



## V-371 – O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE EM LABORATÓRIO MUNICIPAL DE SANEAMENTO – IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO

### **Geraldo Tadeu da Silva Thiesen**<sup>(1)</sup>

Engenheiro Mecânico pelo Instituto Federal Sul-Riograndense (IFSUL), Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialização em Gestão de Pessoas pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Formação Técnica em Química pela Fundação Liberato. Atuando há mais de 10 anos em Saneamento como Técnico em Tratamento de Água e Esgoto e atualmente como Encarregado de Tratamento de Água na COMUSA -Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

### **Arlindo Soares Räder**<sup>(2)</sup>

Engenheiro Químico formado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre em Engenharia Química e Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Responsável Técnico pelo tratamento de água e esgoto da COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

### **Aline Bauer Lacerda**<sup>(3)</sup>

Engenheira Química formada pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Química Industrial formada pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Mestre em Materiais e Processos Industriais pela Universidade FEEVALE. Formação Técnica em Química pela Fundação Liberato. Responsável Técnica pelo tratamento de água e esgoto da COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

### **Ester Souza Lopes**<sup>(4)</sup>

Bióloga formada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre e Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Responsável Técnica pelo tratamento de esgoto da COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

### **Anine de Souza**<sup>(5)</sup>

Química Industrial formada pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Formação Técnica em Química pela Fundação Liberato. Atuando, desde 2006 como Técnica Química no Laboratório de Controle de Qualidade e atualmente, trabalhando na Assessoria Técnica da COMUSA -Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av. Coronel Travassos, 287 – Bairro Rondônia – Novo Hamburgo – RS – Brasil – CEP 93.415-000 – Tel.: +55 (51) 3036 1124 – e-mail: [gsilva@comusa.rs.gov.br](mailto:gsilva@comusa.rs.gov.br)

## **RESUMO**

O presente trabalho versa sobre a experiência de implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), de acordo com a norma técnica denominada ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC, 2017), nos laboratórios da COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo. O Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ) da COMUSA é responsável pela amostragem e pelos ensaios físico-químicos e microbiológicos necessários e suficientes para garantir o monitoramento do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Soluções Alternativas Coletivas (SACs) e tratamento de esgoto doméstico (automonitoramento). A partir dos dados do automonitoramento, a autarquia COMUSA presta informações sobre a eficiência e qualidade de seus processos de tratamentos aos órgãos fiscalizadores. O Laboratório de Produção de Água Tratada (Lab Produção) da COMUSA é responsável pelo acompanhamento das etapas do processo de tratamento da água na Estação de tratamento de Água (ETA) através dos processos de amostragem, ensaios físico-químicos. As etapas principais da implementação foram a definição do escopo (adequação do LCQ aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017), os investimentos realizados (calibração de equipamentos, aquisição de materiais de referência, cursos de atualização e capacitação profissional, serviços de consultoria, etc.) e obtenção da certificação junto à Rede Metrológica do Estado do Rio Grande do Sul (RMRS). Por fim, a implantação da norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 foi comprovada através de análise documental, auditorias (internas e externas) e emissão de Certificados de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS. O reconhecimento do LCQ pela RMRS com relação à norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 permitiu a renovação do cadastro junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM), da licença ambiental de operação junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Novo Hamburgo (SEMAM-NH) e, por conseguinte, da continuidade do automonitoramento do segmento esgoto. O reconhecimento do LCQ e do Lab Produção, no segmento água, obedece às diretrizes do Ministério da Saúde, conforme Art. 20 da Portaria nº 888 de 04 de maio de 2021.



**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de Gestão da Qualidade, Automonitoramento, Saneamento, Laboratório de Análises Ambientais, NBR ABNT ISO/IEC 17025:2017.

## INTRODUÇÃO

A adoção de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) padronizado em laboratórios de ensaios em que a competência técnica é reconhecida, além de aumentar a credibilidade e a confiabilidade dos resultados emitidos, evita o retrabalho e facilita a rastreabilidade do processo (NASCIMENTO, 1999). Implantar um SGQ numa instituição pública é um processo desafiador, lento, trabalhoso e que envolve uma série de modificações, desde a adequação da infraestrutura física do laboratório, aquisição, calibração e verificação de equipamentos, bem como a capacitação técnica de funcionários, a qualificação de fornecedores de insumos e serviços, o monitoramento, entre outras etapas importantes para assegurar um serviço ou produto de qualidade. A NBR ISO/IEC 17015:2017 trata dos requisitos necessários para implementação do SGQ em laboratórios de calibração e ensaios, incluindo a amostragem. Referente ao segmento esgoto, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), o órgão fiscalizador ambiental avalia as informações através da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) e das secretarias municipais de meio ambiente através de convênios de delegação de competências, conforme o porte do empreendimento, sendo o automonitoramento regulamentado pela Resolução CONSEMA nº 1/1998. O automonitoramento é aceito caso o laboratório esteja cadastrado na FEPAM e, para tanto, o laboratório deve comprovar que possui um SGQ acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), ou reconhecido pela Rede Metrológica do Estado do Rio Grande do Sul (RMRS). A Portaria FEPAM nº 029/2017, estabeleceu a exigência de Acreditação ou Reconhecimento para os laboratórios de análises ambientais no âmbito do território do estado do Rio Grande do Sul. Essa portaria foi publicada em 05 de junho de 2017 e estabeleceu inicialmente o prazo de 2 anos para adequação dos laboratórios. Em 28 de maio de 2019, foi emitida a Portaria FEPAM nº 039/2019, a qual estendeu o prazo por mais um ano, mediante comprovação pelo protocolo do requerimento junto à CGCRE ou RMRS, anterior à data de sua publicação. Para o segmento água, a Vigilância Sanitária do Município e do Estado exigem que os laboratórios comprovem a existência do SGQ implantado e ativo. Este trabalho relata a experiência de implementação do SGQ num laboratório municipal de saneamento (inicialmente no LCQ) responsável pelo monitoramento de seus processos de tratamento de água e esgoto doméstico (automonitoramento), bem como a ampliação de escopo, expansão ao Lab Produção e a manutenção do SGQ. O presente trabalho aborda as atividades desenvolvidas entre os anos 2018 e 2022.

## OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo relatar o processo de implantação da norma técnica denominada ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 no LCQ da COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo, autarquia municipal de saneamento, evidenciando todas as etapas necessárias para concretizar a implantação do sistema de gestão preconizado pela referida norma. A implantação da NBR ISO/IEC 17025 foi comprovada através de análise documental e de auditorias internas e externas. Adicionalmente, pretende compartilhar a experiência de implementação do SGQ em laboratório público municipal e, dessa forma, auxiliar outras instituições públicas com o mesmo perfil de ensaio para a implantação de um sistema de gestão. Iniciou-se o processo com o segmento esgoto, prioridade à época, visando manter o cadastro na FEPAM e ter os resultados de análises reconhecidos e aceitos pelo órgão ambiental competente e, na sequência, ampliou-se para o segmento água visando ter os resultados de análises reconhecidos e aceitos pela Vigilância Sanitária do estado e do município.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### COM RELAÇÃO À NORMA TÉCNICA DENOMINADA ABNT NBR ISO/IEC 17025 – BREVE HISTÓRICO E DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025 especifica os requisitos gerais para a competência, imparcialidade e operação consistente de laboratórios. É aplicável a todas as organizações que realizam atividades de laboratório, trazendo os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Um Sistema de Gestão da Qualidade consiste em um conjunto de elementos relacionados entre si para estabelecer políticas, objetivos e processos objetivando a qualidade. A norma teve origem em 1978, com a elaboração da ISO/IEC

Guia 25, uma norma internacional que contemplava requisitos técnicos específicos, que tinham por objetivo padronizar as atividades de laboratórios de ensaios. Esse guia passou por reedições e foi publicado no Brasil como ABNT NBR ISO IEC Guia 25:1993. A partir do Guia 25, surgiu em 1999, a norma ISO/IEC 17025:1999 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. No Brasil, a ABNT emitiu a primeira edição da norma em 2001, cancelando a ABNT ISO/IEC Guia 25. Em 2005 a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2001 foi revisada, cancelada e substituída pela ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, alinhando seus conceitos com a ABNT NBR ISO 9001:2000, com ênfase na melhoria contínua, satisfação do cliente e comunicação. Em 2017 a versão de 2005 foi revisada dando lugar à nova e atual versão, a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta nova versão veio com um escopo revisado, com foco no processo, enfatizando os resultados, a tecnologia da informação e apresentando abordagem de riscos e oportunidades. As principais alterações em comparação com a edição anterior são apresentadas na sequência:

- A mentalidade de risco aplicada nesta edição possibilitou redução em requisitos prescritivos e sua substituição por requisitos baseados em desempenho;
- Há maior flexibilidade nos requisitos para processos, procedimentos, informação documentada e responsabilidades organizacionais;
- Foi incluída uma definição de laboratório como uma organização que realiza uma ou mais das seguintes atividades: ensaio; calibração; amostragem, associada com ensaio ou calibração subsequente.

Para o cumprimento da referida norma, e demonstração de sua competência técnica, o laboratório deve atender a diferentes requisitos, os quais são classificados como:

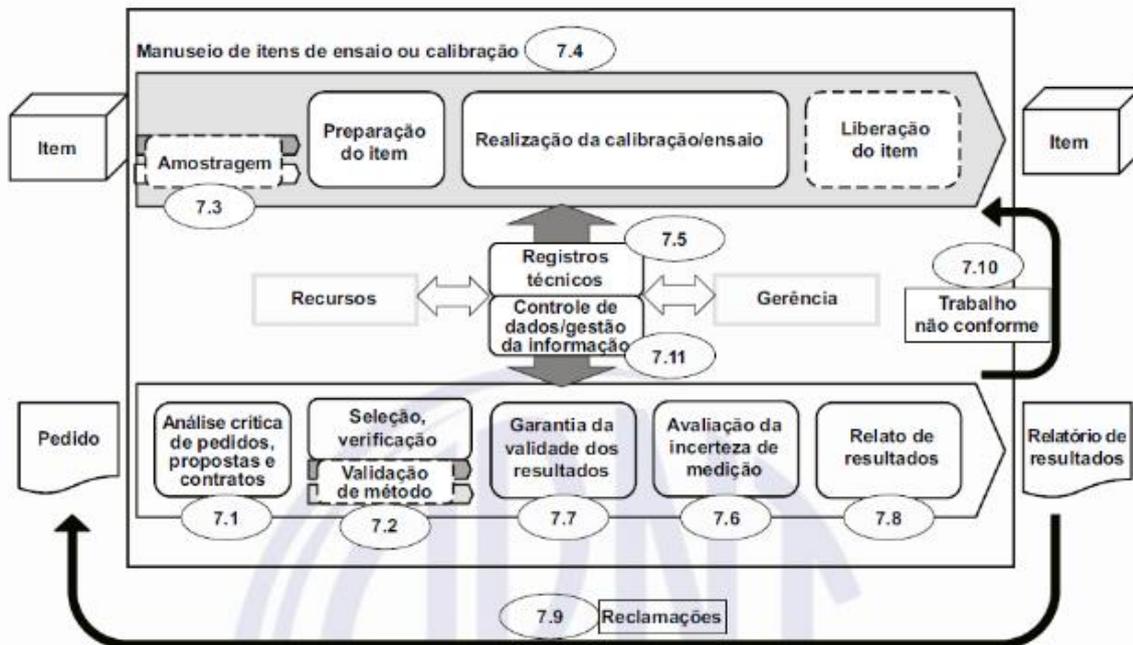
- Requisitos gerais: imparcialidade e confidencialidade;
- Requisitos de estrutura: estão relacionados com os documentos regulatórios do laboratório, sua estrutura organizacional e responsabilidades;
- Requisitos de recursos: pessoal, instalações e condições ambientais, equipamentos, rastreabilidade metrológica, e produtos e serviços providos externamente;
- Requisitos de processo: estão relacionados com as atividades desenvolvidas, desde a elaboração de propostas comerciais, amostragem, utilização de métodos de ensaios normalizados ou validados, até o relato dos resultados;
- Requisitos de sistema de gestão: referem-se aos controles de documentos e registros, ações para abordar riscos e oportunidades, auditorias, entre outros.

