

FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965



USINA TERMELÉTRICA PRESIDENTE MÉDICI

MUNICÍPIO DE CANDIOTA/RS

**MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES
AMBIENTAIS AQUÁTICO E TERRESTRE**

Relatório Inicial

Contrato N° CGTEE/DTC/068/2011

Agosto/2014



A Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica

Aos cuidados: Eng^a Simone Soccá

A Fundação Luiz Englert, através do Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresenta o Relatório Inicial para o período de julho de 2014 a junho de 2015 do “Programa de Monitoramento de Bioindicadores Ambientais, Aquático e Terrestre na Região de Influência da Usina Termoelétrica Presidente Médici, Candiota, Rio Grande do Sul”, em conformidade com o Quarto Termo Aditivo do Contrato CGTEE/DTC/068/2011 celebrado entre a Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica e a Fundação Luiz Englert.

Porto Alegre, 20 de agosto de 2014.

Catarina da Silva Pedrozo
Coordenadora do Projeto
Centro de Ecologia/UFRGS

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE BIOINDICADORES
AMBIENTAIS, AQUÁTICO E TERRESTRE NA REGIÃO DE
INFLUÊNCIA DA USINA TERMOELÉTRICA PRESIDENTE MÉDICI,
CANDIOTA, RIO GRANDE DO SUL**

1. Objeto do Estudo

O presente Programa de Monitoramento Ambiental está constituído pelo Programa de Monitoramento para o Ambiente Aquático e Terrestre e estes, pelo conjunto de Planos Ambientais associados aos diversos compartimentos ambientais considerados.

O ambiente aquático tem uma rede de monitoramento comum para os compartimentos: Água superficial, Sedimento e Bioindicadores ambientais (fitoplâncton e perifiton, zooplâncton, macrofauna bentônica e ictiofauna).

Para o ambiente terrestre, a rede de monitoramento, sempre que possível, é comum para os compartimentos: Fauna Local (herpetofauna, avifauna), Flora, Bioindicadores para a Qualidade do Ar e Atividade Pecuária.

2. Programa de Monitoramento para o Ambiente Aquático

Para este ambiente estão considerados os compartimentos: água superficial, sedimento e bioindicadores ambientais (fitoplâncton e perifiton, zooplâncton, macrofauna bentônica e ictiofauna).

2.1 Rede de Monitoramento Ambiental

A localização das Estações Amostrais está apresentada na Tabela 2.1.1, onde PM (Ponto de Monitoramento) é a denominação das estações amostrais. Estas Estações Amostrais estão a seguir mapeadas na Figura 2.1.1

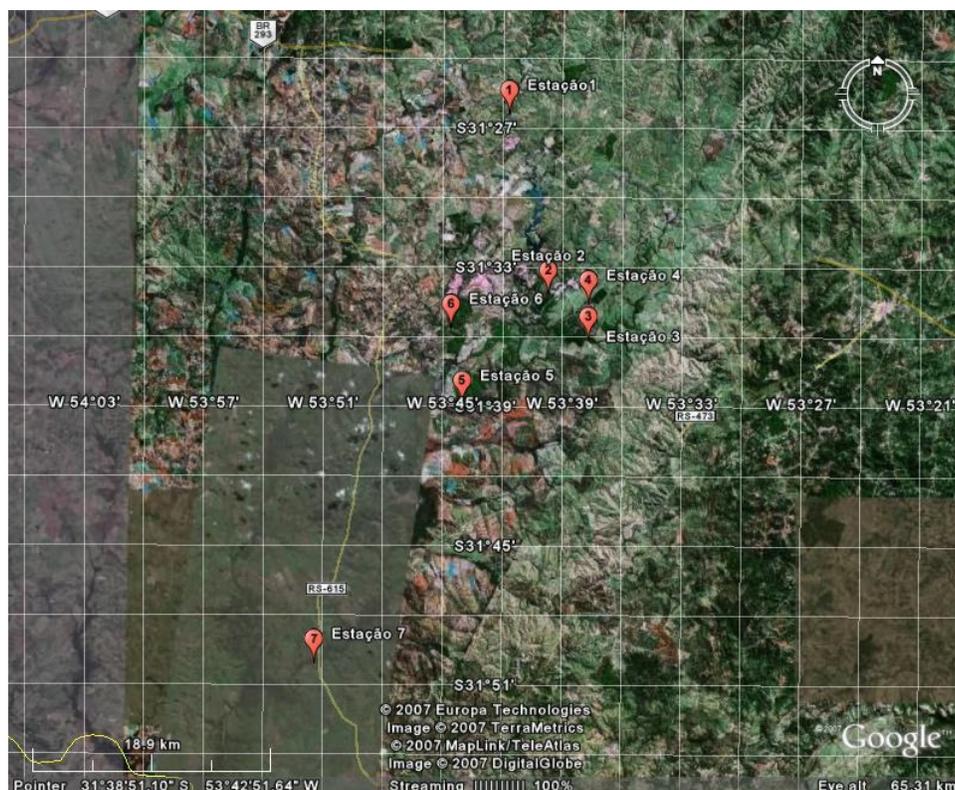


Figura 2.1.1 – Mapa de Distribuição das Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Aquático.

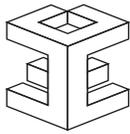


Tabela 2.1.1 Localização das Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Aquático

Estação Amostral	Curso d'água	Descrição do Ponto
PM 1	Arroio Candiota	Ponto à montante da BR 293, visando ser a estação amostral de referência Coordenadas UTM 22J 6518528 / 243952
PM 2	Arroio Candiota	Ponto à jusante da Barragem I, visando avaliar todas as atividades desenvolvidas à montante da contribuição dos efluentes hídricos da Usina, visando ser a estação amostral de referência Coordenadas UTM 22J 6506688 / 246690
PM 3	Arroio Candioteinha	Ponto à montante do deságüe no Arroio Candiota, visando avaliar as atividades das indústrias cimenteiras no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6500592 / 250676
PM 4	Arroio Candiota	Ponto à jusante do deságüe dos efluentes da Usina e à montante do deságüe Arroio Candioteinha, visando avaliar as atividades da Usina no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6503415 / 246365
PM 5	Arroio Candiota	Ponto à jusante do deságüe Arroio Candioteinha, visando avaliar as atividades da Usina no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6495108 / 240637
PM 6	Arroio Poacá	Ponto após contribuição da Sanga da Carvoeira, visando avaliar as atividades de mineração de carvão no corpo receptor Coordenadas UTM 22J 6501568 / 239615
PM 7	Arroio Candiota	Ponto após a foz do Arroio Poacá e à jusante de todas as fontes consideradas potencialmente geradoras de impactos ambientais Coordenadas UTM 22J 6474399 / 229614

2.2 Plano de Monitoramento para ÁGUA SUPERFICIAL

2.2.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

A Tabela 2.2.1 apresenta os parâmetros monitorados no compartimento “Água Superficial”.

