



**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA**  
**CURSO DE BIOMEDICINA**

Maiara da Silva Soares

**AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES  
CLÍNICAS EM SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL, DURANTE A PANDEMIA DE  
CORONAVÍRUS**

Santa Cruz do Sul

2021

Maiara da Silva Soares

**AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES  
CLÍNICAS EM SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL, DURANTE A PANDEMIA DE  
CORONAVÍRUS**

Monografia apresentada ao Curso de Biomedicina da  
Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC  
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alexis Lobo Alcayaga  
(UNISC)  
Colaboradora: Farm. Ms. Rosângela Rodrigues Marques  
(Vigilância Sanitária de Santa Cruz do Sul, RS)

Santa Cruz do Sul

2021

*Dedico esta monografia aos que partiram pela COVID-19 e aos seus resilientes*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, familiares e amigos que apoiaram, participaram e incentivam minha felicidade. Vocês foram impulsos nos momentos mais cansativos e decisivos dessa jornada. Às biomédicas Gabriela Uebel e Márcia Lamas, respectivamente pela dedicação ao ensino e ética em saúde.

A todos os professores de curso, em especial à Dra. Aline Daniele Schuster, profissional que é a personificação da inovação na educação e uma pessoa de grande humildade. À Dra. Andréia Rosane de Moura Valim, pelo exemplo de sua liderança e por mostrar que a persistência nos objetivos nos leva a resultados incríveis. À Dra. Jane Dagmar Pollo Renner por tornar o aprendizado uma diversão, e Ms. Nádia Baccar por aproximar e desmistificar o dia a dia profissional aos graduandos da área da saúde.

A meu orientador e professor Dr. Eduardo Lobo pela disposição, organização e apoio científico. À Ms. Rosângela Marques pela paciência e trabalho em equipe. Aos laboratórios que aceitaram fazer parte dessa pesquisa. Por fim, reconheço a todos que participaram da graduação em Biomedicina como colegas de sala, de bolsa de iniciação científica, estágios e eventos, além das demais colaborações nesta monografia. Gratidão!

## RESUMO

Devido à pandemia de coronavírus, houve a necessidade de desenvolver métodos para detectar o vírus SARS-CoV-2. Os laboratórios de análises clínicas foram os principais protagonistas desse processo, gerando, conseqüentemente, um maior volume de resíduos contaminados. Assim, a probabilidade de contaminação em estabelecimentos de saúde e danos irreversíveis ao meio ambiente, à saúde pública e à economia local/regional aumenta significativamente quando os resíduos de saúde não são devidamente separados, recolhidos e eliminados. Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo verificar como a pandemia de coronavírus afetou a geração de resíduos de saúde em laboratórios de análises clínicas, analisando e comparando, mensalmente, o volume de resíduos, frequência de coleta e gastos decorrentes dessas atividades nos anos de 2019 e 2020, no Município de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Os resultados obtidos indicaram que em 2019 houve uma média mensal de geração de resíduos de serviços de saúde, nos quatro laboratórios pesquisados, de  $175 \pm 150$  L (Coeficiente de Variação, CV = 85,7%), enquanto que em 2020 a média mensal foi de  $277,8 \pm 315,1$  L (CV = 113,4%). Assim, comparando os valores médios obtidos, houve um aumento de 30,1% na geração de resíduos hospitalares em 2020, ano do início da pandemia. Esta condição leva à rejeição da Hipótese nula (H0) desta pesquisa, e conseqüente aceitação da Hipótese alternativa (H1), de que a pandemia do coronavírus aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020. No entanto, não houve despesas econômicas adicionais com atividades de coleta e destinação final de resíduos. Além disso, houve a necessidade de uma maior frequência de coleta dos resíduos gerados pelas unidades de saúde para disposição final.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Laboratório de análises clínicas. Novo coronavírus. Vigilância sanitária.