O documento aborda os requisitos de forma detalhada, a fim de orientar os laboratórios para as devidas adequações e posterior verificação de competência técnica, por meio de auditoria realizada pelo órgão de acreditação (CGCRE) ou reconhecimento (RMRS). A Figura 1 apresenta a capa da norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.



**Figura 1: Capa da norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.**

A Figura 2 ilustra uma representação esquemática do processo operacional de um laboratório, de acordo com a norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.



**Figura 2: Representação esquemática do processo operacional de um laboratório, conforme a norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.**

### **COM RELAÇÃO AO LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE E AO LABORATÓRIO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA TRATADA DA AUTARQUIA COMUSA**

A COMUSA possui laboratórios operacionais atuando diretamente nas unidades de tratamento, onde são feitos os ensaios de simples medição, necessários para acompanhamento dos processos, entre eles está o Lab Produção. Para realização dos ensaios físico-químicos e microbiológicos complementares, em amostras de água e esgoto, a autarquia dispõe do LCQ, cuja finalidade principal é realizar ensaios de apoio à área de tratamento de água, monitorar a água tratada distribuída no município e os esgotos domésticos coletados e tratados. O LCQ trabalha nas áreas de amostragem, ensaios físico-químicos e microbiológicos. As amostras coletadas e analisadas pelo laboratório fazem parte dos planos de monitoramento da autarquia, sendo provenientes da Estação de Tratamento de Água (ETA), Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Soluções Alternativas Coletivas (SACs), sistemas individuais de cloração e/ou reacloração, Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), Unidades de Tratamento de Esgoto (UTES – constituídas basicamente de fossas sépticas e filtros anaeróbios) e corpos hídricos receptores (CRs). A COMUSA possui atualmente uma ETA, 09 ETEs, 11 UTES e 03 SACs em operação e sob monitoramento. Quanto ao SAA, conta com 120 Pontos de Controle de Qualidade (PCQs). Esses PCQs se encontram estrategicamente distribuídos pela rede de abastecimento de água, onde são monitorados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos (pH, cor aparente, turbidez, condutividade elétrica, cloro residual livre, cloro total, fluoreto, *Escherichia coli* e coliformes totais, entre outros quando necessário) da água tratada e distribuída pela rede com frequência quinzenal. Através do monitoramento dos PCQs na rede de distribuição de água, tem-se a retroalimentação da informação para verificação do padrão de qualidade da água tratada na ETA e distribuída pela rede de abastecimento de água.

Os laboratórios não possuem clientes externos, estão dedicados à amostragem e aos ensaios em amostras próprias. A gestão dos laboratórios conta atualmente com 05 colaboradores além do Coordenador de Produção e do encarregado de ETA: 02 engenheiros químicos, 01 biólogo, 01 técnico em química, 01 estagiário da área química e 01 profissional de nível médio.

A estrutura predial do LCQ conta com área útil aproximada de 120 m<sup>2</sup>, a qual atende as áreas de amostragem, ensaios físico-químicos e microbiológicos. Quanto aos recursos humanos, o LCQ possui atualmente 14 colaboradores em seu corpo técnico. A equipe técnica conta com 06 técnicos em química, 04 estagiários da área química e 02 estagiários da área biológica, e 02 profissionais de nível médio. O laboratório coleta e analisa



mensalmente cerca de 420 amostras de água da rede de distribuição e Soluções Alternativas Coletivas (SACs), realizando ensaios de cloro residual livre, turbidez, cor aparente, pH, fluoreto, coliformes totais, *Escherichia coli* e Contagem de Bactérias Heterotróficas (CBH). Referente ao monitoramento do tratamento de esgoto doméstico, o laboratório trabalha com matrizes de esgoto bruto, esgoto tratado e corpos hídricos receptores (águas superficiais – arroios, rios). Mensalmente são coletadas aproximadamente 60 amostras, nas quais são analisados os parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade elétrica, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal, fósforo total, sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis, surfactantes, óleos e graxas, coliformes totais, *Escherichia coli*, análises visuais de espumas e materiais flutuantes. Esses parâmetros são prioritários, conforme exigências do órgão fiscalizador ambiental (Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Novo Hamburgo – SEMAM-NH e/ou FEPAM), e estão presentes nas licenças de operação das ETES, a fim de orientar o automonitoramento.

A estrutura predial do Lab Produção conta com área útil aproximada de 20 m<sup>2</sup>, a qual atende as áreas de amostragem e ensaios físico-químicos. Quanto aos recursos humanos, o Lab Produção possui 18 colaboradores em seu corpo técnico. A equipe técnica do Lab Produção conta com 01 técnico em química e 17 profissionais de nível fundamental e médio, os quais desempenham atividades de operação em paralelo às atividades laboratoriais. O laboratório coleta e analisa mensalmente cerca de 2.500 amostras de água provenientes das diferentes etapas do processo de tratamento de água para consumo humano, realizando amostragem e os ensaios de cloro residual livre, cloro total, fluoreto, turbidez, cor aparente, pH e condutividade elétrica.

Para o cumprimento da referida norma, e demonstração de sua competência técnica, os laboratórios se adequaram para atender a diferentes requisitos, os quais são classificados como: requisitos gerais (imparcialidade e confidencialidade); de estrutura (documentos, organização, responsabilidade); recursos (pessoal, condições ambientais, equipamentos, rastreabilidade metrológica, produtos e serviços providos externamente), processo (propostas comerciais, amostragem, métodos de ensaios normalizados/validados, relato dos resultados); gestão (controle documental e registros, riscos e oportunidades, auditorias, entre outros).

