

# **Serviços técnicos especializados para implementação, operação e desenvolvimento do Observatório de mudanças climáticas - OMC - de São Leopoldo**

Proposta de Pesquisa apresentada à empresa:

COMDEMA – Conselho Municipal de Meio  
Ambiente/Prefeitura Municipal de São Leopoldo

São Leopoldo, dezembro de 2021.

---

## DADOS DA PROPOSTA

---

Título do projeto: Inventário de emissões para geração de créditos de carbono

Vigência: 48 meses

Empresa: COMDEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente/Prefeitura Municipal de São Leopoldo

Coordenador do projeto no contratante: Everson Gardel

Contato: [eversongardeldemelo@gmail.com](mailto:eversongardeldemelo@gmail.com)

Coordenador do projeto na Unisinos: Carlos Alberto Mendes Moraes e Feliciane Andrade Brehm

Contato: [cmoraes@unisinos.br](mailto:cmoraes@unisinos.br) e [felicianeb@unisinos.br](mailto:felicianeb@unisinos.br)

Analista responsável GPDI: Bruna Bergamo

Contato: [brubergamo@unisinos.br](mailto:brubergamo@unisinos.br)

PPGs e/ou Institutos associados: PPGECC – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

---

## APRESENTAÇÃO

---

As mudanças climáticas, o consumo excessivo de recursos naturais e o desmatamento são premissas discutidas mundialmente, com o intuito de reduzir o aquecimento global e possibilitar a utilização dos recursos atualmente disponíveis pelas futuras gerações.

Neste contexto, o desenvolvimento socioambiental e econômico está diretamente relacionado à quantidade e à qualidade da água distribuída, podendo afetar a saúde e o bem estar dos seres humanos, além de

apresentar uma importante melhoria nas condições de vida, assim como, da produtividade econômica (LOPES, 2010).

O abastecimento de água e o esgotamento sanitário, assim como a gestão integrada de resíduos sólidos adequada são essenciais para garantir condições dignas de moradia, cuidado e manutenção de saúde, e preservação do meio ambiente, de maneira que a carência e a desigualdade de acesso destes sistemas está diretamente relacionada à vulnerabilidade social (PNSB-IBGE, 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), em torno de 30% dos danos à saúde são relacionados aos fatores ambientais advindos de um saneamento básico inadequado (água, lixo, esgoto e drenagem), poluição atmosférica, exposição a substâncias químicas e físicas, desastres naturais, fatores biológicos, como, vetores, hospedeiros e reservatórios (FIOCRUZ, s.d.).

O Brasil encontra-se entre os países que mais geram resíduos sólidos, que deveriam ser descartados corretamente, porém acabam sendo despejados a céu aberto, dispostos em rede pública de esgotos ou queimados. O descarte inadequado acarreta em contaminação dos solos, cursos d'água e lençóis freáticos, além de resultar no aumento de doenças, como, dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose (SZIGETHY e ANTENOR, 2021).

Em 2018, o Brasil gerou 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos, sendo que 92% destes resíduos foram coletados, enquanto que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas. Deste montante, apenas 43,3 milhões de toneladas foram destinadas corretamente em aterros sanitários. Apenas na região Sul foram coletadas 199.311 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, destes resíduos, 70,6% foram destinados a aterros sanitários, 18,3% para aterros controlados e 11,15% em lixões (ABRELPE, 2019).

Com relação aos resíduos industriais, conforme a Relatório do Inventário Nacional de RCI Etapa RS (s.d.) foram geradas 1.129.068,94 toneladas/ano de resíduos perigosos e não perigosos. Sendo destes, 182.170,21 t/ano foram de resíduos sólidos industriais perigosos. Deste montante, São Leopoldo gerou 2.209,41 t/ano de resíduos perigosos e 8.995,81 t/ano de resíduos sólidos não perigosos (FEPAM, s.d.).

Porém, no Brasil, o desmatamento da Amazônia é considerado o principal agravante para a redução das emissões dos gases de efeito estufa (GEE),

sendo que a queda no desmatamento seria uma das principais estratégias para conter as emissões (CARVALHO, MAGALHÃES e DOMINGUES, 2016).