Tabela 2.2.1 - Parâmetros para monitoramento das Águas Superficiais

Condutividade
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)
Cor
DBO
Fenóis totais
Fósforo total
Nitrato
Nitrogênio Amoniacal
Metais dissolvidos: Al, Fe, Cu
Metais totais: Hg, As, Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn
Óleos e Graxas
Oxigênio Dissolvido
pH
Sólidos dissolvidos totais
Surfactantes
Sulfetos
Temperatura
Toxicidade crônica com <i>S. capricornutum</i>
Toxicidade crônica com <i>C.dubia</i>
Toxicidade crônica com <i>P.promelas</i>
Turbidez

A frequência do monitoramento será trimestral, para um período de 12 meses.

A programação para o desenvolvimento dos trabalhos encontra-se a seguir apresentada:

Atividade/Mês	2014						2015					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Planejamento	x		x	x		x	x		X	x		
Amostragem em campo	X			x			x			X		
Análises Laboratoriais e estatísticas		x	X x		x	X x		x	X x		x	x
Integração dos dados e confecção de Relatório			x			x			x			x

2.2.2 Indicadores de Qualidade Ambiental

Os resultados analíticos serão comparados com os Padrões de Qualidade para Águas Superficiais estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e também integrados na forma de índices de qualidade.

Os índices de qualidade de águas têm sido amplamente aplicados, mundialmente, como ferramenta de monitoramento dos recursos hídricos. Representam instrumentos que agrupam as informações analíticas em classificações simples e de fácil interpretação para a avaliação pública e dos órgãos tomadores de decisões.

Serão considerados dois indicadores, o “Índice de parâmetros mínimos para a preservação da vida aquática” (IPMCA) e o “Índice de Qualidade de Água” (IQA).

As análises ambientais serão realizadas nos Laboratórios Bioensaios e Ecotox, cuja documentação encontra-se anexada a este Relatório.

O compartimento ambiental monitorado, “Água Superficial”, terá como responsável técnica a Dra. Maria Teresa Raya Rodriguez, cuja AFT encontra-se anexada a este Relatório.

2.3 Plano de Monitoramento para SEDIMENTOS

O Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento "Sedimentos" atendeu as condições a seguir estabelecidas.

2.3.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

Os parâmetros ambientais para o Plano de Monitoramento Ambiental estão apresentados na Tabela 2.3.1.

Tabela 2.3.1 - Parâmetros para monitoramento dos Sedimentos

Metais Totais: Al, Fe, Cu, Hg, As, Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn
Metais Potencialmente móveis: Al, Fe, Cu, Hg, As, Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn
pH
Matéria Orgânica
Textura Granulométrica
Toxicidade com <i>Hyaella azteca</i>

A frequência do monitoramento será trimestral, para um período de 12 meses.

A programação para o desenvolvimento dos trabalhos encontra-se a seguir detalhada para os anos de 2014 e 2015:

Atividades	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
1-Coleta de Amostras	■			■			■			■		
2-Acondicionamento das Amostras												
3-Transporte de Campo												
4-Encaminhamento para processamento	■	■		■	■			■		■	■	
5-Recebimento dos resultados		■			■			■			■	
6-Interpretação dos dados			■			■			■			■
7-Transformação em informação												
8-Confeção de relatório trimestral			■			■			■			
9-Relatório Anual												■

O plano de trabalho foi detalhado em 9 atividades, considerando o mês como unidade de tempo.

Cada relatório trimestral apresenta os dados, a interpretação dos resultados e as devidas transformações em informação obtidas, colocadas em um documento com enfoque do período de recolha de amostra(uma campanha amostral), de forma lógica técnica e científica, com fins de informar os tomadores de decisão da CGTEE frente os dados, as informações e as integrações obtidas.

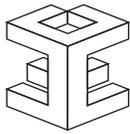
O relatório Anual reúne os dados e interpretação dos resultados em um documento com enfoque anual (quatro trimestres), de forma lógica técnica e científica, explorando as questões de sazonalidade já que são quatro campanhas amostrais relacionadas as quatro estações do ano. Sempre dentro do contexto de subsidiar os tomadores de decisões, da CGTEE, com a vigilância ambiental que envolve a atividade de Termelétricidade no Arroio Candiota.

2.3.2 Indicadores de Qualidade de Sedimentos

As referências internacionais para a elaboração de indicadores de qualidade ambiental para sedimentos, remetem para a aplicação do Recomendado pelo USEPA. Esta instituição estabelece os indicadores SEL (Nível de Severo Efeito) e o PEC (Nível Provável de Efeito da Concentração).

Tanto o SEL como o PEC, envolve uma expectativa de previsão, de prognóstico do distúrbio pronunciado para a comunidade bentônica. O SEL (Nível de Severo Efeito) é um índice de risco estabelecido para contaminação de metais em sedimentos. Este caracteriza valores para os metais acima dos quais estarão determinando os sedimentos como contaminados. O PEC (Nível Provável de Efeito da Concentração) igualmente determina a contaminação dos sedimentos estudados, basta que os valores encontrados ultrapassem os valores estabelecidos pelo PEC.