## ABSTRACT

Due to the coronavirus pandemic, there was a need to develop methods to detect the SARS-CoV-2 virus. Clinical analysis laboratories were the main protagonists in this process, consequently generating a greater volume of contaminated waste. Thus, the probability of contamination at healthcare facilities and irreversible damage to the environment, public health, and the local/regional economy significantly increases when healthcare waste is not properly separated, collected and disposed of. In this context, this research aimed to verify how the coronavirus pandemic affected the generation of health waste in clinical analysis laboratories, analyzing and comparing, monthly, the volume of waste, frequency of collection and expenses arising from these activities in the years 2019 and 2020, in the Municipality of Santa Cruz do Sul, RS, Brazil. The results obtained indicated that in 2019 there was a monthly average of waste generation from health services, in the four researched laboratories, of  $175 \pm 150$  L (Coefficient of Variation, CV = 85.7%), while in 2020 the monthly average was  $277,8 \pm 315,1$  L (CV = 113.4%). Thus, comparing the average values obtained, there was a 30.1% increase in the generation of hospital waste in 2020, the year the pandemic began. This condition leads to the rejection of the Null Hypothesis (H0) of this research, and consequent acceptance of the Alternative Hypothesis (H1), that the coronavirus pandemic increased the generation of waste in clinical analysis laboratories, in Santa Cruz do Sul, comparing the years 2019 and 2020. However, there were no additional economic expenses with waste collection and final disposal activities. In addition, there was a need for greater frequency of collection of waste generated by health units for final disposal.

**Keywords:** Health service waste management. Clinical Laboratory. Novel coronavirus. Health surveillance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Grupos de resíduos gerados por serviços de saúde citados pela Resolução RDC n.º 222/2018.....	17
Gráfico 1 - Média anual ( $\pm$ desvio-padrão) da geração de resíduos de serviços de saúde pelos laboratórios A, B, C e D em 2019 e 2020, em Santa Cruz do Sul, RS.....	28
Gráfico 2 - Tipos de resíduos classificados nos laboratórios A, B, C e D em 2019 e 2020, em Santa Cruz do Sul, RS.....	29
Tabela 1 - Estimativa mensal da quantidade de resíduos gerados em laboratórios de distintas unidades de saúde no País.....	31
Gráfico 3 - Frequência de coleta de resíduos em 2019 e 2020 nos laboratórios A, B, C e D.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

[s.d.]	Sem data
[S.l.]	Sem local
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANTT	Agência Nacional do Transporte Terrestre
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
B34-2	Código do CID para infecção por coronavírus
B34-9	Código do CID para infecção viral não especificada
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIPAs	Comissões Internas de Prevenção de Acidentes
CME	Centro de Materiais e Esterilização
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COVID-19	Doença do Coronavírus 2019
CoVs	Classe dos coronavírus
CV	Coeficiente de Variação
DA	Resíduos tipo D recicláveis
DB	Resíduo tipo D comum
DC	Resíduos tipo D orgânico
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EPCs	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
<i>et al.</i>	“E outros(as)”
H0	Hipótese Nula
H1	Hipótese Alternativa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde

org.	Organizador
PAST	Paleontological Statistics
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PGRSS	Plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
PSA	Prestação de serviços ambientais
PVC	Policloreto de Vinila
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RNA	Ácido ribonucleico
RS	Rio Grande do Sul
RSS	Resíduos de serviços de saúde
RSS-COVID-19	Resíduos de serviços de saúde derivados da COVID-19
RT-PCR	Reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase
SARS	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave associada ao novo coronavírus
SC	Santa Catarina
STF	Supremo Tribunal Federal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEM	Ministério do Trabalho e Emprego
U07	Código do CID para infecção por SARS-CoV-2
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
UTDA	Unidade de Tratamento Diferenciado Adulto
WHO	World Health Organization