O uso de combustíveis e os processos produtivos também são relevantes nas taxas de GEE, sendo fortemente observados nos setores: energético, de transporte, de refino de petróleo e industrial (CARVALHO, MAGALHÃES e DOMINGUES, 2016).

Visando a sustentabilidade, questões econômicas, sociais e ambientais devem ser pensadas em conjunto. Com a efetiva redução da emissão dos GEEs pode-se negociar no Mercado Internacional de Comercialização de Créditos de Carbono, utilizando-se como moeda os chamados Créditos de Carbono ou Reduções Certificadas de Emissões (RCEs). O objetivo deste mercado é possibilitar a aplicação de alternativas sustentáveis de desenvolvimento, por meio da criação de tecnologias limpas, que tem o intuito de reduzir as emissões de GEE (SOUZA *et al*, 2013).

Há três mecanismos de flexibilização que regem o Protocolo de Quioto, sendo eles: Comércio Internacional de Emissões (CIE), Implementação Conjunta (IC) e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O CIE e o IC podem ser utilizados apenas por países que apresentam as metas estipuladas pelo Protocolo e que tem a possibilidade de negociar os créditos entre si (SOUZA, 2014).

Para países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, utiliza-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que possibilita que cada tonelada de carbono que deixe de ser emitida pelos países em desenvolvimento, por meio da utilização de novas tecnologias, possa ser negociada com os países industrializados, com o intuito destes, atingirem a sua meta de redução de emissões. O MDL estimula os investimentos para universalização do saneamento básico, incentivando a utilização de tecnologias produtivas e limpas, a fim de modernizar as estações de tratamento de esgoto (ETEs) (LIMA e SALVADOR, 2014).

Com o aproveitamento do biogás gera-se uma redução na emissão dos GEEs, sendo que o potencial de aquecimento global do CH<sub>4</sub> é 21 vezes maior que o do CO<sub>2</sub>, além do que, a queima do metano para a produção de energia, tende a reduzir a tonelada de CO<sub>2eq</sub> que seria lançado na atmosfera, com esta redução pode-se obter os RCEs (BILOTTA e ROSS, 2016).

O CO<sub>2</sub> é responsável por cerca de 55% dos GEEs e acarreta um grande impacto nas mudanças climáticas. Para a mitigação de seus impactos podem ser utilizadas as florestas, que capturam e armazenam carbono na biomassa

e no solo por longos períodos. Esta absorção pode chegar a 20% das emissões dos GEE, o que equivale a 9,5 Gt de CO<sub>2</sub> por ano. Desta maneira, deve ser incentivado o plantio de espécies de árvores que apresentam crescimento rápido (MOREIRA *et al*, 2020).

Os projetos de MDL podem abranger “*florestamento e reflorestamentos, uso de energias alternativas, com a implantação de aterros controlados ou sanitários, uso de biocombustíveis, geração de energia a partir da biomassa, entre outros*” (BASSO, BERTAGNOLLI e SANTOS, 2018, p.49).

A sustentabilidade está focada no impacto ambiental, no meio ambiente, na economia e no bem-estar social, sendo atingidos em equilíbrio. Os projetos florestais resultam em benefícios indiretos, devido as florestas saudáveis resultarem em uma solução natural para o sequestro de carbono, realizado de forma eficiente e econômica (SENADHEERA, WAHALA e WERAGODA, 2019).

Para a efetivação dos créditos de carbono faz-se necessária a geração de benefícios que sejam mensuráveis e sejam de longo prazo na mitigação da mudança do clima, contribuindo assim, significativamente, para as ações de transformação na economia, a fim de alcançar um desenvolvimento sustentável (BASSO, BERTAGNOLLI e SANTOS, 2018).

Esta pesquisa tem como intuito a prospecção de créditos de carbono através das atividades que a Prefeitura de São Leopoldo, cidade localizada no Rio Grande do Sul, realiza em seus processos: esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem urbana, onde permeiam ações para a eficiência energética, remoção de carga orgânica, redução de perdas e, conseqüentemente, diminuição da geração de resíduos de vários processos de produção e outros programas que venham a reduzir os impactos negativos de efeito estufa e aquecimento global – Mudanças Climáticas.

