



Instituto Federal Sul-rio-grandense

Programa de pós-graduação

## **Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Química Ambiental**

Pelotas, RS

2013

## 1 – Denominação

O Curso de Pós-Graduação em nível *lato sensu* será ofertado com o nome: **Especialização em Química Ambiental**.

O Curso proposto, dentro de suas dimensões, pertence à grande área do conhecimento Ciências Exatas e da Terra; área de Química; com subárea em Análise de Traços e Química Ambiental.

## 2 – Vigência

O Curso em Especialização em Química Ambiental passa a vigor a partir de 2014/2.

## 3 – Justificativa e objetivos

### 3.1 – Apresentação

O IF Sul-rio-grandense, ciente da necessidade de profissionais qualificados para atuar na área ambiental, tanto na região quanto no país, oferece desde 2001 dois cursos superiores na área: Gestão Ambiental e Saneamento Ambiental e, ainda, possui em seu programa de expansão a implementação do Curso de Engenharia Química, integrando ao conjunto de cursos superiores da Instituição.

Em consonância com o PDI institucional, onde a verticalização de áreas estratégicas é prevista e fomentada, propõe-se a Especialização em Química Ambiental. Assim, o Curso serve como sustentáculo para a consolidação de futuro curso *strito sensu* com foco na área ambiental. Sua oferta, ainda, propiciará o desenvolvimento científico e tecnológico, incrementando a produção científica do IF Sul-rio-grandense na área lhe dando a devida projeção nacional e internacional.

### 3.2 – Justificativa

As questões ambientais, sejam elas em nível de ambiente natural ou nas relações antropogênicas (urbanização, desenvolvimento industrial etc.), têm sido motivo de ampla discussão pela sociedade brasileira e mundial. O lançamento de poluentes no ambiente tem se mostrado como o principal aporte de contaminantes no ambiente, seja ele aquático, atmosférico ou terrestre. Contaminações ambientais envolvendo metais pesados, matéria orgânica, nutrientes e outros tipos de contaminantes, são frequentes e já conhecidos. Rios da Argentina e Chile, por exemplo, apresentam altas quantidades de arsênio (LERDA e PROSPERT, 1996). Pesticidas também se encontram no rol de contaminantes clássicos que contribuem para a degradação de recursos hídricos (DORES e DE-LAMONICA-FREIRE, 2001). O despejo de efluente doméstico em águas superficiais é, atualmente, a principal fonte de contaminação de recursos hídricos por matéria orgânica. Além dos baixos percentuais de cidades que coletam efluente doméstico no Brasil, deve-se considerar que nem todo esgoto coletado é adequadamente tratado (PNSB, 2002). Trabalhos como o de Moraes e Jordão (2002) denotam problemas de saúde humana devido à degradação de mananciais.

Além dos poluentes clássicos, substâncias ativas, como medicamentos, metabólitos, produtos de higiene pessoal e disruptores endócrinos, surgem como contaminantes emergentes. E sua utilização crescente se apresenta como importante problema ambiental, ganhando atenção dada anteriormente somente a poluentes tradicionalmente conhecidos.

Para muitas substâncias, as rotas de remoção do ambiente, como degradação, biodegradação e transformações químicas, não são 100% efetivas. Ademais, a inserção constante destes poluentes no ambiente compensa suas rotas de remoção do meio, dando a estas substâncias o mesmo potencial de exposição de poluentes persistentes (GROS et al., 2006; CASTIGLIONI et al., 2006). Não se pode ignorar, ainda, que mesmo os efluentes coletados e tratados pelos sistemas convencionais não estão livres da presença de poluentes/contaminantes, uma vez que os sistemas utilizados convencionalmente são ineficientes frente a substâncias de diversas naturezas (SCHUSTER et al., 2008; GINEBREDA et al., 2010) e o domínio de

conhecimento na área é basal para o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem na mitigação destes problemas.