Os valores estabelecidos para SEL e PEC, não são simplesmente uma avaliação centrada nos sedimentos, mas sim uma resultante de vários anos de estudos e pesquisas derivados da combinação dos resultados de estudos em ambiente laboratorial e de campo, que inclui uma variedade de metodologias (níveis de base, partição, equilíbrio, fatores limitantes a fauna e a flora, ecotoxicologia, e outros). Estas pesquisas foram desenvolvidas em conjunto e contemporaneamente no Canadá, EUA e Inglaterra. Estes valores ou taxas limites são aceitas no mundo inteiro como consenso científico.



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

As análises ambientais serão realizadas nos Laboratórios Bioensaios e Ecotox, cuja documentação encontra-se anexada a este Relatório.

O compartimento ambiental monitorado, sedimentos, terá como responsável técnico o Dr. Nelson Augusto Flores Machado, cuja ART encontra-se anexada a este Relatório.

2.4 Plano de Monitoramento para FITOPLÂNCTON E PERIFÍTON

O Monitoramento Ambiental para o compartimento "FITOPLÂNCTON E PERIFÍTON" terá como objetivos:

- a) Caracterizar a comunidade fitoplanctônica existente na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota, quanto à composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies;
- b) Correlacionar o estado trófico das águas superficiais monitoradas no local do empreendimento com a estrutura do fitoplâncton.
- c) Analisar a variação espacial e temporal da composição e estrutura da comunidade de algas epilíticas.
- d) Relacionar as variáveis ambientais abióticas com a estrutura da comunidade de algas epilíticas na busca de relações de dependência ao longo do tempo e do espaço, nas estações de amostragem.

2.4.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

A frequência do monitoramento será trimestral para um período de 12 meses, monitorando as comunidades de fitoplâncton e perifíton. Para essas espécies serão realizados análises e estudos qualitativos e quantitativos.

2.4.2 Indicadores de Qualidade

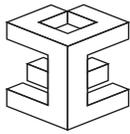
Para a determinação das espécies dominantes e abundantes serão utilizados os critérios estabelecidos por LOBO & LEIGHTON (1986), os quais consideram abundantes aquelas cuja ocorrência numérica supera a média de ocorrência dos indivíduos por espécie e dominantes as que apresentam uma ocorrência superior a 50% do total de indivíduos contados na amostra.

A riqueza de espécies será avaliada pelo número total de táxons encontrados na amostra através das contagens. O índice de diversidade (H') utilizado para estimar a diversidade específica para cada amostra, baseia-se no índice de Shannon-Wiener, calculado a partir do programa de Divers (KREBS, 1989).

2.4.3 Plano de Trabalho

A programação para o desenvolvimento dos trabalhos encontra-se a seguir apresentada:

Atividade/Mês	2014						2015					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Planejamento	x		x	x		x	x		X	x		
Amostragem e Coleta em campo	X			x			x			X		
Estudos Laboratoriais e estatísticas		x	X x		x	X x		x	X x		x	x
Integração dos dados e Relatórios.			x			x			x			x



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

A análise interpretativa dos dados de campo será realizada no Centro de Ecologia da UFRGS.

O compartimento ambiental monitorado, "Fitoplâncton e Perifiton", terá como responsável técnica a Dra. será a Prof^a Luciane Crossetti, cuja a ART encontra-se anexada a este Relatório.

2.5 Plano de Monitoramento para ZOOPLÂNCTON

O Monitoramento Ambiental para o compartimento “ZOOPLÂNCTON” terá como objetivos:

- a) Caracterizar a comunidade zooplanctônica existente na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota, quanto à composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies;
- b) Correlacionar o estado trófico das águas superficiais monitoradas no local do empreendimento com a estrutura do zooplâncton.

2.5.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

A frequência do monitoramento será trimestral, no período de um ano.

O monitoramento da comunidade zooplânctônica será realizado a partir de uma análise qualitativa e de uma análise quantitativa das espécies coletadas em cada ponto amostral.

2.5.2 Indicadores de Qualidade do Zooplâncton

A diversidade biológica será calculada utilizando-se o índice de SHANNON-WINNER.

A riqueza considerada é o número de espécies e a equitatividade ou uniformidade, se refere à distribuição dos organismos nos taxons.

Para o tratamento dos dados, será utilizada uma análise multivariada de agrupamento (Cluster analysis).

2.5.3 Plano de Trabalho

A programação para o desenvolvimento dos trabalhos encontra-se a seguir apresentada:

Atividade/Mês	2014						2015					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Planejamento	x		x	x		x	x		X	x		
Amostragem e Coleta em campo	X			x			x			X		
Estudos Laboratoriais e estatísticas		x	X x		x	X x		x	X x		x	x
Integração dos dados e Relatórios.			x			x			x			x

A análise interpretativa dos dados de campo será realizada no Centro de Ecologia da UFRGS.

O compartimento ambiental monitorado, "zooplâncton", terá como responsável técnica a Dra. Catarina da Silva Pedrozo, cuja ART está anexada a este Relatório.

2.6 Plano de Monitoramento para Macrofauna Bentônica

2.6.1 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, através dos atributos densidade de organismos, composição, abundância e dominância das famílias.

- b) Analisar a distribuição espaço-temporal das comunidades.

- c) Analisar os resultados da aplicação de índices bióticos, para avaliação da qualidade ambiental dos pontos amostrados.

- d) Correlacionar a estrutura e distribuição da macrofauna bentônica, com as variáveis ambientais do sedimento e da água.

2.6.2 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

- A frequência amostral do monitoramento será trimestral para um período de doze meses.

- A macrofauna bentônica será analisada a partir de amostras quantitativas coletadas nas estações amostrais estabelecidas para este projeto. Amostras qualitativas serão efetuadas para a caracterização da biodiversidade.

2.6.3 – Indicadores de Qualidade

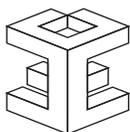
Os dados obtidos serão reunidos e apresentados em tabelas e gráficos, sendo os resultados expressos em abundância relativa (%) e densidade média (indivíduos por m²).