---

## OBJETIVOS

---

### **Objetivo geral:**

Avaliar alternativas que possibilitam a redução das emissões de GEEs, bem como a redução no consumo de energia elétrica pelo município de São Leopoldo – RS, viabilizando a geração de créditos de carbono.

### **Objetivos específicos:**

1. Definir os mecanismos que possibilitem a geração de créditos de carbono para implementação no município de São Leopoldo.
2. Determinar a área a ser utilizada para a implantação das florestas fixadoras de carbono.
3. Estimar a quantidade de carbono fixado pelas árvores nas novas florestas e pelas árvores existentes no Parque Imperatriz.
4. Avaliar as etapas dos processos produtivos do sistema de esgotamento sanitário que podem vir a viabilizar a geração de créditos de carbono.
5. Quantificar a geração de biogás nas estações de tratamento de esgoto.
6. Quantificar a geração de biogás e biofertilizante advindos dos resíduos de manutenção dos parques e das UC.
7. Estimar a redução no consumo de energia elétrica mediante o aproveitamento do biogás.
8. Avaliar a redução no consumo de energia elétrica com a implantação dos sistemas fotovoltaicos ou outras formas renováveis de energia.
9. Calcular a emissão de metano que deixou de ser lançada na atmosfera.
10. Avaliar as vantagens da utilização das células de hidrogênio e outras formas de energia renovável no transporte público do município.
11. Avaliar a contribuição do gerenciamento integrado de resíduos sólidos na mitigação de GEE.
12. Realizar a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) dos sistemas propostos.
13. Levantar outras oportunidades para mitigação de GEE, e simular via ACV – SimaPro, para futuros projetos pro município.

---

## **ESCOPO DO TRABALHO**

---

Etapa 01:

A geração de créditos de carbono pode ser realizada em diversos setores, sendo eles: tratamento de resíduos; aterros sanitários; processos industriais; eficiência energética; redução de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); troca de combustíveis fósseis para fonte renovável; e reflorestamento.

Após a análise dos mecanismos com possibilidade de implantação será verificado junto ao município, os setores que podem contribuir e estão dispostos a implementar as medidas necessárias para a geração dos créditos de carbono.

#### Etapa 02:

Levantamento das espécies florestais existentes no Parque Imperatriz e seus respectivos dados, a fim de averiguar o percentual de carbono fixado por estas espécies.

#### Etapa 03:

Além da área de floresta já existente no Parque Imperatriz, será realizado um levantamento das possíveis áreas existentes no município que podem ser transformadas em florestas fixadoras de carbono, mediante o reflorestamento.

Para ser considerada uma floresta fixadora de carbono, a Nona Conferência das Partes (COP 9) determina que a floresta deve corresponder a uma área mínima de 0,05 a 1,0 hectare, que apresente uma cobertura de copa de mais de 10 – 30%, devendo estas árvores atingirem de 2 a 5m em sua maturidade (BALBINOT, 2004).

Para a implantação das florestas fixadoras de carbono deve-se considerar as funções ecológicas de cada espécie florestal a ser implantada. Neste estudo, dá-se preferência por espécies adubadoras, fixadoras de nitrogênio e produtoras de madeira. As espécies adubadoras são caducifólias, que incorporam matéria orgânica ao solo. Já as espécies fixadoras de nitrogênio abrangem as leguminosas, que apresentam valor comercial e com copa rala. Enquanto que, as produtoras de madeira devem estar aptas ao corte para sistema de manejo a longo prazo, em um período de 8 a 15 anos.

#### Etapa 04:

Para a quantificação do carbono fixado pelas florestas será utilizado um modelo matemático que não requer o corte das plantas antes da sua idade de comercialização, já utilizado anteriormente por Silva *et al* (2012). A Equação 01 apresenta o modelo matemático a ser utilizado.

$$CBC(g/planta) = [(VBVC \times DM) \times 0,6] \times 0,48 \text{ Equação 01}$$

De forma que:

CBC (g/planta) – carbono na biomassa comercial em gramas

VBVC – volume de biomassa vegetal comercial

DM – densidade de madeira verde

0,6 – fator da biomassa seca

0,48 – fator de % de carbono.