Para a preservação dos recursos naturais, deve-se assumir a estratégia ambiental onde se enfatiza a preservação da integridade de ecossistemas através da gestão eficiente destes recursos e, com este desiderato, a capacitação de profissionais é fundamental nos setores público e privado.

As empresas da região, de caráter predominantemente agropastoril, e com atividades de extração mineral e industrial, buscam competitividade através da implantação de melhorias ambientais e da constante formação e especialização de seus colaboradores, alcançando benefícios econômicos e sociais.

Profissionais que detenham este conhecimento na região, muitos deles egressos de Instituições próximas, apresentam demanda potencial para o Curso. Ademais, formação complementar fortalecida e qualificada, tanto pelo conhecimento teórico quanto pelo tecnológico, valoriza o profissional perante o mundo do trabalho e vem ao encontro do desiderato maior dos Institutos Tecnológicos: a busca do desenvolvimento de tecnologias e de educação associados à inclusão sócio-econômica-cultural.

O *campus* Pelotas, ainda, destaca-se por sua formação docente na área ambiental, contando com grupo qualificado de mestres e doutores. Soma-se a isto, as políticas governamentais que apontam intensivos investimentos em saneamento básico no país, mostrando a necessidade de desenvolvimento de conhecimento na área e de profissionais capacitados para atender estas demandas.

### **3.3 – Objetivos**

O presente Curso tem como principal objetivo a formação de recursos humanos com capacidade de desenvolver trabalhos que envolvam gestão ambiental, ensino e pesquisa, de forma integrada que tangem a determinação de contaminantes ambientais, problemas ambientais associados a contaminantes, incluindo toxicidade e, possibilitem, com base nestas informações, a interpretação e tomadas de decisões.

O egresso deste Curso deve estar capacitado para desempenhar atividades nos pontos extremos dos problemas ambientais do país, que abrangem desde necessidades básicas de saneamento a poluentes emergentes. Ademais, o Curso visa contribuir para o aperfeiçoamento e complementação profissional, bem como contribuir para a geração de novos conhecimentos científicos e tecnológicos.

#### **4 – Público Alvo e Requisitos de Acesso**

Poderão se candidatar a uma vaga os profissionais com cursos superiores, reconhecidos pelo Ministério de Educação (MEC), em Tecnologias Ambientais (Gestão Ambiental e Saneamento Ambiental), Química, Biologia, Engenharias Química e Ambiental, Farmácia, Agronomia, e profissionais de áreas correlatas que possuam conhecimento basal para o desenvolvimento das atividades propostas pelo Curso de Especialização.

#### **5 – Regime de Matrícula**

O Curso será ofertado na forma de período único, sendo necessária apenas a matrícula no seu ingresso.

O IF Sul-rio-grandense reserva-se o direito de não oferecer o curso caso o número mínimo de matrículas previsto (15) não seja atingido.

#### **6 – Duração**

O Curso está previsto para a duração de 18 meses (03 semestres).

#### **7 – Título**

O egresso do Curso, se preencher todos os pré-requisitos, terá o título de Especialista em Química Ambiental.

## **8 – Perfil Profissional e Campo de Atuação**

### **8.1 - Perfil Profissional**

O egresso deste Curso terá formação ampla, ampliando o leque de áreas de atuação de sua formação básica.

O profissional detentor do título Especialista em Química Ambiental possui conhecimentos em Química Analítica, Química Ambiental, Toxicologia, Hidrologia, Controle Ambiental, Gerenciamento de Resíduos, sólidos e líquidos, domínio básico de técnicas de laboratório e instrumentação.

O especialista deverá ter a capacidade de trabalhar em equipe, análise crítica, explorar de maneira adequada documentos e fontes modernas de consulta eletrônicas e saber se expressar nas formas escrita e oral.

### **8.2 - Campo de Atuação**

O Curso visa capacitar profissionais atuantes no mundo profissional que atua em gestão ambiental, áreas de saneamento, incluindo tratamento de águas e efluentes, controle ambiental, análises de contaminantes ambientais e toxicológicas e educação.