Além das análises multivariadas, na análise de qualidade ambiental dos pontos amostrados, será considerada a presença/ausência dos organismos e grau de tolerância de cada família. Serão calculados ainda, os seguintes índices bióticos:

- Riqueza de Famílias: número de famílias presentes em cada amostra (réplicas).
- Índice de Equitatividade de Pielou
- Índice de Diversidade de Shannon-Wiener
- Índice EPT, que considera as ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera.
- Índice de dominância de Swartz (SDI): famílias que compõem 75% do total de organismos (SWARTZ *et al.*, 1985).
- Índice IBMWP (Tolerância e sensibilidade dos organismos), adaptação de ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA (1988).

2.6.4 Plano de Trabalho

O plano de trabalho foi detalhado em 10 atividades, considerando o mês como unidade de tempo para o período de julho 2014 a junho de 2015:



Atividades	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
1-Coleta de Amostras	█			█			█			█		
2-Acondicionamento das Amostras												
3-Transporte de Campo												
4-Processamento das amostras	█	█		█	█			█		█	█	
5-Confeção de lâminas			█		█	█			█		█	█
6-Identificação de organismos		█	█		█	█		█			█	█
7- Análise dos dados									█			
8-Transformação em informação												
9-Confeção de relatório trimestral			█			█			█			
10-Relatório Anual												█

Na Identificação dos organismos serão utilizadas diversas chaves de identificação e técnicas específicas para cada táxon.

Na análise dos dados (composição dos táxons) será efetuado o refinamento da matriz obtida com os seus significados ambientais.

A transformação em informação refere-se ao cruzamento de interpretações importantes de um ou mais compartimento de estudo.

O Relatório Anual será o produto da análise dos dados e das interpretações dos resultados de um ano (quatro trimestres), de forma lógica técnica e científica.

O compartimento ambiental monitorado, "Macrofauna Bentônica", terá como responsável técnica a MSc. Suzana Maria Fagundes de Freitas, cuja a ART está anexada a este Relatório.

2.7 Plano de Monitoramento para Bioindicadores Ambientais: ICTIOFAUNA

O Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento “ICTIOFAUNA” atende as condições a seguir estabelecidas.

Os objetivos específicos dessa família de bioindicadores são:

- a) Avaliar a composição da ictiofauna na área de influência direta da Usina Termoeletrica Candiota e compará-la a outros ambientes da região;
- b) Avaliar o efeito da Usina Termoeletrica Candiota sobre a ictiofauna na sua área direta de influência através da análise da concentração de metais nos tecidos corporais de três grupos tróficos de espécies da ictiofauna presentes na região;
- c) Manutenção da sistemática de acompanhamento da ictiofauna através de indicadores ambientais, utilizando o Índice de Qualidade (IQ) que reflete a integridade biótica, proposto por Bruschi et al. (2000).

2.7.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

a) Para a composição da ictiofauna

Em relação á composição da ictiofauna, a frequência do monitoramento será trimestral com duração de um ano. O monitoramento dessa informação visa o acompanhamento da evolução da composição, riqueza, equidade e da diversidade da assembléia de peixes nos pontos monitorados frente a variações sazonais e de graus de impacto.

b) Para a análise de metais na ictiofauna

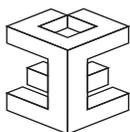
Em relação a análise de metais na ictiofauna, a frequência do monitoramento será trimestral, acompanhando a frequência de monitoramento dos parâmetros de comunidades.

Os parâmetros a serem monitorados são: mercúrio (Hg), zinco (Zn), chumbo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), níquel (Ni) cádmio (Cd), arsênio (As) e manganês (Mn).

2.7.4 Indicadores de Qualidade da Ictiofauna

Aos dados obtidos da composição da ictiofauna em cada ponto amostral será aplicado o Índice de Qualidade proposto por Bruschi e colaboradores (2000). Este índice é composto pelo resultado do somatório de três parâmetros da comunidade de peixes analisada. Esses parâmetros são a abundância relativa, a riqueza de espécies relativa e a diversidade H' relativa.

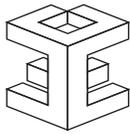
A programação para o desenvolvimento dos trabalhos encontra-se a seguir apresentada:



Atividade/Mês	2014						2015					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Planejamento	x		x	x		x	x		X	x		
Amostragem e Coleta em campo	X			x			x			X		
Estudos Laboratoriais e estatísticas		x	X x		x	X x		x	X x		x	x
Integração dos dados e Relatórios.			x			x			x			x

As análises serão realizadas no Laboratório Bioensaios, cuja documentação encontra-se anexada a este Relatório.

O compartimento ambiental monitorado, ictiofauna, terá como responsável técnico o Dr. Fábio Silveira Vilella, cuja ART encontra-se anexada a este Relatório.



3. Programa de Monitoramento para o Ambiente Terrestre

Para este ambiente estão considerados os compartimentos: flora, avifauna, herpetofauna, bioindicadores da qualidade do ar e bioindicadores da atividade pecuária.

3.1. Rede de Monitoramento Ambiental

A localização das Estações Amostrais do Monitoramento do Ambiente Terrestre está apresentada no Quadro 3.1.

Quadro 3.1. Localização das Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre

Estação Amostral	Coordenadas do Ponto	Denominação
EA 1	UTM 262163 / 6503935	Serra da Veleda (EA de referência)
EA 2	UTM 241561 / 6501179	Fazenda Três Lagoas
EA 3	UTM 243736 / 6510363	Fazenda Candiota
EA 4	UTM 248153 / 6509846	Nordeste - Chácara Santa Clara
EA 5	UTM 249292 / 6503784	Sudeste - Fazenda Santa Rita

Para efeito da localização exata das estações amostrais em campo, foi considerada uma área amostral real de até 1.000 metros de raio no entorno dessas coordenadas UTM.

A direção das cinco estações de monitoramento do ambiente terrestre em relação à Usina Termoelétrica de Candiota e o objetivo das estações está descrita no Quadro 3.2.