Etapa 05:

A avaliação dos processos produtivos do sistema de esgotamento sanitário para a viabilização da geração de créditos de carbono se dará em todas as estações de tratamento de esgotamento sanitário existentes no município, sendo elas: ETE Vicentina, ETE Feitoria, ETE Tancredo Neves, ETE Distrito Industrial e ETE Arroio Kruse.

Na ETE Vicentina é desenvolvido um tratamento preliminar por meio de gradeamento e desarenador, responsável pela retirada de sólidos grosseiros e areia. Passando para um tratamento secundário, que se dá por meio de um reator anaeróbico de leito fluidizado, destinado a reduzir a carga orgânica e os resíduos sólidos suspensos totais (ESTAÇÕES, 2021).

A ETE Feitoria também é composta por gradeamento e desarenador para realização do tratamento preliminar, porém o tratamento secundário é realizado por uma lagoa aerada, que tem a função de remover a matéria orgânica e transformar o nitrogênio amoniacal em suas formas oxidadas, compreendendo também, um tratamento terciário que se dá por banhado construído (*wetland*) que realiza a remoção dos nutrientes remanescentes, como fósforo, formas oxidadas de nitrogênio e coliformes termotolerantes (ESTAÇÕES, 2021).

Enquanto que, o tratamento realizado na ETE Tancredo Neves dá-se primeiramente por um tanque séptico, onde realiza-se a sedimentação e digestão de sólidos sedimentados, passando para o seu tratamento secundário que se compõem por filtro biológico anaeróbico, sendo responsável pela remoção da matéria orgânica e dos sólidos suspensos (ESTAÇÕES, 2021).

Na ETE Distrito Industrial realiza-se o tratamento secundário por meio de reator anaeróbico de fluxo ascendente (UASB), que realiza a redução da carga orgânica e dos sólidos suspensos totais. Contando também, com filtro aeróbio submerso (FAS) com decantador concêntrico, que realiza a remoção da matéria orgânica, dos nutrientes, dos patógenos e a clarificação do efluente final (ESTAÇÕES, 2021).

A ETE Arroio Kruse realiza o tratamento primário composto por um tanque séptico, que realiza a sedimentação e a digestão dos sólidos sedimentados, enquanto que o seu tratamento secundário ocorre por meio de reator aeróbio tipo biodisco, para realizar a redução da matéria orgânica (ESTAÇÕES, 2021).

Etapa 06:

Para calcular o potencial de produção de biogás gerado por meio de processos anaeróbicos para o tratamento de esgotos pode-se utilizar a Equação 02, conforme apresentado a seguir.

$$CH_4 = POP \times DQO \times \eta_{DQO} \times Y_{\frac{CH_4}{DQO}} \text{ Equação 02}$$

De forma que:

POP – população atendida

DQO – concentração de demanda química de oxigênio nos efluentes

$\eta_{DQO}$  – eficiência da remoção da DQO

$Y_{CH_4/DQO}$  – produção de metano por massa de DQO removida (ZANETTE, 2009).

Pode-se utilizar também a Equação 03 para calcular o potencial de produção de biogás por meio da digestão anaeróbia do lodo.

$$CH_4 = POP \times DQO \times \eta_{DQO} \times y_{SSV} \times \eta_{SSV} \times y_{CH_4} \text{ Equação 03}$$

Sendo que:

$Y_{SSV}$  – rendimento de biomassa por massa de DQO removida

$\eta_{SSV}$  – eficiência de remoção da biomassa

$Y_{CH_4/SSV}$  – rendimento de metano por massa de biomassa removida (ZANETTE, 2009).

O processo de utilização do biogás se dará por meio da queima e/ou movimentação de turbinas, sendo que quanto maior for o teor de metano, maior será o valor energético que o biogás apresentará.

#### Etapa 07:

Os resíduos advindos da manutenção de parques e Unidades de Conservação (UC), como, gramas, galhos e folhas, serão utilizados para a geração de biogás, por meio da utilização de biodigestores a seco.

Conforme os resíduos forem gerados serão aplicados nos biodigestores, que transformarão os resíduos em matéria-prima por meio do processo anaeróbico. O resultado da biodigestão se dará mediante a geração de biogás e biofertilizante.

