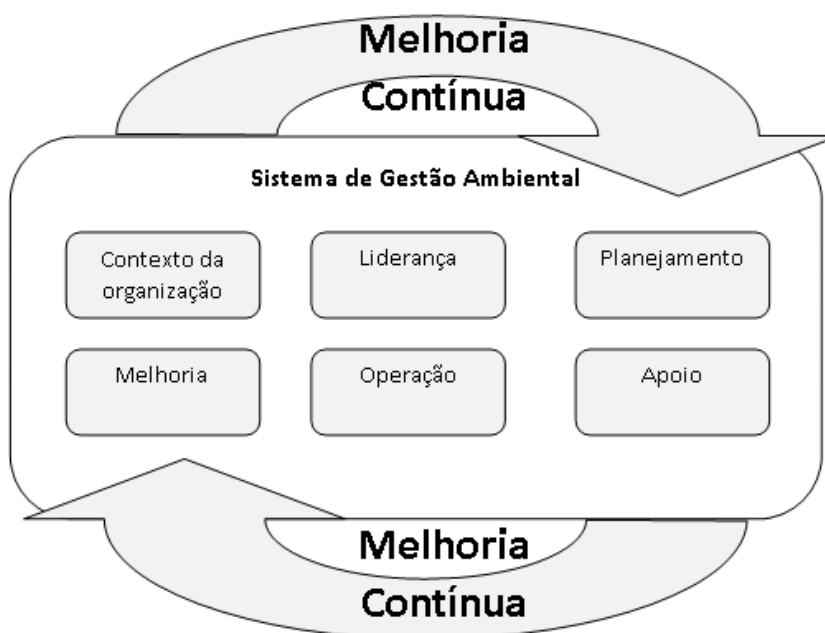
Tendo em vista a escassez de literaturas voltadas para a aplicação de um sistema de gestão ambiental específico para estações de tratamento de esgotos, foram realizadas várias buscas por trabalhos acadêmicos que apresentavam metodologias de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em organizações variadas.

Este checklist foi constituído por 6 (seis) itens: contexto da organização, liderança, planejamento, apoio, operação, avaliação de desempenho e melhoria. Estes itens são os mesmos descritos nos itens 4 a 10 da ISO 14.001:2015. O Checklist está apresentado no Apêndice deste trabalho.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo Cagnin (2000), a implementação de um SGA consiste em um processo contínuo que envolve mudança organizacional devendo considerar a multiplicidade de fatores que interagem e afetam a empresa e o meio ambiente. Por isso, a Figura 3 foi elaborada visando demonstrar a associação do PDCA no âmbito do SGA e suas interferências no âmbito gerencial.

Figura 3: Ciclo de um SGA à luz da ISO 14.001:2015



Fonte: ISO 14.001:2015. Elaboração da autora.

A mudança, nem sempre é algo confortável, uma vez que tira a organização de seu estado de inércia. Mudança organizacional é um processo pelo qual uma entidade organizacional altera sua forma, estado ou função no tempo (VAN DE VEM; POOLE, 1995). Tais mudanças podem ser estruturais, culturais ou financeiras.

Segundo Nilsson (1998), um aspecto relevante da gestão ambiental é que sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, se trata de um compromisso corporativo.

De acordo com Prêmio Nacional da Qualidade em Saneamento (PNQS, 2004), promovido anualmente pela ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária), um dos fundamentos da excelência em gestão se refere à liderança e constância de propósitos, ou seja, ao comprometimento firme e contínuo da liderança da alta direção da organização com a causa da excelência e da competitividade e com a manutenção de um sistema de gestão que atenda aos interesses das partes interessadas (ROCHA, 2005).

Segundo a ABNT NBR ISO 9001 (2015), líderes em todos os níveis estabelecem uma unidade de propósito e direcionamento e criam condições para que as pessoas estejam engajadas para alcançar os objetivos da qualidade da organização.

O tratamento de esgotos é um sistema dinâmico; as ETEs não possuem o controle do material de entrada no processo, o que aumenta a dificuldade e os desafios operacionais. Esta dinamicidade requer um zelo maior dos operadores, que deverão estar atentos a qualquer alteração brusca na quantidade e/ou qualidade do afluente para que estes possíveis desajustes não tragam danos a todo o sistema e nem prejudique o resultado final (efluente).