Algumas das áreas de atuação para o profissional esperadas, em concordância com as habilitações legais referentes à sua formação, são:

- ❖ Indústrias e laboratórios de qualquer setor com necessidade de tratamento de resíduos sólidos ou líquidos e emissões para a atmosfera;
- ❖ Órgãos de controle e fiscalização ambientais;
- ❖ Consultoria Ambiental (certificação, licenciamento ambiental, etc.);
- ❖ Serviços (laudos, perícias, etc), relacionados ou não a questões ambientais;
- ❖ Instituições de Ensino e Pesquisa;

- ❖ Outros (jornalismo, empresa própria, etc) que envolvam interdisciplinaridade.

## **9 – Organização Curricular do Curso**

### **9.1 – Competências Profissionais**

O Curso vislumbra que o profissional especialista em Química Ambiental detenha competência para:

- ❖ Organizar e efetuar a gestão dos meios e medidas de proteção ambiental: identificar agentes contaminantes químicos e biológicos; identificar e aplicar normas legislações ambientais; elaborar e executar gerenciamento, tratamento e monitoramento de resíduos; participar em auditorias ambientais; proposição de ações em acidentes ambientais.
- ❖ Monitorar emissões atmosféricas: determinar níveis de contaminação, informar e propor medidas corretivas; determinação de contaminantes e tratamento de resíduos.
- ❖ Gerenciar resíduos sólidos: minimizar resíduos sólidos gerados em processos industriais; inspecionar parâmetros do processo de tratamento de resíduos para assegurar o cumprimento das normas vigentes; realizar análise de contaminantes em resíduos industriais; controlar o tratamento de águas residuais; supervisionar plantas de tratamento de resíduos; fazer análises e controlar processo de gerenciamento e tratamento de resíduos.
- ❖ Educação ambiental: abordar conceitos ambientais de forma contextualizada; trabalhar de forma interdisciplinar com outras disciplinas da matriz curricular existente; proporcionar conhecimentos para a compreensão, análise e descrição de processos químicos ambientais e influências no equilíbrio ecológico.

## 9.2 – Matriz Curricular

A matriz curricular do Curso de Pós-graduação *lato sensu* em Química Ambiental está explicitada no Quadro 1.

A matriz curricular do CPGQA prevê a carga horária mínima de 360 horas, entre disciplinas obrigatórias e eletivas (tópicos especiais).

Quadro 1. Matriz curricular do CPGQA.

Disciplinas	Carga Horária	Hora aula	Créditos
<b>Obrigatórias</b>	285	380	19
<b>Eletivas</b>	75	100	5
<b>Total</b>	360	480	24

Módulo 1	Carga Horária	Hora aula	Créditos
Química Aplicada	60	80	4
Química Ambiental: Água, atmosfera, solo	60	80	4
<b>Total do Módulo</b>	<b>120</b>	<b>160</b>	<b>8</b>

Módulo 2	Carga Horária	Hora aula	Créditos
Metodologia do trabalho científico	15	20	1
Química Analítica aplicada a amostras ambientais	45	60	3
Amostragem e preparo de amostras ambientais	30	40	2
Toxicologia Ambiental	15	20	1
Tópico Especial 1	15	20	1
<b>Total do Módulo</b>	<b>120</b>	<b>160</b>	<b>8</b>

Módulo 3	Carga Horária	Hora aula	Créditos
Seminários	15	20	1
Tecnologias de Controle Ambiental	45	60	3
Tópico Especial 2	15	20	1
Tópico Especial 3	15	20	1
Tópico Especial 4	30	40	2
<b>Total do Módulo</b>	<b>120</b>	<b>160</b>	<b>8</b>

Tópicos Especiais	Carga	Hora	Créditos
-------------------	-------	------	----------

	<b>Horária</b>	<b>aula</b>	
Bioquímica ambiental	30	40	2
Microbiologia Ambiental	30	40	2
Eletroquímica Ambiental	15	20	1
Cromatografia	15	20	1
Legislação Ambiental	15	20	1
Indicadores de Qualidade Ambiental	15	20	1
Ecologia Geral	15	20	1
Hidrologia Ambiental	15	20	1
Processos alternativos de tratamento de efluentes	15	20	1
Nanotoxicologia	15	20	1
Bioindicadores de toxicologia aquática	15	20	1

### **9.3 – Ementas, Conteúdos e Referências Bibliográficas**

As ementas, bem como os conteúdos e respectivas referências bibliográficas do CPGQA, estão apresentadas em anexo.