Os laboratórios possuem equipe técnica qualificada, estrutura, equipamentos e insumos adequados para atendimento pleno às demandas principais supramencionadas, entre outras. As Figuras 3 e 4 mostram uma visão geral do laboratório de ensaios físico-químicos e do laboratório de ensaios microbiológicos, que constituem o LCQ da COMUSA, respectivamente. A Figura 5 apresenta uma visão geral do Lab Produção.



**Figura 3: Visão geral do laboratório de ensaios físico-químicos da COMUSA.**



**Figura 4: Visão geral do laboratório de ensaios microbiológicos da COMUSA.**



**Figura 5: Visão geral do Lab Produção da COMUSA.**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### COM RELAÇÃO À DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO LCQ DA COMUSA

Para poder viabilizar a continuidade do automonitoramento, no mês de Junho do ano de 2017, o LCQ iniciou os trabalhos com o intuito de adequação do laboratório aos requisitos da norma técnica denominada NBR ISO/IEC 17015:2017 para, na sequência, obter o reconhecimento junto à RMRS e, posteriormente, renovar seu cadastro junto à FEPAM (data expiração do cadastro à época: 05/06/2019). O prazo para conclusão foi aproximadamente 2 anos, com foco nos parâmetros de monitoramento do segmento esgoto, conforme demonstrado pela Tabela 1, a qual apresenta as metodologias e os limites de quantificação (LQ). O escopo do monitoramento do segmento água do LCQ foi adequado ao SGQ posteriormente e, na sequência, o Lab Produção. Na sequência, as Tabelas 2 e 3 apresentam o escopo do segmento água do LCQ e do Lab Produção.

**Tabela 1: Escopo atualizado do LCQ da COMUSA para o segmento esgoto: parâmetros, limites e metodologias.**

Parâmetro	Unidade	LQ	Metodologia
Amostragem	-	-	1060, 9060 (2017) SMEWW
pH (em campo)	-	4,0-10,0	4500-H+ (2017) SMEWW
Oxigênio dissolvido (em campo)	mg/L	0,01	4500-O H (2017) SMEWW
Temperatura (em campo)	°C	20-30	2550 (2017) SMEWW
Espumas	Presença/Ausência	-	2110 (2017) SMEWW
Materiais flutuantes	Presença/Ausência	-	2110 (2017) SMEWW
Coliformes totais	NMP/100 mL	1	9223 (2017) SMEWW
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1	9223 (2017) SMEWW
DBO <sub>5</sub>	mg/L	1	5210 D (2017) SMEWW
DQO	mg/L	50	5220 C (2017) SMEWW
Fósforo total	mg/L	0,10	4500-P E (2017) SMEWW
Nitrogênio amoniacal	mg/L	2,5	PL 001
Óleos e graxas	mg/L	10	PL 002
Sólidos sedimentáveis	mL/L	1,0	2540 F (2017) SMEWW
Sólidos suspensos	mg/L	10	2540 D (2017) SMEWW
Surfactantes	mg/L	0,40	5540 C (2017) SMEWW
Condutividade	µs/cm	10-100.000	2510 (2017) SMEWW

**Tabela 2: Escopo atualizado do LCQ da COMUSA para o segmento água: parâmetros, limites e metodologias.**

Parâmetro	Unidade	LQ	Metodologia
Amostragem	-	-	1060, 9060 (2017) SMEWW
Cloro residual livre (em campo)	mg/L	0,11	4500 Cl G (2017) SMEWW
pH (em bancada)	-	0,0-14,0	ABNT NBR 9251:1986
Turbidez	NTU	0,17	2130 (2017) SMEWW
Cor aparente	Uh	2,0	PL 019
Fluoreto	mg/L	0,21	4500 F- D (2017) SMEWW
Coliformes totais	Presença/Ausência	P/A em 100 mL	9223 (2017) SMEWW
<i>Escherichia coli</i>	Presença/Ausência	P/A em 100 mL	9223 (2017) SMEWW
Contagem de Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	1	9215 (2017) SMEWW

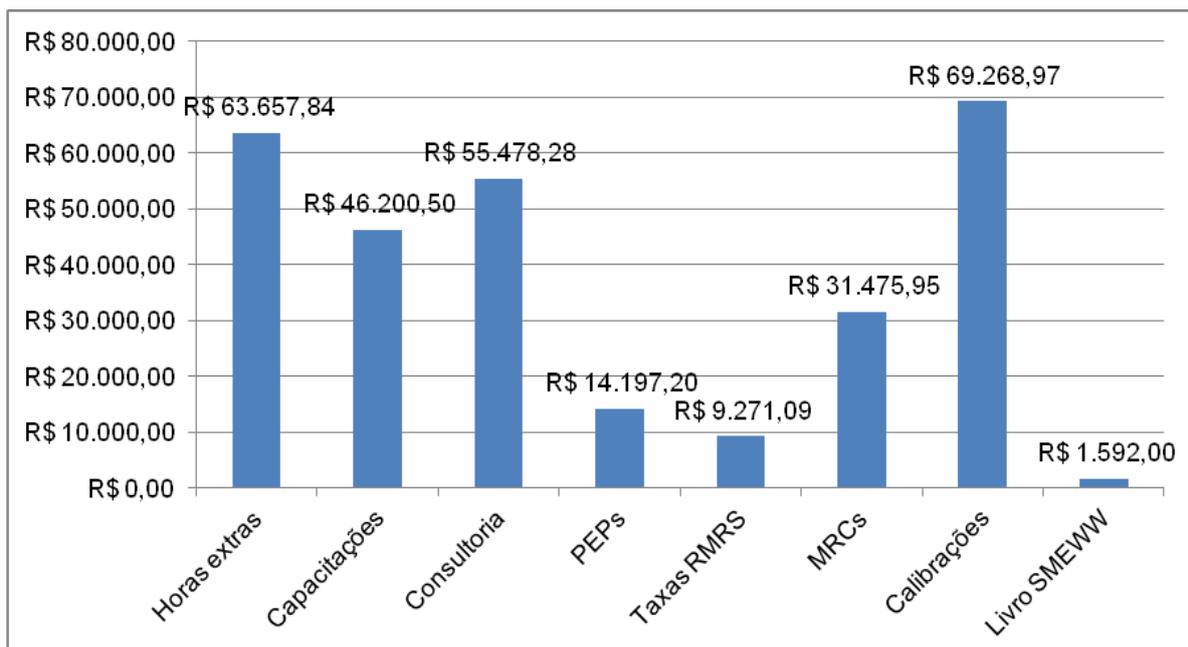
**Tabela 3: Escopo atualizado do Lab Produção da COMUSA para o segmento água: parâmetros, limites e metodologias.**