Quadro 3.2. Descrição das estações amostrais da Rede de Monitoramento para o Ambiente Terrestre

EA	Localização	Objetivo
1	Direção leste a partir da Usina	Avaliar o background da região
2	Direção sudoeste a partir da Usina	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão sobre o ecossistema terrestre na direção predominante do vento
3	Direção noroeste a partir da Usina	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão na direção predominante secundária do vento
4	Direção nordeste a partir da Usina	Avaliar o impacto sobre o ecossistema terrestre na direção nordeste
5	Direção sudeste a partir da Usina	Validar a estação de referência

Para o monitoramento ambiental dos bioindicadores da qualidade do ar através de bioindicacão vegetal, a Rede de Monitoramento para o Ambiente Terrestre foi acrescida e complementada com as estações apresentadas nos Quadros 3.3 e 3.4.

Quadro 3.3. Localização das Estações Amostrais Complementares da Rede de Monitoramento Ambiental para o Biomonitoramento da Qualidade do Ar

EA 6	UTM 242441 / 6506467	Dário Lassance
EA 7	UTM 236572 / 6500000	Arroio Candiota
EA 8	UTM 244070 / 6504011	Associação dos Funcionários da Usina
EA 9	UTM 246406 / 6516544	Vila Operária
EA10	-	Fazenda Amor de Mãe
EA11	-	8 de Agosto
EA12	-	Pedras Altas

Quadro 3.4. Descrição das estações amostrais Complementares da Rede de Monitoramento Ambiental para o Biomonitoramento da Qualidade do Ar

EA	Localização	Objetivo
7 e 8	Direção sudoeste a partir da Usina	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão sobre o ecossistema terrestre na direção predominante do vento
6	Direção noroeste a partir da Usina	Avaliar a contribuição direta da fonte de emissão na direção predominante secundária do vento
9	Direção norte a partir da Usina	Avaliar a qualidade do ar em área residencial nas proximidades da usina
10 e 11	Direção sudoeste a partir da Usina	Avaliar a distância máxima de influência das emissões da usina na direção predominante do vento
12	Direção sudeste a partir da Usina	Avaliar o background da região em comparação aos dados da estação de monitoramento automático localizada no município de Pedras Altas junto a esta estação de amostragem.

A localização Rede de Monitoramento para o Ambiente Terrestre está apresentada na Figura 3.1, complementada pela Figura 3.2.

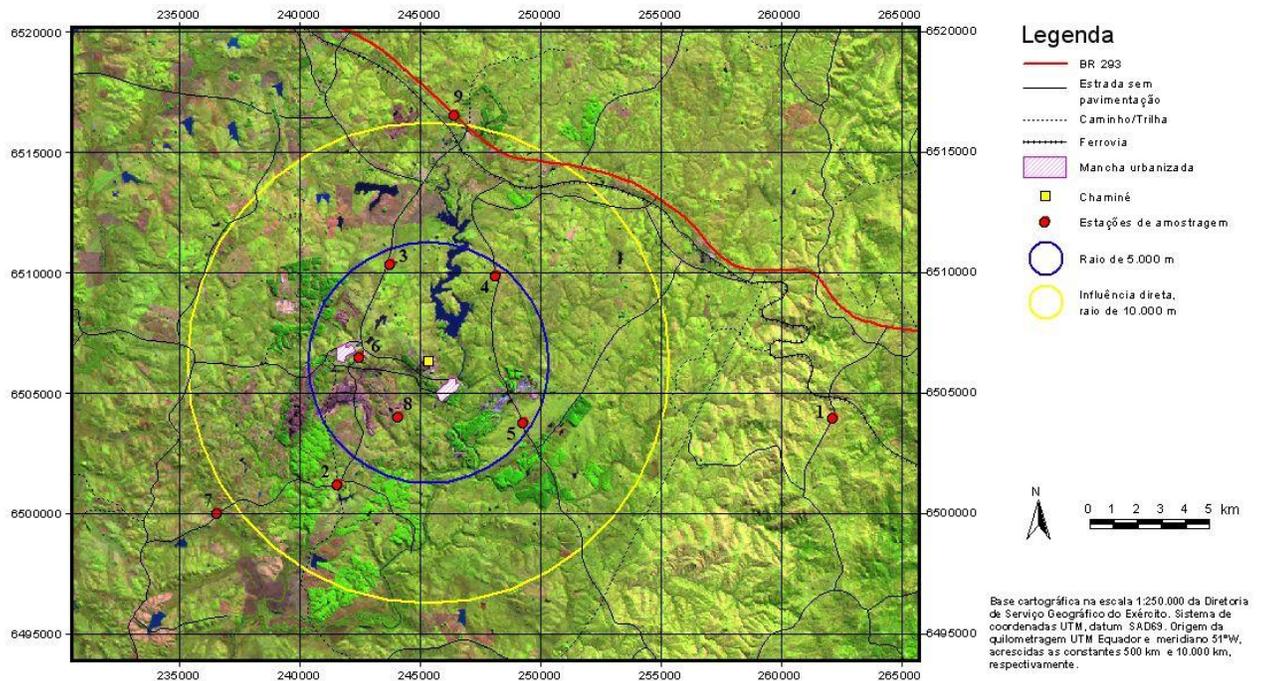


Figura 3.1 - Distribuição das Estações Amostrais da Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre.