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
±	Mais menos
≤	Menor ou igual
α	Nível de significância
ano <sup>-1</sup>	Por ano
cm <sup>-3</sup>	Por centímetro cúbico
kg	Quilograma
kg ano <sup>-1</sup>	Quilograma por ano
kg/hab./ano	Quilogramas por habitantes por ano
kg <sup>-1</sup>	Por quilograma
L ano <sup>-1</sup>	Litro por ano
L	Litro
n	Tamanho de amostra
n.º	Número
R\$	Reais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESES .....</b>	<b>13</b>
2.1	Problema de pesquisa .....	13
2.2	Hipóteses .....	13
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
3.1	Objetivo geral .....	14
3.2	Objetivos específicos .....	14
<b>4</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
4.1	Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde .....	15
4.2	Pandemia do coronavírus e a necessidade de testes de detecção do vírus, exames e vacinas .....	17
4.3	Aumento da geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus .....	20
4.4	Impactos ambientais e econômicos causados pelo aumento da geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus .....	23
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
5.1	Desenho do estudo e amostra .....	26
5.2	Critérios de inclusão e exclusão .....	26
5.3	Procedimentos metodológicos .....	26
5.3.1	Coleta de dados .....	27
5.3.2	Análise dos dados.....	27
5.3.3	Considerações éticas .....	27
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
6.1	Quantificação de resíduos gerados (L).....	28
6.2	Periodicidade da coleta externa .....	32
6.3	Custo final com a destinação de resíduos e o seu impacto financeiro .....	33
6.4	Implicações ambientais dos resíduos sólidos de serviços de saúde .....	35
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICES</b>	
	<b>APÊNDICE A – Formulário virtual.....</b>	<b>46</b>
	<b>ANEXOS</b>	
	<b>ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a pandemia do coronavírus, surgiu a necessidade de desenvolver métodos analíticos para a detecção do vírus SARS-CoV-2. Houve destaque ao desenvolvimento de testes rápidos e moleculares, os quais foram fundamentais para a identificação do vírus no organismo o mais imediato possível. Assim, os laboratórios de análises clínicas, que já mantinham suas atividades para a execução de exames clínicos, tiveram que se adaptar e aderir a estes novos testes (MARTINELLO, 2020). Em escala global, a pandemia COVID-19 gerou o aumento sem precedentes de resíduos médicos e outros resíduos infecciosos, com um impacto notável nas práticas existentes de gestão de resíduos sólidos (HANTOKO *et al.*, 2021).

A preocupação com o gerenciamento dos resíduos sólidos sempre foi pauta dos órgãos federativos, tanto que em 2010 foi criada a Lei 12.305, que trata sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Desde o ano da criação da lei até 2019, houve aumento de 19% na geração de resíduos sólidos urbanos, e 24% de coleta dos mesmos, sendo que apenas 60% tiveram uma disposição final adequada em aterros. Apesar dos avanços, a disposição inadequada no Brasil cresceu 16% em relação a 2010, sendo que aproximadamente 36% dos municípios destinam inadequadamente seus resíduos de serviços de saúde, gerando riscos laborais, ambientais e no âmbito da saúde pública. Segundo ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) (2020a), o desenvolvimento de estratégias para diminuir a produção de excedentes de saúde, incluindo a determinação do tipo de resíduos descartados, certamente virá melhorar a gestão destes, visando uma destinação e disposição final ambientalmente adequada.

Conforme ANVISA (2001), a vigilância sanitária em seu caráter fiscalizador atribui aos geradores de RSS a responsabilidade de todo o manejo da geração e disposição final de seus resíduos. Além disto, no caráter educativo, propõe conjuntamente medidas de cuidados ao meio ambiente e à saúde pública, já que estes são fortemente impactados pelas consequências advindas dos processos assistenciais de saúde (BRASIL, 1990). Por exemplo, a inadequação na condução dos resíduos infectados pelo vírus e práticas incorretas de biossegurança podem acarretar contaminação pelo SARS-CoV-2, poluição ambiental e acréscimo de gastos econômicos, entre outros (MARTINELLO, 2020). Ainda, segundo Pacheco, Novais e Liberal (2021), os resíduos, se não destinados corretamente, causam irreparáveis danos ambientais, contribuindo com as mudanças climáticas e diminuição da qualidade do ar devido à incineração, poluição das águas no subsolo, quando descartados de aterro. Gutiérrez *et al.* (2020) afirmam que a educação ambiental é fundamental para minimizar esses efeitos. A instrução correta traz