### **9.8 – Trabalho de Conclusão do Curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um componente curricular de grande importância no Curso, onde o estudante em conjunto com seu orientador desenvolvem um trabalho visando a aplicação dos conhecimentos teórico-experimentais relativos a uma determinada área de atuação.

O TCC deverá ser realizado individualmente tendo como suporte a disciplina Metodologia do Trabalho Científico e obrigatoriamente na forma de Artigo Monográfico.

O professor orientador deve deter conhecimento do tema em foco, experiência em pesquisa e possuir formação em nível pós-graduação, *stricto sensu*, cabendo a ele acompanhar as atividades desenvolvidas pelo estudante.

Em casos excepcionais, os estudantes poderão contar com um co-orientador, dependendo de suas necessidades e da abrangência do tema escolhido, podendo ser externo ao corpo docente desta Instituição.

Na entrega do artigo monográfico, as normas da revista pretendida deverão ser anexadas ao trabalho, devendo atenceder no mínimo dez dias antes da data da defesa. A apresentação deverá ser pública, com data e hora marcada na Coordenação do Curso, e presidida pelo orientador, em período máximo de 45 minutos e mínimo de 25 minutos. Cada componente da banca examinadora terá um período máximo de 30 minutos para arguição.

A banca examinadora será constituída pelo orientador e/ou co-orientador, na condição de presidente e por no mínimo mais dois membros. A

indicação dos membros da banca examinadora se dará na forma de uma declaração de aceite por parte do orientador.

Após término da defesa pública, a banca em reservado redigirá a ata da sessão e apresentar a avaliação final, a qual será divulgada publicamente. A avaliação do trabalho e a indicação da nota final competem exclusivamente aos membros da banca examinadora, estando o Orientador e/ou co-orientador vedados de realizar tais atividades.

O resultado será apresentado na forma de conceito, conforme os seguintes critérios: Aprovado ou Reprovado. O aluno será considerado Aprovado quando apresentar média final igual ou superior a 6,0. Quando necessário, o aluno terá um prazo de 10 dias para realização dos ajustes.

O estudante aprovado deverá enviar à Coordenação do curso, com as devidas correções, um exemplar impresso da monografia e uma cópia digital gravada em CD.

Os componentes da banca podem recomendar ao estudante que refaça a monografia antes de submeter-se a apresentação oral. Neste caso, será necessário o adiamento da apresentação oral.

Casos omissos deverão ser encaminhados, por escrito, para a Coordenação do Curso.

## **10 – Critérios de Avaliação de Aprendizagem Aplicados aos alunos**

A sistemática de avaliação se dará através de processos avaliativos feitos em cada disciplina, tendo-se a nota 6,0 (seis) como mínima para ser aprovado. A frequência mínima de 75% por disciplina cursada também é necessária para garantir a aprovação na disciplina.

A sistemática de avaliação será de acordo com cada docente, visando a construção do conhecimento específico trabalhado. O sistema acadêmico Q-Acadêmico será usado para divulgação dos resultados das avaliações, bem como para disponibilizar material utilizado em aula.

## **11 – Recursos Humanos**

### **11.1 – Pessoal Docente e Supervisão Pedagógica**

Atualmente o campus Pelotas possui em seu quadro de docentes professores/pesquisadores habilitados e capacitados para trabalhar em nível de pós-graduação na área ambiental.

Os profissionais relacionados na Quadro 2 permeiam os Cursos de Química, Saneamento Ambiental e Gestão Ambiental, possuindo a experiência e conhecimento necessários para o desenvolvimento dos trabalhos propostos.