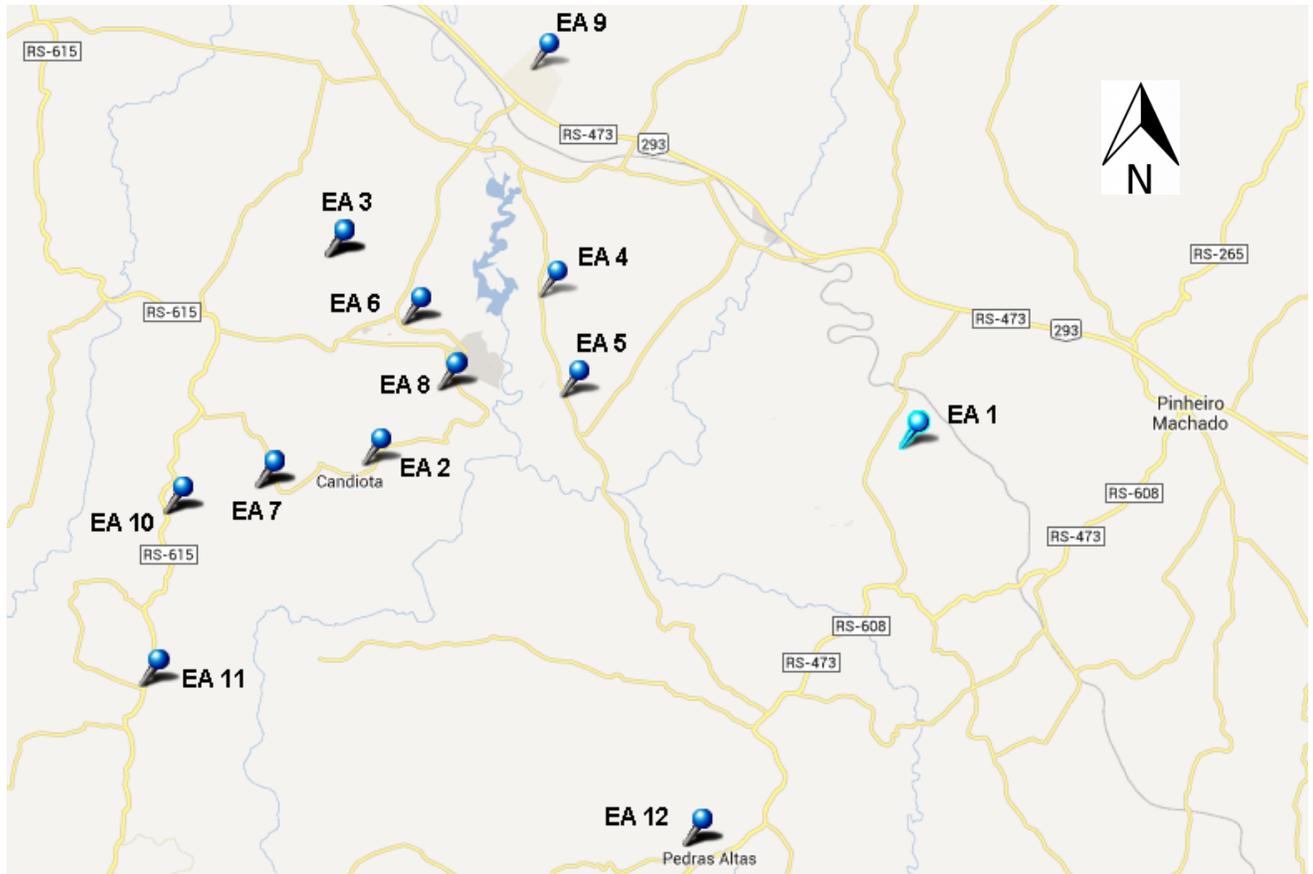


Figura 3.2: Mapa com a localização das estações de amostragem (EAs). Os ícones representam a localização do ponto de amostragem e onde foram tomadas as imagens com as coordenadas geográficas.

3.2 Plano de Monitoramento para a FLORA

O cronograma do Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento “Flora” está a seguir apresentado:

Mês	Descrição
JULHO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> planejamento: elaboração de cronograma de saídas de campo, preparação para 1ª saída de campo 1ª saída de campo trabalho de campo processamento dos dados de campo
AGOSTO/ 2014	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 1ª coleta
SETEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> elaboração do 1º relatório parcial trimestral
OUTUBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> 2ª saída de campo trabalho de campo processamento dos dados de campo
NOVEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 2ª coleta elaboração do 2º relatório parcial trimestral
JANEIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> 3ª saída de campo Trabalho de campo processamento dos dados de campo
FEVEREIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 3ª coleta
MARÇO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> elaboração do 3º relatório parcial trimestral
ABRIL / 2015	<ul style="list-style-type: none"> 4ª saída de campo trabalho de campo processamento dos dados de campo
MAIO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> interpretação dos resultados da 4ª coleta elaboração do 4º relatório parcial trimestral
JUNHO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> elaboração do relatório final integrado

O objetivo específico deste plano consiste em examinar as composições florísticas de comunidades vegetais, visando identificar bioindicadores da qualidade ambiental.

Para atingir o objetivo proposto serão realizadas a avaliação das Composições Florísticas de Comunidades Vegetais, utilizando os seguintes critérios:

- Riqueza em espécies;
- Abundância das espécies dominantes;
- Espécies ameaçadas;
- Invasão de espécies exóticas.

As amostragens serão realizadas trimestralmente, visando contemplar principalmente aquelas espécies de ocorrência limitada à determinadas estações do ano (espécies anuais), além de examinar a possibilidade de alterações sazonais nas comunidades vegetais em geral.

A Rede de Monitoramento é composta pelas Estações Amostrais que compõem a Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre, cuja localização está apresentada nos Quadros 3.1 e 3.2 e Figuras 3.1 e 3.2.

3.2.1 Indicadores de Qualidade da Comunidade Vegetal

Aos dados obtidos da composição florística em cada ponto amostral será aplicado um Índice de Similaridade. Este Índice, objetiva estabelecer comparações entre as comunidades vegetais, utilizando o emprego de Coeficientes de Similaridade entre as Estações Amostrais, baseados na presença ou ausência de espécies. Para a interpretação e análise crítica dos índices será adotado o estabelecido por Gurevitch et al., 2009.

A partir do conhecimento destes índices deverá ser identificado o grau de influência de impactos ambientais sobre a composição florística, considerando que quanto menores os valores do coeficiente de similaridade entre as comunidades, maior a influência negativa do ambiente.

A análise interpretativa dos dados de campo será realizada no Centro de Ecologia da UFRGS.

O compartimento ambiental monitorado, Flora, terá como responsáveis técnicos o Dr. Paulo Luiz de Oliveira e o MSc. Rogério Both.

3.3 Plano de Monitoramento para a FAUNA

O Plano de monitoramento para a fauna local foi elaborado considerando os grupos indicadores do meio terrestre:

1. Herpetofauna
2. Avifauna

Os objetivos específicos desse Plano são:

- a) Caracterizar a comunidade de répteis, anfíbios e aves existentes na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota, quanto à composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies;
- b) Identificar espécies ameaçadas de extinção;
- c) Identificar espécies de interesse econômico;
- d) Analisar a variação espacial e temporal da composição e estrutura da comunidade;
- e) Correlacionar os descritores das assembléias de organismos estudados (riqueza, diversidade, equidade) com as condições de qualidade do ar e do ambiente de entorno.