Parâmetro	Unidade	LQ	Metodologia
Amostragem	-	-	1060, 9060 (2017) SMEWW
Cloro residual livre e total	mg/L	0,11	4500 Cl G (2017) SMEWW
pH (em bancada)	-	0,0-14,0	ABNT NBR 9251:1986
Turbidez	NTU	0,14	2130 (2017) SMEWW
Cor aparente	Uh	2,0	PL 019
Fluoreto	mg/L	0,19	4500 F D (2017) SMEWW
Condutividade	µs/cm	10-100.000	2510 (2017) SMEWW

Nota: SMEWW- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

### COM RELAÇÃO AOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

Quanto à ampliação ou manutenção da estrutura do laboratório, ou aquisição de novos equipamentos, não se tem registro de ocorrência em virtude exclusivamente do SGQ. Referente aos recursos humanos, o laboratório manteve o mesmo quadro técnico, com investimento em trabalho extraordinário e cursos de capacitação. Além das capacitações para a sua equipe técnica, o LCQ contou com aproximadamente 15 meses de consultoria na área da gestão da qualidade até o primeiro reconhecimento do LCQ pela RMRS (segmento esgoto) em 24/05/2019 (Tabela 5 na sequência). Foram significativos os investimentos em calibrações e qualificações de equipamentos, Materiais de Referência Certificados (MRCs), participações em Programas de Ensaio de Proficiência (PEPs), além das taxas referentes às avaliações da RMRS. À época, o LCQ também precisou adquirir a versão mais recente da publicação *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23ª Edição (Baird *et al.*, 2017), a fim de realizar a revisão de seus procedimentos de amostragem e ensaios. A Figura 6 apresenta o demonstrativo desses principais investimentos durante os anos 2018 e 2019 (valores não corrigidos monetariamente para a data atual, valores tais quais da época).



**Figura 6: Demonstrativo dos principais investimentos realizados durante os anos de 2018 e 2019 ao LCQ da COMUSA (foco no segmento esgoto).**

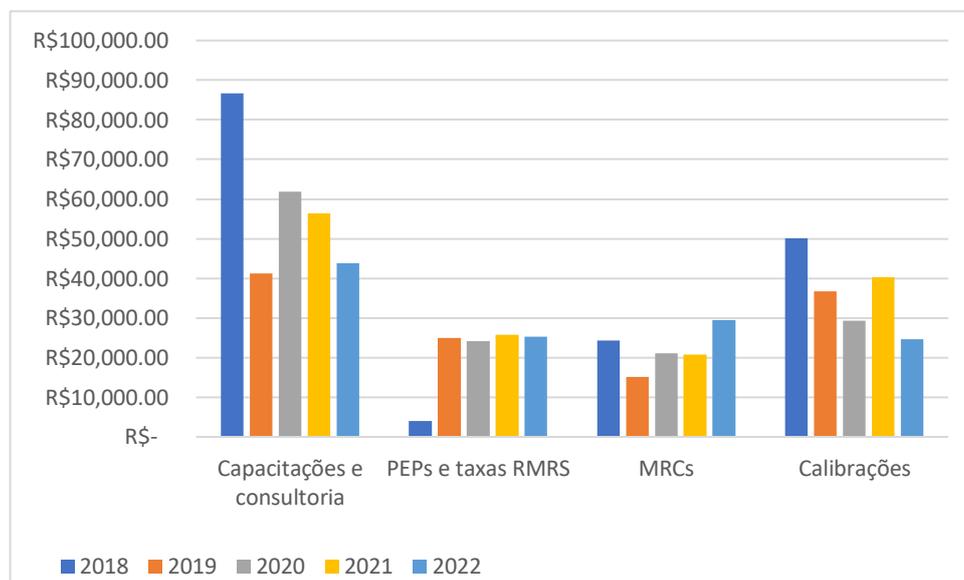
Em 2020 foi realizada a adequação do LCQ em relação aos parâmetros utilizados para monitoramento da água do SAA e SACs para fins de ampliação do escopo.

Em 2021 foi realizada a adequação do Lab Produção em relação aos parâmetros utilizados para monitoramento da água da ETA para fins de ampliação do escopo.

Em 2022 ocorreu somente a manutenção do SGQ e do reconhecimento, para ambos os laboratórios, sem ampliação do escopo.

A partir de 2020, até mesmo em função da pandemia da COVID-19 e trabalho com equipe e carga horária reduzidas em muitos momentos, a prática do trabalho extraordinário para realizar atividades do SGQ foi descontinuada. Apesar disso, em virtude do trabalho intenso realizado nos anos de 2018 e 2019, bem como da experiência adquirida pela equipe, foi possível alcançar os objetivos previstos para 2020, 2021 e 2022, conforme exposto acima.

Para fins de demonstração dos investimentos ao longo dos anos, os custos com PEPs e taxas da Rede Metrológica foram agrupados. Os custos com consultoria e capacitações também foram agrupados. Os valores apresentados na Figura 7 estão corrigidos monetariamente pelo índice IPCA para valores de 2022.



**Figura 7: Demonstrativo dos principais investimentos no SGQ realizados durante os anos de 2018 a 2022.**

Em 2018 foi realizado um elevado investimento inicial em treinamentos/capacitações em virtude da necessidade de adequação do LCQ ao SGQ. A partir de 2019, a parcela de serviços de consultoria e os treinamentos ministrados pela mesma empresa de consultoria, se mostraram mais expressivos em relação às capacitações externas. É possível observar o decaimento destes custos de 2020 até 2022, em função da progressiva consolidação do SGQ.