conscientização a respeito dos possíveis efeitos sociais e econômicos, ainda pouco discutidos, reduzindo insegurança nos profissionais que manuseiam materiais contaminados.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito da pandemia do coronavírus na geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, na cidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul (RS), comparando os anos de 2019 e 2020. Para este propósito, foi necessário quantificar os resíduos de serviços de saúde gerados nos laboratórios de análises clínicas, frequências de coleta e os custos envolvidos com a disposição final em empresas terceirizadas. Trata-se de um estudo observacional analítico quantitativo, em que houve a comparação de dados fornecidos pelos laboratórios de análises clínicas de Santa Cruz do Sul, sede ou matriz, quanto às variáveis já citadas, de modo mensal, nos anos de 2019 e 2020. A busca destas informações foi feita diretamente com estes estabelecimentos por serem geradores de resíduos de saúde.

O trabalho estrutura-se com a apresentação do gerenciamento de resíduos, contextualização sobre a pandemia do coronavírus, aumento na quantidade de resíduos associado a biossegurança, e consequências ambientais e econômicas. O estudo traz resultados importantes para os serviços de saúde, já que se espera que tenha havido um aumento significativo na quantidade de resíduos de serviços de saúde (RSS) produzidos. Ainda existem escassos dados relacionando laboratórios clínicos e geração de resíduos (MARTINELLO, 2020). Espera-se promover benefícios práticos para a elaboração de protocolos de gerenciamento destes resíduos.

## **2 PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESES**

### **2.1 Problema de pesquisa**

Como a pandemia do coronavírus afetou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, no ano 2020?

### **2.2 Hipóteses**

**H0:** A pandemia do coronavírus não aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020.

**H1:** A pandemia do coronavírus aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

-Avaliar o efeito da pandemia do coronavírus na geração e descarte de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, RS, comparando o período pré-pandemia 2019 e o primeiro ano de pandemia 2020.

#### **3.2 Objetivos específicos**

-Identificar variáveis quantitativas referentes a volume, periodicidade de coleta e gastos financeiros de resíduos gerados em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus, nos anos 2019 e 2020.

-Caracterizar possíveis impactos ambientais e econômicos causados pela geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus, nos anos 2019 e 2020.

-Analisar comparativamente os resultados obtidos nos anos 2019 e 2020, visando avaliar o efeito da pandemia do coronavírus na geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde**

O Plano Diretor da Vigilância Sanitária de 2007 (ANVISA, 2007) define estratégias na área de Vigilância Sanitária (VISA), atuando na redução de riscos e com atividades orientadoras para a promoção de saúde. Acrescenta, ainda, que os processos da VISA envolvem vários setores, trabalhando em multidisciplinariedade, tais como a Vigilância Epidemiológica, Vigilância Ambiental e Vigilância da Saúde do Trabalhador. Destaca, também, a necessidade de atuar em todos os níveis federativos para alcançar os objetivos propostos (ANVISA, 2001, 2007).

Na I Conferência Nacional de Vigilância Sanitária, os participantes decidiram que a elaboração de projetos de saneamento devia ser articulada, principalmente para o tratamento de resíduos, já que há riscos envolvidos (ANVISA, 2007). Conforme ANVISA (2007), os riscos não são mensuráveis numericamente, mas sim definidos como potenciais a causarem danos à saúde. Com base nisso, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) organiza os resíduos de modo a reduzir suas quantidades e evitar possíveis agravos à saúde do trabalhador. Quando bem estruturado este gerenciamento, auxilia na preservação do meio ambiente e da saúde pública (ANVISA, 2018).