O controle operacional e a informação documentada são importantes aliados neste caso, uma vez que quando um processo é bem monitorado, medido e registrado, a companhia consegue gerar um banco de dados suficiente para ganhar agilidade e assertividade na tomada de decisão para contornar e/ ou corrigir possíveis eventos inesperados na operação.

A informação documentada também ganha importância quando da necessidade de comprovar todas as ocorrências durante um período de tempo determinado de operação. Essas informações são sempre requeridas durante auditorias internas e/ou externas e na contextualização do histórico de operação para os órgãos fiscalizadores, poder concedente e demais partes interessadas.

O tratamento de esgotos impacta diretamente na qualidade de vida e na saúde da população, na infraestrutura do município, na qualidade ambiental do entorno, podendo ter consequências até na economia local. Com isto, a ETE está

inserida em um complexo contexto estrutural e organizacional, em que estão vinculados ao seu funcionamento diversos fatores internos e externos que devem ser conhecidos e administrados.

Dentro de toda esta conjuntura, inúmeras são as partes interessadas pelas estações de tratamento de esgotos: poder concedente, políticos, população ribeirinha, população vizinha, instituições de ensino, fornecedores, clientes, investidores, funcionários, associações comunitárias, organizações não-governamentais, órgãos fiscalizadores e ambientais. Conhecer o contexto em que a ETE está inserida e as reais expectativas das partes interessadas devem fazer parte do planejamento estratégico da companhia de saneamento.

Neste contexto, a planilha proposta neste artigo procura dar condições de serem registradas as informações necessárias para avaliação dos seguintes aspectos: Entendimento da organização e seu contexto; Entendimento das necessidades e expectativas de partes interessadas; Determinação do escopo do sistema de gestão ambiental; Sistema de Gestão Ambiental implantado; Avaliar a liderança e comprometimento dos gestores; Política Ambiental; Clareza nos papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais; Ações de planejamento para abordar riscos e oportunidades; Conhecimento dos Aspectos Ambientais; Requisitos legais e outros requisitos; Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los; Recursos existentes/necessários; Competência; Conscientização; Comunicação; Controle de Informação Documentada; Planejamento e Controle Operacional; Preparação e respostas a emergências; Monitoramento, medição, análise, avaliação; Auditoria interna; Análise Crítica pela Direção; Não conformidade e Ação Corretiva; Melhoria Contínua.

Amparado pela Constituição Federal de 1988, o meio ambiente deve ser defendido e preservado pelo poder público e pela coletividade para as presentes e futuras gerações. Nessa perspectiva, legislações e instrumentos legais vem sendo elaborados para reger atividades utilizadoras de recursos ambientais e/ou potencialmente poluidoras, a fim de garantir a todos o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme estabelecido pelo Artigo 225 da Constituição (NAZARI et al., 2019).

Pode-se observar que a própria evolução do conceito de saúde pública e sua interface com o saneamento, o fortalecimento da questão ambiental e os aspectos

referentes à legislação de controle de qualidade da água, seja ela para o abastecimento público ou para o controle da poluição, são condutores das ações de saneamento (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Neste contexto é necessário que se estabeleçam mecanismos para acompanhamento e avaliação do impacto da legislação no saneamento, de modo a dar suporte às atividades operacionais e de apoio com as respectivas orientações técnicas, ambientais e jurídicas, considerando a possibilidade de aplicação de sanções de natureza administrativa, judicial e criminal (PAGANINI et al, 2018).

Dentro desta linha, Paganini et al. (2017) cita que o Brasil possui uma complexa legislação ambiental e de recursos hídricos que está em constante evolução a qual exige da companhia de saneamento uma atualização constante. Um quesito importante para o cumprimento dos inúmeros requisitos legais pertinentes à operação de estações de tratamento de esgotos está na identificação dos aspectos e potenciais impactos ambientais.

Segundo Seiffert (2010) e Assumpção (2011) apud Machado (2011), o reconhecimento e análise dos aspectos e impactos ambientais possibilitam o planejamento de ações futuras de estabelecimento de objetivos e metas, programas de gestão ambiental, política ambiental e atendimento aos requisitos legais, sendo considerado uma das etapas mais importantes na estruturação e implantação de um sistema de gestão ambiental. Sem a correta identificação, o SGA pode se tornar falho, inconsistente e incompleto.