Em relação aos custos com a RMRS, em 2018 foi menos expressivo, pois não houve taxa de avaliação (auditoria externa), se mantendo equilibrados nos anos seguintes.

Os custos com os MRCs estiveram entre aproximadamente R\$ 15.000,00 e R\$ 30.000,00. Os custos foram mais significativos em 2018, por ser o investimento inicial, havendo necessidade de reposições nos anos seguintes em função do consumo e prazos de validade das soluções. A inclusão do segmento água justifica a progressão dos valores a partir de 2020.

Os custos com calibrações de equipamentos estiveram entre aproximadamente R\$ 30.000,00 e R\$ 50.000,00. Da mesma forma, os custos foram mais significativos em 2018 por ser o investimento inicial. Existe oscilação entre os custos anuais em função das diferentes frequências de calibração, conforme as categorias de instrumentos.

### **COM RELAÇÃO ÀS PRINCIPAIS AÇÕES REALIZADAS PELOS LABORATÓRIOS DA COMUSA**

- Capacitação da equipe na área da gestão da qualidade e assuntos correlatos;
- Revisão dos procedimentos de ensaio com base nas técnicas previstas na 23ª edição do livro *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Baird *et al.*, 2017). Não houve necessidade de aquisição de nova edição do livro no período, a qual foi lançada somente em 2023;
- Validações e confirmações de desempenhos dos métodos, incluindo elaboração das planilhas de incerteza;
- Elaboração do Manual da Qualidade e de 62 Procedimentos Laboratoriais (PLs), abordando os procedimentos de amostragem, ensaios, gestão de laboratório, planos de amostragem e procedimentos de laboratório auxiliares;
- Elaboração de 295 Boletins de Coleta de Dados (BCDs) padronizados e validados (planilhas de cálculo e de registros);
- Calibração e/ou qualificação dos equipamentos de laboratório, com as devidas análises críticas;
- Levantamento de riscos e elaboração da matriz;
- Implementação de métodos para garantia da validade dos resultados.

Iniciou-se o processo de implantação do SGQ com o segmento esgoto para atendimento às exigências do órgão ambiental competente (SEMAM-NH e FEPAM) e, após o mesmo estar implantado e consolidado, na sequência, ampliou-se o escopo para o segmento água para atendimento às exigências da Vigilância Sanitária estadual e municipal.

### **COM RELAÇÃO AOS CURSOS DE CAPACITAÇÃO E ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL**

Nos anos de 2018 e 2019 foram fornecidas à equipe técnica cerca de 1.000 horas de capacitação e treinamento na área da qualidade, contemplando cursos de capacitação e atualização profissional, oficinas e encontros técnicos. Os cursos de capacitação e atualização profissional realizados foram oferecidos pela RMRS em sua maioria e estão listados na sequência:

- Sistema de Gestão da Qualidade para Laboratórios segundo a NBR ISO/IEC 17025:2017;
- Estimativa da Incerteza de Medição para Laboratórios de Ensaios;
- Gestão de Riscos e Oportunidades aplicada a Laboratórios;
- Tratamento de Não conformidades;
- Validação de métodos com o uso do Excel;
- Boas Práticas Laboratoriais;
- Elaboração de Documentos do Sistema de Gestão da Qualidade;
- CEP - Controle Estatístico de Processo - O uso das Cartas de Controle;
- Técnicas de Coleta e Preservação de Amostras Ambientais.

Nos anos de 2020 a 2023, a frequência das capacitações foi reduzida. Em função da intensa capacitação prévia da equipe em 2018 e 2019, e também sob forte influência da pandemia da COVID-19, em 2020 foram 65 horas de capacitações, treinamentos e eventos técnicos, em 2021 foram 460 horas, e em 2022 foram 677 horas. A maioria ocorreu no formato *on line*. Foram inseridos os novos assuntos:

- Auditorias Remotas;
- Registro e Tratamento de Ocorrências;

- Qualidade Analítica – Conceitos de Validação para a Estimativa de Incerteza e Cartas de Controle;
- Auditorias em SGQ;
- Auditoria Interna de SGQ;
- Sistema de Indicadores de Desempenho de Laboratórios.

Ao longo dos anos, com a inclusão do Lab Produção no SGQ, bem como algumas mudanças no quadro de colaboradores, foram necessárias novas capacitações, o que pode ser observado na progressão das horas de capacitação de 2020 até 2022. Foram agregados novos membros colaboradores à equipe dos laboratórios.

### COM RELAÇÃO ÀS VALIDAÇÕES, CONFIRMAÇÕES DE DESEMPENHO DOS MÉTODOS E GARANTIA DA VALIDADE DOS RESULTADOS

Os métodos de ensaios do escopo reconhecido devem ser atualizados, publicados e referendados por normas internacionais, nacionais ou regionais, os quais são chamados de metodologias normalizadas (Albano *et al.*, 2015). No caso do LCQ, que trabalha com amostras de águas e esgotos, a referência utilizada é o livro SMEWW, em sua versão mais recente. Quando o método é normalizado, executado tal qual sua referência, são realizados ensaios para confirmação de desempenho do método. Havendo algum desvio, ou quando o método é proveniente de artigos científicos, desenvolvido pelo próprio laboratório ou indicado pelo fabricante de equipamentos analíticos, o mesmo deverá ser validado (Albano *et al.*, 2015). Com relação aos parâmetros da Tabela 1, dois precisaram ser validados, referentes aos ensaios de nitrogênio amoniacal e óleos e graxas, em virtude de haver desvios em relação às definições do SMEWW, principalmente em função de particularidades dos equipamentos analíticos utilizados. Para confirmação de desempenho dos ensaios normalizados, realizamos o cálculo dos limites de detecção e de quantificação, linearidade (quando aplicável curva de calibração), elaboração de planilha de incerteza e ensaios intralaboratoriais para verificação de precisão (repetitividade e reprodutibilidade) e exatidão. Quanto aos parâmetros validados, foram acrescidos os ensaios de seletividade. Posteriormente, o ensaio de cor aparente, pertinente ao segmento água, também precisou passar pelo processo de validação. A Tabela 4 apresenta um resumo sobre os itens que devem compor os processos de validação de método, confirmação de desempenho de método e o controle de qualidade (Albano *et al.*, 2015). Os itens da Tabela 4 devem ser avaliados criticamente pelo laboratório, a fim de que essas definições sejam adaptadas à sua realidade em termos de estrutura, insumos, tipos de amostras e de parâmetros a serem analisados.