Os resíduos de serviços de saúde são todos e quaisquer resíduos gerados em atividades na área da saúde. Os seus geradores são aqueles que possuem tarefas abrangendo as etapas do gerenciamento citado. Podem ser privados, públicos, filantrópicos, militares, civis, de pesquisa ou de ensino, que trabalhem com saúde animal ou humana, assistência domiciliar, laboratórios analíticos de produtos para saúde, drogarias, farmácias, dentre outros (ANVISA, 2018, 2020a).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 302/2005 (ANVISA, 2005) obriga a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) em laboratórios clínicos e postos de coleta laboratoriais. Em resumo, todo gerador de RSS deve possuir o plano, respeitando regulamentações da federação, do seu estado, do Distrito Federal ou do seu município, conforme orientado pela Resolução RDC n.º 222/2018 (ANVISA, 2018). O desenvolvimento, aplicação, atualização e acompanhamento devem ser feitos pelo responsável designado do estabelecimento, mas a elaboração pode ser terceirizada (ANVISA, 2001, 2018). O PGRSS é um documento que descreve todas as atividades sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, e contempla as etapas de acordo com a Resolução RDC 222/2018. Geração, identificação, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, destinação e disposição final ambientalmente adequada, bem como

as ações de proteção à saúde pública, do trabalhador e do meio ambiente. Ou seja, cada estágio supracitado é uma fase do manejo dos resíduos de serviços de saúde, contido no plano. A solicitação desse plano se dá em momentos de consultas dos órgãos de vigilância sanitária ou ambientais decorrentes de inspeções, aos seus responsáveis legais e/ou técnicos e/ou funcionários (ANVISA, 2018).

Após a geração dos resíduos, a segregação é realizada inicialmente seguindo a observância das características dos RSS, conforme a Norma Técnica n.º 10.004 de 2004 (ABNT, 2014), a qual regulamenta sobre a classificação e descarte de resíduos sólidos e semissólidos referente à capacidade de risco ao meio ambiente e à saúde pública. A separação é feita em dois grupos. A Classe I ou perigosos em que existe risco à saúde pública e ao meio ambiente, e ao menos uma destas particularidades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Já a classe II, engloba os demais resíduos não contemplados na classe I e divide-se em subclasses.

A classe II A, ou não inertes, que são resíduos que mudam suas características na presença de água, são biodegradáveis ou possuem inflamabilidade. A classe II B, ou inertes, não tem qualidades da classe anterior (ABNT, 2004). Depois dessa prévia separação, a classificação passa a ser de acordo com os cinco grupos da Resolução RDC n.º 222/2018: A, B, C, D e E (ANVISA, 2018).

Os RSS do Grupo A são resíduos infectantes, ou seja, com a possibilidade de presença de agente biológico, que pode transmitir risco de infecção. No Grupo B, há resíduos com produtos químicos, com propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. O Grupo C é o único que possui rejeitos, neste caso, radioativos. Os RSS do Grupo D não contam com risco biológico, químico ou radiológico, sendo análogos aos resíduos domiciliares. No Grupo E encontram-se resíduos perfurocortantes ou escarificantes, a exemplo: agulhas, tubos capilares, micropipetas, qualquer vidro quebrado no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri), lâminas e lamínulas, etc.

Além disso, o acondicionamento, coleta e armazenamento necessitam de cuidados especiais. Por exemplo, quanto à capacidade do saco, o máximo é de 2/3, e a substituição do reservatório é feita a cada 48hs, ou atingida capacidade máxima de 2/3 se for Grupo A. A Resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) de número 5.232 do ano de 2016 delibera complementarmente sobre o Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos e formula nove classes de riscos aos resíduos e suas maneiras de transporte. Na Figura 1, apresenta-se a classificação dos tipos de resíduos gerados por serviços de saúde conforme a Resolução RDC 222/2018.