**Quadro 2. Relação de docentes que pertencem ao Curso de Especialização em Química Ambiental.**

<b>Docente</b>	<b>Titulação/Universidade</b>	<b>Regime de trabalho*</b>
Ana M. Geller	Dr. em Química Analítica Ambiental	DE
Charles Hüber	Mestre em Biotecnologia - UFPEL	DE
Daniel R. Arsand	Dr. em Química Analítica – UFSM	DE
Diego dos Santos Gil	Dr. em Biotecnologia – UFPel	DE
Giane Bohn	Dr. em Biotecnologia -	DE
Jocelito Saccol de Sá	Dr. em Eng <sup>a</sup> de Água e Solo - USP	DE
Kátia R.L. Castanho	Dr. Ciência dos Materiais – UFRGS	DE
Marcelo P. Hartwig	Dr. em Eng <sup>a</sup> de Água e Solo - USP	DE
Marise Keller dos Santos	Mestre em Engenharia de Produção - UFRGS	DE
Michel Gerber	Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial - UFPEL	DE
Pedro J. Sanches Filho*	Dr. em Química Analítica	DE
Regis da S. Pereira	Mestre em Engenharia Oceânica - FURG	DE
Wagner Gerber	Dr. em Ciências Ambientais	DE

\*DE: Dedicção Exclusiva; SUB: Substituto.

Estes docentes além de ministrar disciplinas, serão orientadores nos trabalhos a serem desenvolvidos na especialização. O Curso, através do IF Sul *campus* Pelotas, ainda contará com o apoio da supervisão pedagógica como um dos seus sustentáculos.

A Esp. em Química Ambiental ainda prevê a participação de professores visitantes, uma vez que convênios com as Instituições: Camosun College (Canadá), Buffalo University (EUA), Trier Universität (Alemanha) e ITM (Bolívia) estão se consolidando e a área ambiental se mostra privilegiada pelas parcerias propostas. A orientação de trabalhos por professores destas Instituições não está descartada, podendo haver trocas de conhecimento e

tecnologia a partir dos trabalhos desenvolvidos, bem como o intercâmbio de estudantes e professores.

### **11.2 – Pessoal Técnico-administrativo**

O pessoal técnico-administrativo envolvido no Curso, direta ou indiretamente, dá condições de funcionamento dos laboratórios, como almoxarifado e manutenção, bem como laboratoristas, que possibilitam o bom funcionamento dos equipamentos usados.

Estes setores que darão alicerce ao desenvolvimento do Curso já existem no *campus* Pelotas, dando o suporte necessário para as demandas existentes atualmente em todos os níveis de ensino, pesquisa e extensão.

## **12 – Infraestrutura**

A infraestrutura de que o IF Sul-rio-grandense dispõe para utilização dos discentes está explicitada na Quadro 3. Entretanto, outros ambientes podem ser utilizados.

A Instituição ainda conta com elevador para pessoas com dificuldades de locomoção; ampla sala para servidores; além de coordenadorias e departamentos mobiliados e equipados a contento.

**Quadro 3. Infraestrutura disponibilizada o desenvolvimento do Curso de Especialização em Química Ambiental.**

<b>AMBIENTE</b>	<b>Local</b>	<b>Capacidade (nº de estudantes)</b>
02 Laboratórios para Análises Químicas (1219A e 1221A)	Curso de Química	16
01 Laboratório para Análise Microbiológica (1215A)	Curso de Química	16
01 Laboratório para Análise Instrumental (1216A e 1218A)	Curso de Química	16
02 Laboratórios de Informática (Química e 637C)	Curso de Química/G EPES	16 e 20
05 Salas de Aulas	GEPES	200
Biblioteca	UNISEDE	100
Miniauditório 1	UNISEDE	128
Miniauditório 2	UNISEDE	150
Miniauditório 3	GEPES	50
Central analítica	Química	-
Laboratório de Pesquisa em contaminantes ambientais	Química	-
Laboratório de análise de resíduos e efluentes	Química	-
Laboratório para Análise Microbiológica-LAMI	Química	-
NUGAI – Núcleo de Gestão Ambiental Integrado		-

Ressalta-se haver previsão de convênio/parceria com as bibliotecas das Universidades Federal e Católica de Pelotas, ampliando, sobremaneira, o acervo de livros e periódicos aos quais os pós-graduandos poderão ter acesso.