O estabelecimento dos objetivos, metas e programas é o último passo do Planejamento dentro do ciclo do PDCA do sistema de gestão ambiental e é o requisito que “fecha” a primeira etapa da metodologia. Ele tem como finalidade demonstrar a melhoria contínua do sistema de gestão ambiental e deve ser elaborado em sintonia com a Política Ambiental e a partir da análise dos Aspectos Ambientais e dos Requisitos Legais, que são pilares do sistema de gestão ambiental (SOUZA, 2009).

Dentro deste contexto, para a elaboração deste checklist foram considerados 9 (nove) importantes quesitos: gestão de mudanças, comprometimento da alta direção, conhecimento das partes interessadas, gestão documental, identificação de áreas e atividades/processos, identificação de aspectos e impactos ambientais, levantamento de requisitos legais, política ambiental e melhoria contínua.

Segundo Rocha (2005), é inevitável a abordagem ambiental no gerenciamento de uma Estação de Tratamento de Esgotos, pois sua eficiência repercute diretamente sobre a qualidade sanitária da população e ambiental dos corpos receptores.

No entanto, conforme Matos et al. (2003), a maioria dos sistemas de avaliação de desempenho dos serviços de esgotamento está focada em uma perspectiva da gestão de saneamento, não se aplicando especificamente às estações de tratamento.

Não obstante, a deficiência de dados e indicadores de desempenho dos serviços das ETEs dificulta o gerenciamento da unidade o que traz consequências diretas no desempenho ambiental da estação de tratamento de esgotos.

Este cenário ressalta a importância deste trabalho na melhoria de gestão ambiental de uma estação de tratamento de esgotos, uma vez que o checklist proposto direciona o gestor da unidade na obtenção e controle dos dados e indicadores de desempenho operacional e ambiental.

Além disso, este checklist buscou cumprir integralmente as recomendações da ISO 14.001:2015 com o objetivo de direcionar a companhia na obtenção da certificação. Conforme Paganini et al. (2017), um SGA certificado na ISO 14001, além do reflexo positivo da imagem e reconhecimento da empresa pelo mercado, mantém a empresa atualizada quanto aos padrões e práticas utilizadas internacionalmente, sendo também um referencial para aprimoramento dos sistemas próprios.

ZENG et al (2005) e FRYXELL; SZETO (2002) acrescenta que a certificação ISO 14.001 possibilita às organizações:

- melhorar a gestão como um todo;
- abrir novos mercados domésticos e internacionais;
- aumentar a satisfação dos consumidores;
- reduzir o desperdício e economizar os recursos utilizados no processo (redução de custos);
- aumentar a consciência ambiental na cadeia de suprimentos;
- desenvolver procedimentos de produção limpa;
- atender às pressões dos grupos externos;
- melhorar a performance ambiental como um todo.

Vale ressaltar também que, conforme Cagnin (2000), a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma empresa pode ser vista como uma inovação, uma vez que se trata de um processo complexo, exigente de mudanças comportamentais e que envolve vários graus de incerteza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com a preservação do meio ambiente é uma abordagem presente no mundo contemporâneo. As inúmeras regulamentações ambientais, a intensificação regulatória e a pressão social introduziram a questão ambiental às estratégias de negócios das organizações.

As Estações de Tratamento de Esgotos desempenham um importante papel na melhoria das condições ambientais do meio em que atua, no entanto não estão isentas de legislações ambientais cada vez mais exigentes e disruptivas. Desta forma, a necessidade de um controle operacional que possibilite ao gestor o gerenciamento ambiental da unidade foi o que motivou o desenvolvimento deste trabalho.

O checklist proposto foi elaborado à luz da ISO 14.001:2015 com o objetivo de favorecer a implementação de uma sistema de gestão ambiental em estação de tratamento de esgotos que promova a melhoria contínua do desempenho ambiental e possibilite a certificação da unidade. A escassez de trabalhos relacionados a este tema possibilita muitas recomendações para trabalhos futuros. Logo, uma recomendação seria a elaboração de um estudo de caso que promova a aplicação deste checklist em uma estação de tratamento de esgotos existente.