**Tabela 4: Resumo sobre os itens que devem compor os processos de validação e confirmação de desempenho do método e o controle de qualidade.**

Teste	Validação	Confirmação de desempenho	Controle de qualidade
Seletividade	Importante	Aconselhável	Não se aplica
Estabilidade do analito	Importante	Aconselhável	Não se aplica
Linearidade	Importante	Importante	Importante
Repetitividade	Importante	Importante	Importante
Reprodutividade	Importante	Importante	Importante
Exatidão	Importante	Importante	Importante
Robustez	Importante	Aconselhável	Não se aplica
Cartas de controle	Aconselhável	Aconselhável	Importante
Interlaboratoriais	Importante	Importante	Importante
Intralaboratoriais	Aconselhável	Aconselhável	Aconselhável
Limite de quantificação	Importante	Importante	Importante
Cálculo de incerteza	Importante	Importante	Importante

O laboratório deve ter um procedimento para monitorar a validade dos resultados. Os dados resultantes devem ser registrados de forma que as tendências sejam detectáveis e, quando praticável, devem ser aplicadas técnicas estatísticas para a análise crítica dos resultados. A norma técnica ABNT NBR 17025 traz uma série de procedimentos sugeridos para garantia da qualidade dos resultados, entre eles, entre outros, o LCQ realiza os listados na sequência:

- Utilização de materiais de referência;
- Utilização de instrumentação calibrada para fornecer resultados rastreáveis;
- Uso de padrões de checagem com cartas de controle;
- Checagens interna e intermediária nos equipamentos de medição;
- Análise crítica de resultados relatados;
- Comparações intralaboratoriais;
- Comparações interlaboratoriais através de participação em Programas de Ensaios de Proficiência (PEPs).

Cada procedimento laboratorial, de ensaios e amostragem, traz informações sobre os métodos a serem aplicados para garantia da validade dos resultados aplicáveis àquela situação. Sempre que possível, a autarquia adquire materiais de referência certificados (MRCs) para aplicação em checagens interna e intermediária, construção de curvas de calibração e de cartas de controle. Havendo indisponibilidade de MRC para determinado parâmetro, empregam-se materiais de referência (MR), que consistem em soluções padrão estáveis do analito de interesse preparadas internamente no laboratório. Conforme a particularidade do ensaio, também são utilizadas cartas de controle de duplicatas com resultados de amostras ensaiadas na rotina, para avaliação da amplitude entre vias. Referente aos PEPs, o LCQ participa anualmente dos programas oferecidos pela RMRS, realizando a análise crítica de seus resultados para tratamento de eventual não conformidade. Entre os anos de 2018 e 2019, o laboratório participou dos PEPs listados abaixo:

- PEP em amostragem;
- PEP em análises microbiológicas em águas;
- PEP em análises ambientais (físico-químicos e íons);
- PEP em óleos e graxas.

Em 2020 e 2021 foram os mesmos PEPs supracitados com o acréscimo do PEP em Aparência (análises visuais). Em 2022, o PEP em Aparência (análises visuais) foi inserido no PEP em amostragem. Neste ano, também foram inseridos os parâmetros da série de sólidos no PEP em óleos e graxas.

## COM RELAÇÃO À CRONOLOGIA PARA O PROCESSO DE RECONHECIMENTO – ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 5 apresenta a cronologia envolvida com o processo de reconhecimento dos laboratórios da COMUSA pela RMRS e da renovação dos documentos ambientais (cadastro do laboratório junto à FEPAM e obtenção de licença ambiental junto à SEMAM).

**Tabela 5: Cronologia do processo de reconhecimento dos laboratórios da COMUSA junto à RMRS e da renovação dos documentos ambientais – cadastros e licenças.**

<b>Data/Período</b>	<b>Evento/Ação</b>
05/06/2017	Publicação da Portaria FEPAM nº 029/2017
Junho/2017 a Março/2018	Ações preliminares
29/03/2018	Início da consultoria do SGQ e diagnóstico do LCQ
Abril/2018 a Março/2019	Execução das adequações necessárias diagnósticas pela consultoria
02/10/2018	Renovação do cadastro do LCQ junto à FEPAM (CCLAAM nº 042/2018 válido até 05/06/2019)
19 a 21/3/2019	Auditoria interna no LCQ (presencial)
20 a 24/05/2019	Auditoria externa pela RMRS no LCQ (presencial)
24/05/2019	Reconhecimento do LCQ pela RMRS (Certificados de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25801, 25802 e 25803, Ensaios Químicos, Ensaios Biológicos e Amostragem, respectivamente)
28/05/2019	Publicação da Portaria FEPAM nº 039/2019
24/06/2019	Emissão da Licença Única do LCQ (LU 076/2019-DLA SEMAM-NH)
26/06/2019	Renovação do cadastro do LCQ junto à FEPAM (CCLAAM nº 036/2019 válido até 05/06/2020)