**Figura 1 - Grupos de resíduos gerados por serviços de saúde citados pela Resolução RDC n.º 222/2018**

<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>Grupo C</b>	<b>Grupo D</b>	<b>Grupo E</b>
<b>Infectantes</b> Subgrupo A1 Subgrupo A2 Subgrupo A3 Subgrupo A4 Subgrupo A5	<b>Químicos</b> Inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos	<b>Radioativos</b>	<b>Comuns</b> Sem risco biológico, químico ou radiológico à saúde pública ou ao meio ambiente	<b>Perfurocortantes</b>
				

Fonte: Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/2569/5/Protocolos%20e%20%c3%a9cnicas%20laboratoriais%20de%20rotina.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

Sobre o tratamento e a disposição final dos RSS, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente n.º 358/2005 é a legislação que dispõe sobre o assunto (CONAMA, 2005). A destinação e a disposição final ambientalmente adequada seguem as propriedades do resíduo ou rejeito. O resíduo vai à destinação, pois é possível algum tipo de reaproveitamento e o rejeito vai à disposição, já que se esgotaram completamente as possibilidades alcançáveis e econômicas para sua reutilização (BRASIL, 2010; ANVISA, 2018). A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020b) menciona que a boa gestão de resíduos e o seguimento do plano de gerenciamento devem ser executados junto com as responsabilidades atribuídas e funcionários em número condizentes com as tarefas.

Para finalizar o manejo, as ações de proteção à saúde pública, do trabalhador e do meio ambiente se dão por meio da Norma Regulamentadora (NR) n.º 32/2005, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2005). Esta NR tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.

#### **4.2 Pandemia do coronavírus e a necessidade de testes de detecção do vírus, exames e vacinas**

Um surto devido a um vírus advindo por intermédio de um mamífero, contraído de um morcego, diretamente de morcegos ou ainda por contaminação alimentar, no final do ano de 2019, na cidade de Wuhan, China, fez surgir quadros semelhantes à pneumonia na população

local. A passagem do vírus por alimentos é uma hipótese distante, segundo WHO (2021). O número de casos foi aumentando, até que houve insuficiência do sistema de saúde, causando um grande número de mortes diárias. Em dezembro do mesmo ano, a China declarou a nova doença encontrada à Organização Mundial da Saúde (OMS). Apesar de sua causa não ser totalmente conhecida, a doença se espalhou por diversos continentes, tornando-se uma pandemia em 2020 (TAKAYANAGUI, SANTOS e SOUZA, 2020). Os autores destacam que não houve uma classe social, gênero, raça ou cor específica mais predominante para a contaminação em nível mundial. Ademais, afirmam que no Brasil apenas os serviços entendidos como essenciais mantiveram suas atividades. Posteriormente, houve discussão sobre a chance de reabrir estabelecimentos comerciais, com cuidados para que a doença não se disseminasse entre os trabalhadores. Em consequência disto, Rezende, Silva e Marques (2020) relatam que o enfrentamento dessa pandemia produziu resultados negativos na saúde pública e na economia.

A identificação do patógeno foi comunicada em janeiro de 2020. Segundo Takayanagui, Santos e Souza (2020), o agente patogênico era um vírus, o qual foi denominado inicialmente de “novo coronavírus” ou coronavírus 2. Da classe dos coronavírus (CoVs), família Coronaviridae e constituído de RNA (ácido ribonucleico), o vírus passou por diversos nomes, com denominação final de SARS-CoV-2. Zhang (2020) esclarece que COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019 - Doença do Coronavírus 2019*) é a designação para a doença e o vírus é o SARS-CoV-2. Ainda, esclarece que este patógeno vem da mesma classe do vírus que causa a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), induzindo o nome da nova cepa identificada.

Sobre a COVID-19 e o comportamento viral nos seres humanos e no ambiente, Takayanagui, Santos e Souza (2020) apontam um período de latência viral de 24 horas até 3 ou 4 semanas, mas a média se mantém em 5,2 dias. Contudo, Zhang (2020) traz como média 3 a 7 dias de latência viral e incubação entre 1 e 14 dias. Também expõe que apesar de causar mortes diárias, a COVID-19 é uma infecção aguda, não se tornando crônica. Afirma, ainda, que a abolição do SARS-CoV-2 ocorre entre 2 e 4 semanas pelo corpo humano, mesmo que este não seja o hospedeiro natural do microrganismo.