O checklist elaborado não pretendeu esgotar todos os itens possíveis de serem avaliados, podendo desta forma, ser incluídos outros itens que se fizerem necessários à realidade e ao contexto temporal e regional da estação de tratamento de esgotos escolhida para estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9.001**: Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos. Rio de Janeiro: Abnt, 2015. 32 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001**: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: Abnt, 2015. 41 p.

CAGNIN, Cristiano Hugo. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001**. 2000. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

CHAVES, Vanessa Silva et al. Desempenho das estações de tratamento do esgoto de Aracaju. **Revista Dae**, [s.l.], v. 66, n. 209, p.51-58, 2018. Editora Cubo Multimídia. <http://dx.doi.org/10.4322/dae.2017.014>.

NAZARI, Mateus Torres et al. Evolução da legislação ambiental brasileira sobre resíduos sólidos. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais...** . Foz do Iguaçu: Ibeas - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento, 2019. p. 1 - 5. 5 p.

FRYXELL, G. E.; SZETO, A. The influence of motivations for seeking ISO 14001 certification: an empirical study of ISO 14001 certified facilities in Hong Kong. **Journal of Environmental Management**, v. 65, n. 3, p. 223-238, 2002.

HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.73-84, 1998. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81231998000200007>.

MACHADO, Guilherme Schneider. **Implantação de um sistema de gestão ambiental (SGA) em uma concessionária de veículos**. 2011. 84 f. TCC

(Graduação) - Curso de Pós-graduação em Economia e Meio Ambiente com Ênfase em Negócios Ambientais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MARÇAL, Daniel Araújo; SILVA, Carlos Ernando. Avaliação do impacto do efluente da estação de tratamento de esgoto ETE-Pirajá sobre o Rio Parnaíba, Teresina (PI). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 22, n. 4, p.761-772, ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017148242>.

MARSHALL JUNIOR, Isnard; CICERO, Agliberto Alves; ROCHA, AlexandreVaranda; MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MATOS, R.; CARDOSO, A.; ASHLEY, R.; DUARTE, P.; MOLINARI, A.;SCHULZ, A. Performance **indicators for wastewater services**.Londres: IWA Publishing, 2003. 192 p.

NILSSON, W. R. Services instead of products: experiences from energy markets - examples from Sweden. In: MEYER-KRAHMER, F. (Ed.). **Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies**. Heidelberg: Physica-Verlag, 1998.PAGANINI, Wanderley da Silva et al. Sistema de gestão ambiental como ferramenta de gestão operacional em estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgotos. In: CONGRESSO ABES FENASAN 2017, 28., 2017, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Abes, 2017. p. 1 - 13.

PASSOS, Rodrigo Leione. **Seleção de eficiências de tratamento de esgotos a partir da utilização combinada de modelo de qualidade de água e de técnica meta-heurística de otimização**. 2012. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias et al. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22., 2002,

Curitiba. **Anais eletrônicos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba: Abepro, 2002. p. 1 - 8.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. 28 f. TCC - Curso de Especialização em Análise Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

ROCHA, Claudia. **Proposta para o gerenciamento da Estação de Tratamento de Esgotos Jarivatuba – ETE Jarivatuba, Joinville, SC**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Ufmg, 1996. 211 p.

SOUZA, Paulo Elias de. **Implantação de sistema de gestão ambiental em indústrias de embalagens de papel**. 2009. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

TEIXEIRA, José Jerônimo. **Como os conceitos da Gestão da Qualidade Total podem ser aplicados na prevenção da poluição**. 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Térmica e Fluidos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

TRUPPEL, Anderson. **Redução de odores de uma lagoa de estabilização de esgoto sanitário e avaliação da qualidade de seu efluente**. 2002. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VAN DE VEN, A. H., POLLE, M. S. Explaining development and change in organizations. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, p. 510-540, 1995.

ZENG, S. X. et al. Towards implementation of ISO 14001 environmental management systems in selected industries in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 7, p. 645-656, 2005.