3.3.1 Parâmetros Monitorados e Freqüência Amostral

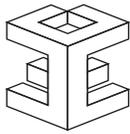
Para o monitoramento dos grupos indicadores do meio terrestre (herpetofauna e avifauna) serão utilizadas as Estações Amostrais adotadas pela Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre, cujas localizações estão apresentadas nos Quadros 3.1 a 3.2 e Figuras 3.1 e 3.2.

A escolha das Estações de Amostragem coincidentes com aquelas adotadas pela Rede de Monitoramento dá-se pela possibilidade de utilizar as informações disponibilizadas e poder analisar os resultados obtidos investigando a existência de correlações entre a qualidade do ar influenciada pela fonte emissora e os elementos da fauna terrestre monitorados nessas Estações.

As campanhas de amostragem terão periodicidade trimestral e a execução será coincidente com o período de amostragem dos outros indicadores ambientais do compartimento terrestre.

O cronograma do Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento "Fauna" está a seguir apresentado:

Mês	Descrição
JULHO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> planejamento: elaboração de cronograma de saídas de campo, preparação para 1ª saída de campo 1ª saída de campo trabalho de campo processamento dos dados de campo
AGOSTO/ 2014	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 1ª coleta
SETEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> elaboração do 1º relatório parcial trimestral
OUTUBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> 2ª saída de campo trabalho de campo processamento dos dados de campo
NOVEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 2ª coleta elaboração do 2º relatório parcial trimestral
JANEIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> 3ª saída de campo Trabalho de campo processamento dos dados de campo
FEVEREIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> interpretação de resultados da 3ª coleta



MARÇO / 2015	<ul style="list-style-type: none">• elaboração do 3º relatório parcial trimestral
ABRIL / 2015	<ul style="list-style-type: none">• 4ª saída de campo• trabalho de campo• processamento dos dados de campo
MAIO / 2015	<ul style="list-style-type: none">• interpretação dos resultados da 4ª coleta• elaboração do 4º relatório parcial trimestral
JUNHO / 2015	<ul style="list-style-type: none">• elaboração do relatório final integrado

3.3.3 Indicadores de Qualidade da Fauna

Aos dados obtidos da composição, distribuição espaço-temporal, abundância e dominância das espécies em cada ponto amostral serão calculados os seguintes Índices Bióticos:

- Riqueza;
- Índice de Diversidade;
- Índice de Equidade;
- Índice de Intensidade (anfíbios);
- Índice Pontual de Abundância (avifauna).

Estes Índices objetivam estabelecer comparações entre as assembléias de organismos estudados em cada Estação Amostral e correlações com as condições de impacto atmosférico e com o ambiente de entorno.

A análise interpretativa dos dados de campo será realizada no Centro de Ecologia da UFRGS.

O compartimento ambiental monitorado, fauna, terá a responsabilidade técnica do Dr. Jorge Bernardo Silva para a Herpetofauna e do Dr. Jan Karel Felix Mähler Junior para a Avifauna.

3.4 Plano de Monitoramento para os BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO AR

O cronograma do Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento "Qualidade do Ar" está a seguir apresentado:

Mês	Descrição
JULHO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento: elaboração de cronograma de saídas de campo, preparação para 1ª saída de campo • 1ª saída de campo • Instalação bioindicadores ativos (liquens) • Coleta de amostras (monitoramento passivo) • Processamento das amostras
AGOSTO/ 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Análises das amostras (monitoramento passivo) • Interpretação de resultados da 1ª coleta
SETEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do 1º relatório parcial trimestral
OUTUBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> • 2ª saída de campo • Coleta de amostras (monitoramentos passivo) • Coleta de amostras de solo • Processamento das amostras • Análises das amostras
NOVEMBRO / 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação de resultados da 2ª coleta • Elaboração do 2º relatório parcial trimestral
JANEIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> • 3ª saída de campo • Coleta de amostras (monitoramentos passivo) • Processamento das amostras
FEVEREIRO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Análises das amostras • Interpretação de resultados da 3ª coleta
MARÇO / 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do 3º relatório parcial trimestral
ABRIL / 2015	<ul style="list-style-type: none"> • 4ª saída de campo • Coleta de amostras (monitoramentos passivo e ativo) • Processamento das amostras • Análises das amostras

MAIO / 2015

- Interpretação dos resultados da 4ª coleta
- Elaboração do 4º relatório parcial trimestral

JUNHO / 2015

- Elaboração do relatório final integrado

Os objetivos específicos desse Plano são:

- a) Desenvolver na área de influência direta da Usina, em estações representativas para monitoramento da qualidade do ar, programas de biomonitoramento ativo e passivo para avaliar o efeito das emissões sobre os vegetais bioindicadores;
- b) Avaliar os impactos na qualidade do ar, gerados pelas atividades da Usina Termoelétrica de Candiota, através do uso de abordagem integradora das respostas dos diferentes programas de biomonitoramento desenvolvidos.

3.4.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

Para o monitoramento dos bioindicadores da qualidade do ar serão levadas em consideração as cinco Estações Amostrais adotadas pela Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre, acrescidas de estações complementares.

A localização e direção das estações de monitoramento em relação à Usina Termoelétrica de Candiota e suas justificativas estão descritas nos Quadros 3.1 a 3.4 e Figuras 3.1 e 3.2. Para efeito da localização exata das estações amostrais em campo, será considerada uma área amostral real de até 1.000 metros de raio no entorno da coordenada UTM estabelecidas.

As campanhas de amostragem terão periodicidade trimestral, de forma a coletar dados em todas as estações do ano.

3.4.2 Biomonitoramento Passivo

O biomonitoramento passivo se constituirá na coleta trimestral, correspondente a cada período estacional do ano, de três espécies vegetais já utilizadas nos biomonitoramentos anteriores (Divan Junior et al. 2009; Divan Junior et al. 2010) em todas as nove estações de amostragem da Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre.