O IF Sul *campus* Pelotas possui acesso aos periódicos da CAPES, permitindo que os estudantes do Curso estejam respaldados quanto ao acervo bibliográfico para o desenvolvimento de pesquisas nos melhores periódicos do mundo de forma rápida e atual.

## 12.1 – Instalações e Equipamentos Oferecidos aos Professores e Alunos

O IF Sul-rio-grandense *campus* Pelotas dispõe de vários recursos tecnológicos. Para os estudantes estão disponíveis três laboratórios de informática equipados com projetor multimídia, televisor, vídeo/DVD e aparelhagem de som, além de sinal de internet *wireless* em todo o *campus*.

Os equipamentos de médio e grande porte à disposição para o desenvolvimento dos trabalhos experimentais propostos estão explicitados na Quadro 4.

**Quadro 4. Equipamentos à disposição de docentes e pesquisadores para o desenvolvimento de trabalhos experimentais.**

Equipamento	Unidades
Cromatógrafo Gasoso com detector FID	02
Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência com detector DAD	01
Espectrofotômetro de absorção Atômica	02
Espectrofotômetro UV-Vis	02
Espectrofotômetro Vis	03
Potenciostato	01

O Curso ainda dispõe de toda infraestrutura necessária para análises de águas, solos e efluentes, bem como inúmeros equipamentos de pequeno porte para dar suporte às necessidades analíticas, como pHmetro, condutivímetros, balanças analíticas, equipamentos de microbiologia, hidrologia e demais equipamentos. Ainda, o IF Sul *campus* Pelotas possui laboratórios adequados ao uso destes equipamentos.

## Bibliografia

CASTIGLIONI, S.; BAGNATI, R.; FANELLI, R.; POMATI, F.; CALAMARI, D.; ZUCCATO, E.. **Removal of pharmaceuticals in sewage treatment plants in Italy.** Environ. Sci. Technol. 40, 357–363, 2006.

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE; E. M.. **Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso - análise preliminar.** Quím. Nova v.24 n.1 São Paulo jan./fev. 2001.

GINEBREDA, A.; MUÑOZ, I.; DE ALDA, M. L.; BRIX, R.; LÓPEZ-DOVAL, J.; BARCELÓ, D..**Environmental risk assessment of pharmaceuticals in rivers: Relationships between hazard indexes and aquatic macroinvertebrate diversity indexes in the Llobregat River (NE Spain).** Environ. Int. 36 (2), 153-162, 2010.

GROS, M.; PETROVIĆ, M.; BARCELÓ, D..**Development of a multi-residue analytical methodology based on liquid chromatography–tandem mass spectrometry (LC–MS/MS) for screening and trace level determination of pharmaceuticals in surface and wastewaters.** Talanta 70, p. 678–690, 2006.

LERDA, D. E; PROSPERT, C. H..**Water mutagenicity and toxicology in Rio Tercero (Cordoba,Argentina).** Wat. Res. Vol 30, n. 4, pp. 819-824, 1996.

MORAES; D. S. de L.; JORDÃO, B. Q.. **Degradação dos recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana.** Rev Saúde Pública, 36 (3):370-4, 2002.

**PNSB** - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro, 2002. ISBN: 85-240-0881-4.

SCHUSTER, A.; HÄDRICH, C.; KÜMMERER, K..**Flows of active pharmaceutical ingredients originating from health care practices on a local, regional, and nationwide level in Germany – Is hospital effluent treatment an effective approach for risk reduction?** Water, Air, e Soil Pollution: Focus, 2008.