#### Etapa 08:

A redução do consumo de energia elétrica será averiguada por meio das seguintes etapas:

- Levantamento dos dados primários das estações de tratamento, ou seja, dos índices apresentados pelas estações até o momento;
- Acompanhamento dos dados no decorrer da pesquisa, a fim de verificar a efetividade do sistema implantado;
- Comparativo com os dados obtidos após a implantação dos sistemas. Para a confirmação da efetividade do sistema deverá ser realizado um comparativo dos dados de antes da implantação e de depois da instalação do sistema.

#### Etapa 09:

Para verificar a emissão de metano que deixa de ser lançada na atmosfera será utilizada a seguinte metodologia:

- Levantamento dos dados primários das estações de tratamento indicando os índices de metano que são lançados atualmente na atmosfera;
- Acompanhamento dos dados gerados no decorrer da pesquisa;
- Comparativo com os dados obtidos após a utilização do metano para geração de energia elétrica.

Por meio dos dados levantados poderá ser calculado o índice de metano que deixou de ser lançado e, conseqüentemente, averiguar a efetividade do sistema implantado.

#### Etapa 10:

Para obtenção de energia renovável será averiguada a possibilidade de determinação de uma área para a implantação de placas fotovoltaicas, com o intuito de geração de energia limpa para usufruto nas instalações do município.

Além de ser realizada a instalação de energia solar fotovoltaica nos postes públicos do município, por meio da instalação de módulos solares diretamente nos postes, vindo a armazenar a energia em uma bateria localizada no poste, para posterior utilização na iluminação.

Após a implantação do sistema será averiguada a redução no consumo de energia elétrica obtida.

#### Etapa 11:

Substituição dos sistemas de abastecimento de veículos de transporte público com combustíveis fósseis por células a combustível, constituídas por um dispositivo eletroquímico responsável por converter a energia química contida no hidrogênio em energia elétrica e água.

Neste contexto será avaliada a redução no consumo de combustíveis fósseis pelo sistema de transporte público, a redução na emissão de poluentes e a eficiência do sistema implantado. Com os dados obtidos será possível avaliá-los mediante a utilização da ACV.

#### Etapa 12:

Com todos os dados levantados será desenvolvida a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) do inventário das emissões do município de São Leopoldo – RS, com a utilização do programa SimaPro e de bancos de dados adequados a realidade do município.

---

## **RESULTADOS ESPERADOS**

---

O desenvolvimento de cada uma das etapas descritas anteriormente resultará em relatórios com os dados encontrados ao término de cada etapa. Com a conclusão do trabalho desenvolvido será gerada a ACV dos processos a fim de averiguar a efetividade dos sistemas propostos.

Mediante os dados coletados e analisados será desenvolvido o inventário de emissões de GEE do município de São Leopoldo – RS.

Com a aplicação dos sistemas propostos poderão ser gerados créditos de carbono para comercialização e usufruto do município.

Além de possibilitar a redução no consumo de energia elétrica por parte dos diversos setores contemplados com as atividades realizadas durante esta pesquisa.

---

## **ENTREGAS**

---

### **ENTREGAS PARCIAIS:**

1ª Entrega parcial (pré-projeto) – dezembro de 2021

Dados primários, somatórios e quantificações, referentes à energia, transporte, resíduos sólidos urbanos e saneamento gerados pelo município de São Leopoldo para compor o 1º Inventário de Emissões de SL.

2ª Entrega parcial – junho de 2022

Indicação das espécies vegetativas existentes no Parque Imperatriz e quantitativo de carbono fixado por estas espécies.

Definição de área para implantação de florestas fixadoras de carbono.

3ª Entrega parcial – dezembro de 2022

Quantitativo da produção de biogás nas ETEs e advindos dos resíduos de poda referentes ao segundo semestre de 2022.

Análise da redução no consumo de energia com a implantação dos sistemas.

Compor 2º Inventário de Emissões de SL.

4ª Entrega parcial – junho de 2023

Quantitativo de carbono fixado pelas espécies no primeiro semestre de 2023.

Quantitativo da produção de biogás no primeiro semestre de 2023.

Indicação da redução no consumo de energia até este período.

5ª Entrega parcial – dezembro de 2023

Quantitativo de carbono fixado pelas espécies no segundo semestre de 2023.

Quantitativo da produção de biogás no segundo semestre de 2023.