APÊNDICE A - Checklist para implementação de um Sistema de Gestão Ambiental em Estações de Tratamento de Esgotos à luz da ABNT ISO 14.001:201



INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation

Contato autor principal: patricia.engcivil14@gmail.com

1	CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica	Observações / Evidências
1.1	Entendendo a organização e seu contexto	-	-	-	-
1.1.A	As questões externas e internas que podem afetar sua capacidade de alcançar os resultados pretendidos no sistema de gestão ambiental estão claramente definidas pela companhia de saneamento? <i>Circunstâncias internas e externas: financeira, cultural, social, legal, regulamentar, tecnológica, econômica, natural, competitiva, direcionamento estratégico, capacidades, etc.</i>				
1.1.B	Estas questões são conhecidas e consideradas pela Alta Direção?				
1.2	Entendendo as necessidades e expectativas de partes interessadas	-	-	-	-
1.2.A	As partes interessadas estão claramente definidas?				
1.2.B	As necessidades e expectativas das partes interessadas são de conhecimento da Alta Direção e de todos os colaboradores da companhia de saneamento?				
1.3	Determinando o escopo do sistema de gestão ambiental	-	-	-	-
1.3.A	Para determinação do escopo do Sistema de Gestão Ambiental os aspectos listados a seguir foram considerados?	-	-	-	-
	a) questões externas e internas referidas em 1.1;				
	b) as necessidades e expectativas das partes interessadas referidos em 1.2;				
	c) as unidades organizacionais, funções e limites físicos;				

	d) as atividades, produtos e serviços, incluindo seu ciclo de vida;				
	e) a autoridade e capacidade de exercer controle e influência.				
1.4	Sistema de Gestão Ambiental	-	-	-	-
1.4.A	A companhia de saneamento está comprometida em realizar uma gestão que vise estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um Sistema de Gestão Ambiental?				
2	LIDERANÇA	-	-	-	-
2.1	Liderança e comprometimento	-	-	-	-
2.1.A	Foi apresentada alguma evidência de que a Alta Direção está comprometida com o SGA?				
2.1.B	A companhia de saneamento realiza programas de conscientização ambiental?				
2.1.C	A companhia de saneamento utiliza algum sistema ou ferramenta de controle e melhoria de desempenho ambiental?				
2.2	Política Ambiental	-	-	-	-
2.2.A	A companhia de saneamento possui uma Política Ambiental?				
2.2.B	A Política Ambiental atende aos requisitos legais e outros requisitos?				
2.2.C	A Política Ambiental está comprometida com a melhoria contínua do desempenho ambiental?				
2.2.D	A Política Ambiental é mantida como informação documentada?				
2.2.E	A Política Ambiental está disponível às partes interessadas?				
2.3	Papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais	-	-	-	-
2.3.A	As responsabilidades e autoridades foram atribuídas,				

	entendidas e comunicadas na companhia de saneamento? <i>As responsabilidades e autoridades podem ser atribuídas:</i> a) ao representante da direção; b) compartilhada entre indivíduos; c) a um membro da alta direção.				
3	PLANEJAMENTO	-	-	-	-
3.1	Ações para abordar riscos e oportunidades	-	-	-	-
3.1.1	Generalidades	-	-	-	-
3.1.1.A	Os riscos e oportunidades são identificados pela companhia de saneamento? <i>Os riscos e oportunidades podem estar relacionados a:</i> a) aspectos ambientais referidos em 3.1.2; b) requisitos legais e outros requisitos referidos em 6.1.3; c) outros fatores externos e internos relacionados ao contexto da organização e aos requisitos relevantes das partes interessadas, referidos em 1.1 e 1.2.				
3.1.1.B	A companhia de saneamento mantém informação documentada dos riscos e oportunidades?				
3.1.1.C	Existe um plano de ação para atenuar os riscos e aproveitar as oportunidades?				
3.1.2	Aspectos Ambientais	-	-	-	-
3.1.2.A	Os aspectos ambientais foram determinados considerando todo o ciclo de vida do produto?				
3.1.2.B	Os aspectos e impactos ambientais foram estabelecidos conforme critérios de significância? <i>Critérios de significância:</i> - <i>Aspecto ambiental: tipo, tamanho, frequência;</i> - <i>Impacto ambiental: escala, severidade, duração, exposição.</i>				