As espécies a serem amostradas para as análises dos teores de metais totais (Cd, Pb e Zn), enxofre e fluoreto:

Elephantopus mollis Kunth (Asteraceae)

Baccharis trimera (Less.) D.C. (carqueja, Asteraceae)

Paspalum notatum Flueggé (grama forquilha, Poaceae)

3.4.3 Biomonitoramento Ativo

Ramos contendo espécies epifíticas de líquens e pteridófitas serão expostos nas treze estações de amostragem indicadas nos Quadros 3.2 e 3.3. Os ramos ficarão expostos de julho de 2014 a abril de 2015, totalizando nove meses de exposição, ao fim dos quais amostras das seguintes espécies serão removidas dos ramos expostos e enviadas para análise da composição elementar.

As espécies a serem analisadas quanto aos teores de metais (Cd, Pb e Zn) e enxofre são:

Ramalina celastri (Spreng.) Krog et Swinsc.

Teloschistes sp.

Microgramma vacciniifolia (cipó-cabeludo)

3.4.4 Indicadores de Qualidade

Serão desenvolvidos indicadores que avaliem os impactos na qualidade do ar gerados pelas atividades da Usina Termoeletrica de Candiota, através do uso de abordagem integradora das respostas dos diferentes programas de biomonitoramento desenvolvidos, sempre levando em conta a comparação com a estação de referência, considerada "ponto branco".

3.4.5 Análise Estatística

Os resultados serão submetidos a tratamento estatístico de análise multivariada, através de técnicas de agrupamento e de ordenação, conforme proposto por Valentin (2000) com o emprego do software MULTIV (Pillar, 2001; Pillar 2004).

As análises serão realizadas nos Laboratórios Bioensaios.

O compartimento ambiental monitorado, Biondicadores da qualidade do ar, terá como responsável técnico o Dr. Armando Molina Divan Junior.

3.5 Plano de Monitoramento para a ATIVIDADE PECUÁRIA (OVINOS)

Este Plano de Monitoramento visa avaliar o impacto sobre a atividade agropecuária com ênfase sobre o rebanho ovino, na área na área de influência da Usina Termelétrica de Candiota.

3.5.1 Parâmetros Monitorados e Frequência Amostral

Para o monitoramento do rebanho ovino, solo e estrato vegetal (pastagem) serão utilizadas às Estações Amostrais adotadas pela Rede de Monitoramento Ambiental para o Ambiente Terrestre, cuja localização está apresentada nos Quadros 3.1 e 3.2 e Figuras 3.1 e 3.2.

Em relação ao acompanhamento da atividade pecuária, a frequência do monitoramento será semestral (inverno e verão) para o rebanho de ovinos e com frequência trimestral para o monitoramento do estrato vegetal e do solo.

O cronograma do Plano de Monitoramento Ambiental para o compartimento "Atividade Pecuária" está a seguir apresentado:

Atividade	2014						2015					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Planejamento	x		x	x		x	x		X	x		
Amostragem:												
Ovinos				x			x					
Pastagem	x			x			x			x		
Solo	x			x			x			x		
Análise:												
Laboratório		x			x			x			x	
Estatística			x			x			x			x
Relatório			x			x			x			x

a) Rebanho ovino

Estes animais terão as seguintes características: serem criados no local; ter idade conhecida ou estimada pela dentição; ter dieta semelhante à dos animais da área a ser monitorada (pastagem nativa na mesma região fitofisionômica). Será avaliado:

- Desgaste e lesões nos incisivos permanentes, bem como nos tecidos adjacentes (Rieth-Correa et al., 1996; Jones et al., 2000; Ollhoff et al., 2005);
- Dificuldade de locomoção;

- Exostoses palpáveis.

Os indivíduos amostrados terão os dentes fotografados e, com base nos registros fotográficos dos dentes incisivos dos animais avaliados, será determinado o índice de mosqueamento para ovinos, em cada Unidade Amostral, de acordo com Riet-Correa et al. (1986), com modificações.

Serão igualmente fotografados os animais avaliados na Estação de Referência visando realizar comparações com os registros fotográficos dos animais monitorados nas quatro estações amostrais.

b) Estrato vegetal (pastagem)

Em cada estação amostral será coletada uma amostra composta, constituída por 18 unidades amostrais representativa da pastagem natural da área de estudo.

a) Solo

Em cada estação será coletada uma amostra composta de cerca de 500 g, constituída de um mínimo de 25 unidades. Será coletado o solo superficial, de 0 a 20 cm de profundidade, e armazenado em sacos plásticos identificados.

As amostras de pastagem e solo coletadas serão encaminhadas para determinação de fluoreto e sílica ao laboratório Bioensaios.

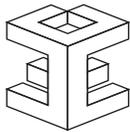
d) Indicadores de Qualidade

Será utilizado o Índice de mosqueamento nos dentes em ovinos, bem como a determinação de Sílica e flúor nos estratos solo e vegetal como comparativo entre as Estações Amostrais.

Os resultados serão submetidos a tratamento estatístico de análise multivariada e de correlação.

A análise interpretativa dos dados de campo será realizada no Centro de Ecologia da UFRGS.

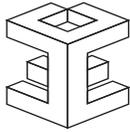
O compartimento ambiental monitorado "Atividade Pecuária" terá como responsável técnica a Dra. Verônica Schmidt, Médica Veterinária.



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

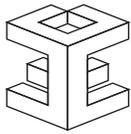
A seguir estão apresentadas as Anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais que executarão as atividades deste Monitoramento de Bioindicadores Ambientais para o período de julho de 2014 a julho de 2015.



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

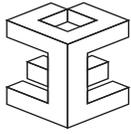
DOCUMENTAÇÃO DOS LABORATÓRIOS EXECUTORES DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

- **BIOENSAIOS**
- **ECOTOX**



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

- **BIOENSAIOS**



FUNDAÇÃO
LUIZ ENGLERT
ENTIDADE DE APOIO A UFRGS DESDE 1965

- **ECOTOX**