Análise da energia gerada com a instalação das placas fotovoltaicas.

Compor 3º Inventário de Emissões de SL.

6ª Entrega parcial – junho de 2024

Quantitativo de carbono fixado pelas espécies no primeiro semestre de 2024.

Quantitativo da produção de biogás no primeiro semestre de 2024.

Quantificação dos poluentes que deixaram de ser emitidos com a instalação das células de hidrogênio no transporte público.

7ª Entrega parcial – dezembro de 2024

Quantitativo de carbono fixado pelas espécies no segundo semestre de 2024.

Quantitativo da produção de biogás no segundo semestre de 2024.

Quantificação da redução no consumo de energia e no consumo de combustível pelo município.

Compor 4º Inventário de Emissões de SL.

**ENTREGAS TOTAIS:**

1ª Entrega total – dezembro de 2022

Inventário das emissões referentes ao ano de 2022.

2ª Entrega total – dezembro de 2023

Inventário das emissões e geração de créditos de carbono referentes ao ano de 2023.

3ª Entrega total – dezembro de 2024

Inventário das emissões e geração de créditos de carbono referentes ao ano de 2024.

4ª Entrega total – dezembro de 2025

Inventário das emissões e geração de créditos de carbono referentes ao ano de 2024.

Avaliação do ciclo de vida dos sistemas implementados.

---

## **CRONOGRAMA DE ATIVIDADES**

---

Cronograma previsto para o projeto:

<b>Atividade</b>	<b>Semestre</b>							
	2021/02	2022/01	2022/02	2023/01	2023/02	2024/01	2024/02	2025/01

Etapa 01 – Definição dos setores para implementação das medidas	X							
Etapa 02 – Levantamento das espécies existentes no Parque Imperatriz		X						
Etapa 03 – Definição das áreas para as florestas fixadoras de carbono		X						
Etapa 04 – Quantificação do carbono		X	X					
Etapa 05 – Análise dos processos produtivos das ETES	X							
Etapa 05 – Levantamento dos dados primários das ETES	X							
Etapa 06 – Cálculo da produção de biogás nas ETES		X	X	X	X	X	X	
Etapa 07 – Geração de biogás com resíduos de poda		X	X	X	X	X	X	
Etapa 07 – Cálculo da produção de biogás com resíduos de poda		X	X	X	X	X	X	
Etapa 08 – Levantamento dos dados primários de consumo de energia elétrica	X							
Etapa 08 – Averiguação da redução do consumo de energia elétrica		X	X	X	X	X	X	
Etapa 09 – Verificação das emissões de metano na atmosfera	X	X	X	X	X	X	X	
Etapa 10 – Implantação dos sistemas de energia renovável		X						
Etapa 10 – Análise da efetividade do sistema			X	X	X	X	X	
Etapa 11 – Substituição das células a combustível no transporte público		X						
Etapa 11 – Averiguação da redução de poluentes			X	X	X	X	X	
Etapa 12 – Desenvolvimento da ACV							X	X

## EQUIPE TÉCNICA

Coordenadores do projeto:

Carlos Alberto Mendes Moraes - Professor doutor na Unisinos

Feliciane Andrade Brehm - Professora doutora na Unisinos

Pesquisadores:

Jaqueline Ramos Grabasck – Doutoranda na Unisinos

---

## **VALOR DO INVESTIMENTO E FORMA DE PAGAMENTO**

---

O investimento para a realização do projeto é de R\$ 290.000,00 (duzentos e noventa mil reais), devendo ser pago à UNISINOS, mediante a apresentação da Nota Fiscal, em 48 mensalidades.

---

## **PROPRIEDADE INTELECTUAL**

---

A propriedade intelectual dos resultados auferidos ao desenvolvimento e melhorias propostas nos produtos seguem a política de propriedade intelectual da UNISINOS, cabendo 50% pertencente à empresa e 50% pertencente à UNISINOS.

---

## **VALIDADE DA PROPOSTA**

---

Esta proposta é válida por 30 dias.

De acordo,

São Leopoldo, 01 de dezembro de 2021.

---

COMDEMA – Conselho  
Municipal de Meio  
Ambiente

---

Coordenador do projeto na  
UNISINOS