3.1.2.C	Os aspectos e impactos ambientais foram determinados considerando os requisitos legais e outros requisitos e as preocupações das partes interessadas?				
3.1.2.D	Foram estabelecidos critérios para identificação dos aspectos e impactos ambientais mais significativos?				
3.1.2.E	Para determinação dos aspectos ambientais foram levados em consideração os quesitos a seguir?	-	-	-	-
	a) Condições normais de operação;				
	b) Entradas e saídas dos processos;				
	c) Situações de desligamento e inicialização;				
	d) Situações de emergências previsíveis.				
3.1.2.F	Foram comunicados aos colaboradores os aspectos e impactos ambientais mais significativos?				
3.1.2.G	A companhia de saneamento mantém informação documentada dos aspectos e impactos ambientais e dos critérios para determinar os impactos ambientais significativos?				
3.1.3	Requisitos legais e outros requisitos	-	-	-	-
3.1.3.A	Foram identificados todos os requisitos legais e outros requisitos relacionados aos aspectos ambientais?				
3.1.3.B	Foram determinados como cada requisito legal será aplicado?				
3.1.3.C	A companhia de saneamento mantém informação documentada dos requisitos legais e outros requisitos?				
3.1.3.D	A companhia de saneamento disponibiliza acesso fácil a todos estes requisitos legais e outros requisitos?				
3.1.3.E	Foram levantados todos os possíveis riscos e oportunidades provenientes dos requisitos legais e outros requisitos?				
3.1.4	Planejamento de ações	-	-	-	-
3.1.4.A	A companhia de saneamento integra e implementa as				

	ações necessárias nos processos de seu sistema de gestão ambiental?				
3.1.4.B	A companhia de saneamento avalia a eficácia do tratamento dos aspectos ambientais significativos, requisitos legais e outros requisitos, riscos e oportunidades identificadas?				
3.1.4.C	A companhia de saneamento considera as opções tecnológicas e os requisitos financeiros, operacionais e de negócio no planejamento das ações?				
3.2	Objetivos ambientais e planejamento para alcançá-los	-	-	-	-
3.2.1	Objetivos ambientais	-	-	-	-
3.2.1.A	Foram estabelecidos objetivos ambientais para os aspectos ambientais significativos considerando os requisitos legais e riscos e oportunidades?				
3.2.1.B	Os objetivos ambientais estão coerentes com a Política Ambiental?				
3.2.1.C	Os objetivos ambientais são viáveis e mensuráveis?				
3.2.1.D	Os objetivos ambientais são monitorados, comunicados e atualizados?				
3.2.1.E	A companhia de saneamento mantém informação documentada dos objetivos ambientais?				
3.2.2	Planejamento de ações para alcançar os objetivos ambientais	-	-	-	-
3.2.2.A	O planejamento de ações para alcançar os objetivos ambientais levou em consideração os quesitos a seguir?	-	-	-	-
	a) O que será feito?				
	b) Que recursos serão requeridos?				
	c) Quem será responsável?				
	d) Quando será concluído?				
	e) Como os resultados serão avaliados?				

3.2.2.B	As ações para alcançar seus objetivos ambientais são integradas aos processos de negócios da companhia de saneamento?				
3.2.2.C	São estabelecidos programas que contribuam para o alcance dos objetivos ambientais?				
3.2.2.D	Os programas são acompanhados, avaliados e medidos?				
4	APOIO	-	-	-	-
4.1	Recursos	-	-	-	-
4.1.A	<p>A companhia de saneamento determina e provê os recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua do sistema de gestão ambiental?</p> <p><i>Recursos necessários:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Recursos Humanos (habilidades e conhecimento especializado);</i> - <i>Recursos Naturais;</i> - <i>Infraestrutura;</i> - <i>Recursos Tecnológicos (materiais e equipamentos);</i> - <i>Recursos Financeiros.</i> 				
4.2	Competência	-	-	-	-
4.2.A	A companhia de saneamento estabelece uma matriz de competência para seus colaboradores?				
4.2.B	A companhia de saneamento assegura que os colaboradores sejam competentes com base em educação, treinamentos ou experiências apropriadas?				
4.2.C	A companhia de saneamento avalia a eficácia dos treinamentos realizados?				
4.2.D	A companhia de saneamento toma ações para adquirir a competência necessária e avaliar a eficácia das ações tomadas?				
4.2.E	A companhia de saneamento atribui responsabilidade para os colaboradores especificados a seguir?	-	-	-	-