<b>Data/Período</b>	<b>Evento/Ação</b>
26/05/2020	Renovação do cadastro do LCQ junto à FEPAM (CCLAAM n° 0008/2020 válido até 27/05/2024)
21/08/2020	Emissão da Licença de Operação do LCQ (LO 082/2020-DLA SEMAM-NH), válida até 21/08/2024
10 a 14/08/2020	Auditoria interna 2020 no LCQ (remota)
14/09/2020 a 16/09/2020	Auditoria externa pela RMRS 2020 (presencial)
16/09/2020	Manutenção do reconhecimento do LCQ pela RMRS (Certificados de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25801, 25802 e 25803, Ensaio Químico, Ensaio Biológico e Amostragem, respectivamente), com ampliação do escopo para o segmento água.
29/06/2021, 30/06/2021, 01/07/2021 e 02/07/2021	Auditoria interna 2021 no LCQ (remota)
31/08/2021, 01/09/2021 e 03/09/2021	Auditoria interna 2021 no Lab Produção (remota)
25/10/2021 a 29/10/2021	Auditoria externa pela RMRS 2021 nos laboratórios LCQ e Lab Produção (remota)
29/10/2021	Manutenção do reconhecimento do LCQ pela RMRS (Certificado de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25801, 25802 e 25803, Ensaio Químico, Ensaio Biológico e Amostragem, respectivamente). Reconhecimento do Lab Produção pela RMRS (Certificados de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25804 e 25805, Ensaio Químico e Amostragem, respectivamente).
08/09/2022, 12/09/2022 a 15/09/2022	Auditoria interna nos laboratórios LCQ e Lab Produção (presencial)
17/11/2022 e 18/11/2022	Auditoria externa pela RMRS 2021 nos laboratórios LCQ e Lab Produção (presencial)
18/11/2022	Manutenção do reconhecimento do LCQ pela RMRS (Certificado de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25801, 25802 e 25803, Ensaio Químico, Ensaio Biológico e Amostragem, respectivamente). Manutenção do reconhecimento do Lab Produção pela RMRS (Certificados de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS n.º 25804 e 25805, Ensaio Químico e Amostragem, respectivamente).

## CONCLUSÕES

O processo ocorreu conforme esperado, resultando no reconhecimento do LCQ da COMUSA pela RMRS em tempo hábil permitindo que a renovação do cadastro junto à FEPAM ocorresse dentro do prazo estabelecido pela Portaria FEPAM n° 039/2019, bem como a renovação da licença ambiental de operação junto à SEMAM.

O reconhecimento do LCQ pela RMRS com relação à norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 permitiu a renovação do cadastro junto à FEPAM e da licença ambiental de operação junto à SEMAM e, por consequência, a continuidade do automonitoramento.

A implantação da norma técnica ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 foi comprovada por meio de análise documental, auditorias (internas e externas) e emissão do Certificado de Reconhecimento de Competência Técnica de Laboratório pela RMRS para Ensaio Químico, Ensaio Biológico e Amostragem, respectivamente.

Depois da implantação, reconhecimento e consolidação do SGQ para o segmento esgoto (prioridade inicial para atendimento ao órgão ambiental), trabalhou-se para a ampliação visando-se o segmento água. Com base na experiência adquirida com o segmento esgoto, o processo de ampliação para o segmento água aconteceu

progressivamente e de acordo com as expectativas do grupo de trabalho, sendo também concluída a implantação, reconhecimento e certificação para o segmento água para atendimento às exigências da Vigilância Sanitária, tanto municipal quanto estadual.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à COMUSA – Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo, em especial à Equipe Técnica do Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ) e do Laboratório de Produção de Água Tratada (Lab Produção).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025:2017, [S. l.], 19 dez. 2017.
2. ALBANO, F.M.; RAYA-RODRIGUEZ, M.T. (2015) Validação e Garantia da Qualidade de Ensaio Laboratoriais. 2. ed. Porto Alegre: Rede Metrológica RS, 129 p. ISBN 978-85-62400-01-08.
3. BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; RICE, E.W. (2017) Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 23. ed. atual. Washington: Pharmabooks Editora, 1496 p. ISBN 10 - 087553287X, ISBN 13 - 9780875532875. BRASIL.
4. CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (Porto Alegre). Rio Grande do Sul. Fixa novas condições e exigências para o Sistema de Automonitoramento de Atividades Poluidoras - SISAUTO, da Portaria nº 01/85-SSMA de 29.07.85 que aprovou a Norma Técnica nº 01/85 - SSMA, doravante denominado Sistema de Automonitoramento de Efluentes Líquidos das Atividades Poluidoras Industriais Localizadas no Estado do Rio Grande do Sul - SISAUTO. **Resolução CONSEMA nº 01/1998**, Porto Alegre, ano 1998, 20 mar. 1998. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/29145717-resolucao-01-98.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.
5. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - FEPAM (Porto Alegre). Rio Grande do Sul. Estabelece a exigência de Acreditação ou Reconhecimento para os laboratórios de análises ambientais no âmbito do território do Estado do Rio Grande do Sul. **Portaria FEPAM Nº 29/2017**, Porto Alegre, ano 2017, 1 jun. 2017. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=344432>. Acesso em: 23 fev. 2021.
6. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER - FEPAM (Porto Alegre). Rio Grande do Sul. Altera a Portaria FEPAM Nº 029/2107 que estabelece a exigência de Acreditação ou Reconhecimento para os laboratórios de análises ambientais no âmbito do território do Estado do Rio Grande do Sul. **Portaria FEPAM Nº 39/2019**, Porto Alegre, ano 2019, 28 maio 2019. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=378016>. Acesso em: 23 fev. 2021.
7. ISO/IEC. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. **ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017**, Rio de Janeiro: ABNT, 19 dez. 2017.
8. MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasília). Brasil. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5**. Brasília, p. 432-456, 28 set. 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.
9. NASCIMENTO, E. S. (1999). Importância da implantação de sistemas de garantia da qualidade em laboratórios analíticos. Revista Brasileira de Toxicologia, São Paulo, v. 1, n. 11, p 15-17.
10. VITIELLO, N.; MIYASHIRO, S.; GALLETI, S.R.; VIEIRA, M.S.; NASCIMENTO, E.S.; FILHO, A.B. (2016). Sistema de Gestão da Qualidade no Instituto Biológico (SP): Relato da Transição da NBR ISO 9001 para NBR ISO/ IEC 17025. Revista Gestão em Análise, Fortaleza, v. 5, n. 1, p. 7-17.