	a) que avaliam os impactos ambientais e os requisitos legais;				
	b) que realizam auditoria interna;				
	c) que respondem à situações de emergência.				
4.2.F	A companhia de saneamento retém informação documentada apropriada como evidência de competência?				
4.3	Conscientização	-	-	-	-
4.3.A	A companhia de saneamento assegura que os colaboradores estejam cientes dos itens a seguir?	-	-	-	-
	a) da Política Ambiental;				
	b) dos aspectos ambientais significativos;				
	c) dos impactos ambientais reais ou potenciais associados a seu trabalho;				
	d) de sua contribuição individual e coletiva para a eficácia do sistema de gestão ambiental;				
	e) das implicações de sua não conformidade com os requisitos do SGA, incluindo o não atendimento aos requisitos legais e outros requisitos.				
4.4	Comunicação	-	-	-	-
4.4.1	Generalidades	-	-	-	-
4.4.1.A	A companhia de saneamento estabelece, implementa e mantém os processos necessários para as comunicações externas e internas?				
4.4.1.B	A companhia de saneamento garante que a informação comunicada é coerente com a informação gerada dentro do SGA?				
4.4.1.C	A companhia de saneamento assegura que tudo que for alterado e modificado será comunicado em tempo hábil?				

4.4.1.D	A companhia de saneamento assegura que a comunicação seja transparente, verdadeira, real, precisa e confiável?				
4.4.1.E	A companhia de saneamento retém informação documentada apropriada como evidência de suas comunicações?				
4.4.2	Comunicação interna	-	-	-	-
4.4.2.A	A companhia de saneamento comunica internamente as informações pertinentes para o sistema de gestão ambiental entre os diversos níveis e funções da organização, incluindo mudanças no sistema de gestão ambiental, como apropriado?				
4.4.2.B	A companhia de saneamento assegura que seu(s) processo(s) de comunicação possibilite(m) que qualquer pessoa que realize trabalho sob o controle da organização contribua para a melhoria contínua?				
4.4.3	Comunicação externa	-	-	-	-
4.4.3.A	A companhia de saneamento assegura que a comunicação seja apropriada e compreensível às partes interessadas?				
4.5	Informação documentada	-	-	-	-
4.5.1	Generalidades	-	-	-	-
4.5.A	Os colaboradores conhecem a importância das informações documentadas para a eficácia do sistema de gestão ambiental?				
4.5.2	Criando e Atualizando				
4.5.2.A	A forma de registro da informação documentada garante devida identificação e uma eficiente rastreabilidade do documento?				
4.5.3	Controle de Informação Documentada				
4.5.3.A	A companhia de saneamento garante a segurança das informações documentadas necessárias para a eficácia do sistema de gestão ambiental?				
5	OPERAÇÃO	-	-	-	-

5.1	Planejamento e Controle Operacional	-	-	-	-
5.1.A	A companhia de saneamento estabeleceu critérios operacionais para controlar os aspectos e impactos ambientais significativos?				
5.1.B	O controle dos processos está de acordo com os critérios operacionais?				
5.1.C	A companhia de saneamento comunica os requisitos ambientais do processo aos fornecedores e contratados?				
5.1.D	A companhia de saneamento conhece todos os reais e potenciais impactos ambientais significativos de seu processo?				
5.1.E	O planejamento e controle operacional são coerentes com o ciclo de vida do produto?				
5.2	Preparação e respostas a emergências	-	-	-	-
5.2.A	A companhia de saneamento está preparada para responder a potenciais situações de emergência?				
5.2.B	São ministrados treinamentos que visam preparação e respostas a emergências as partes interessadas, colaboradores e terceirizados?				
5.2.C	Esses treinamentos ocorrem de maneira frequente?				
5.2.D	O material do treinamento é constantemente revisado?				
5.2.E	Os Planos de Atendimento a Emergência (PAE) são devidamente atualizados/revisados?				
5.2.F	A companhia de saneamento realiza testes periódicos das ações de resposta planejadas?				
5.2.G	A companhia de saneamento realiza uma avaliação pós-emergência para melhorar ou corrigir falhas?				
5.2.H	No PAE foram definidas as rotas de evacuação e os locais de concentração?				
5.2.I	No PAE foram levantadas as possibilidades de assistência mútua de organizações vizinhas?				
5.2.J	O PAE define os membros da equipe de emergência e as agências de socorro?				
5.2.L	O PAE usa de métodos apropriados para responder a uma				

	situação de emergência?				
5.2.M	A companhia de saneamento matem informação documentada do PAE e demais documentos relativos à preparação e respostas a emergências?				
6	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	-	-	-	-
6.1	Monitoramento, medição, análise, avaliação	-	-	-	-
6.1.1	Generalidades	-	-	-	-
6.1.1.A	Foram determinados pela companhia de saneamento:	-	-	-	-
	a) O que precisa ser monitorado e medido;				
	b) os métodos de monitoramento, medição, análise e avaliação para assegurar que os resultados são válidos;				
	c) os critérios pelos quais a organização irá avaliar seu desempenho ambiental e indicadores apropriados?				
	d) quando o monitoramento e a medição serão realizados;				
	e) quando os resultados do monitoramento e da medição serão analisados e avaliados.				
6.1.1.B	A companhia de saneamento assegura que o equipamento de monitoramento e medição seja calibrado, verificado e mantido conforme apropriado?				
6.1.1.C	A companhia de saneamento mantém informação documentada como evidência do monitoramento, medição, análise e avaliação?				
6.1.2	Avaliação do atendimento aos requisitos legais e outros requisitos	-	-	-	-
6.1.2.A	Foideterminada a frequência com que o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos serão avaliados?				
6.1.2.B	A companhia de saneamento avalia o atendimento aos				

	requisitos legais e outros requisitos e toma ações quando necessário?				
6.1.2.C	A companhia de saneamento mantém o conhecimento e o entendimento da situação do atendimento aos requisitos legais e outros requisitos?				
6.1.2.D	A companhia de saneamento mantém informação documentada como evidência implementação da avaliação dos requisitos legais e outros requisitos?				
6.2	Auditoria interna	-	-	-	-
6.2.1	Generalidades	-	-	-	-
6.2.1.A	A companhia de saneamento conduz auditorias internas em intervalos planejados para prover informações sobre o SGA?				
6.2.2	Programa de Auditoria Interna	-	-	-	-
6.2.2.A	A auditoria interna possui critérios e escopo definidos previamente?				
6.2.2.B	A seleção de auditores assegura a imparcialidade do processo de auditoria?				
6.2.2.C	Os resultados de auditoria são divulgados para a gerência pertinente?				
6.2.2.D	A companhia de saneamento retém informação documentada como evidência de implementação de um programa de auditoria e dos resultados da auditoria?				
6.3	Análise Crítica pela Direção	-	-	-	-
6.3.A	São realizadas análise críticas periódicas pela Direção de forma a assegurar a adequação, suficiência e eficácia do SGA?				
6.3.B	Todos os itens previstos na ABNT NBR 14.001:2015 são abordados pela análise crítica da Direção?				
6.3.C	A companhia de saneamento retém informação documentada como evidência dos resultados das análises críticas realizadas pela Direção?				
7	MELHORIA	-	-	-	-

7.1	Generalidades	-	-	-	-
7.1.A	A companhia de saneamento implementa as ações de melhorias necessárias para alcançar os resultados pretendidos?				
7.2	Não conformidade e Ação Corretiva	-	-	-	-
7.2.A	A companhia de saneamento avalia criticamente a necessidade de uma ação a fim de eliminar as causas da não conformidade?				
7.2.B	A companhia de saneamento toma ação para controlar e/ou corrigir a não conformidade?				
7.2.C	A companhia de saneamento busca mitigar os impactos ambientais adversos?				
7.2.D	A companhia de saneamento analisa criticamente a eficácia de qualquer ação corretiva tomada?				
7.2.E	As ações corretivas são apropriadas à significância dos efeitos das não conformidades encontradas, incluindo os impactos ambientais?				
7.2.F	A companhia de saneamento retém informação documentada como evidência da natureza das não conformidades e quaisquer ações subseqüentes tomadas?				
7.2.G	A companhia de saneamento retém informação documentada com evidência dos resultados de qualquer ação corretiva?				
7.3	Melhoria Contínua	-	-	-	-
7.3.A	A companhia de saneamento possibilita a implementação de oportunidades de melhoria contínua do desempenho ambiental?				