Dentre os sintomas mais recorrentes, o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020) inclui dores de garganta, nos músculos e na cabeça, quadros de dispneia, perda da capacidade olfativa e gustativa, febre, tosse, coriza e diarreia. Acrescenta, ainda, quatro tipos de casos: assintomáticos, moderados, graves e críticos. Segundo Zhang (2020), uma porcentagem baixa de pacientes possui sintomas leves, destacando que a maioria em estado grave apresenta problemas para respirar. Esses pacientes demonstram o quadro após uma semana de COVID-19. Já para Takayanagui, Santos e Souza (2020) é o oposto, cerca de 80% que contraem a

doença mostram sinais parecidos com os gripais de modo leve. Iser *et al.* (2020) mencionam que pacientes idosos e com doenças crônicas apresentam panoramas mais complexos. Adicionam, ainda, muitos assintomáticos e a falta de rastreabilidade dessas pessoas.

Conforme Rezende, Silva e Marques (2020), o SARS-CoV-2 tem transmissão fácil, propagação e contaminação rápida, porcentagem de mortes relevante e tendo o vírus vivente em muitos objetos. Assim sendo, seria ideal que o empregador proporcionasse jornadas de trabalhos com medidas de proteção adequadas, entretanto como não foi possível, o acesso a trabalho em casa (*home office*) foi garantido aos funcionários para diminuir a disseminação do microrganismo. Além disto, de acordo com Martins (2020), o vírus se espalha entre as pessoas por gotículas e por contato. Segundo Aguiar (2020), a transmissão pode ser, também, de animais a humanos.

Existem grupos de risco, ou seja, pessoas suscetíveis a adquirir a COVID-19. WHO (2020) cita profissionais de saúde nessa lista. Gallego, Codorniu e Cabrero (2021) trazem os idosos com comorbidades como os mais afetados pela doença. As comorbidades são doenças crônicas, como doença pulmonar, cardiovascular, renal, imunológica, hepática, doenças viscerais com baixa imunidade e câncer.

O diagnóstico pode ser de três formas. O clínico é a investigação de sinais e sintomas e sua relação com a COVID-19, e posterior análise de diagnóstico por outro modo. Existem os exames radiológicos, obtido com raio-x e tomografia computadorizada para verificar o estado pulmonar, e os testes laboratoriais (TAKAYANAGUI, SANTOS e SOUZA, 2020). Existem três testes analíticos atualmente, os que detectam o SARS-CoV-2, a doença ativa (antígeno) e o anticorpo já produzido. Segundo os mesmos autores, ainda há o chamado RT-PCR (teste por transcrição reversa de reação em cadeia da polimerase) que é a principal prova molecular utilizada para detecção da enfermidade. De acordo com a ANVISA (2021), o teste rápido se divide em dois tipos, um para a verificação de antígeno e o outro para anticorpos. O primeiro identifica partes de proteínas do patógeno em amostras adquiridas de fossas nasais ou orofaringe com *swab* (instrumento semelhante a um cotonete). Indica a infecção já instalada. O segundo vem de amostras sanguíneas totais ou somente soro e plasma. Os anticorpos pesquisados podem ser totais ou específicos. ANVISA (2021) destaca, ainda, que a interpretação do quadro da doença no paciente não deve ser baseada apenas em testes rápidos. Também se deve considerar outros sinais clínicos e outros testes, inclusive RT-PCR, pois os testes rápidos para pesquisa de antígenos não são substitutos em relação a ele.

Segundo Rezende, Silva e Marques (2020), o mundo adotou, com exceções, medidas de prevenção com base no distanciamento social. As restrições de circulação se deram por meio

de fechamento de estabelecimentos e trabalhos remotos, mantendo apenas o essencial com atividades ativas e presenciais. O uso de EPIs (equipamentos de proteção individuais) (máscaras, luvas, óculos de proteção), entre outros, e uso de produtos que reduzem as chances de vírus ativos foram também muito utilizados. Dentre as recomendações para evitar o SARS-CoV-2, o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020) aponta manter os ambientes arejados, limpos, com pessoas usando máscaras e distantes umas das outras, pelo menos um metro. Recomenda, também, a lavagem das mãos, desinfecção de brinquedos e celulares, evitar lugares lotados, usar lenços de papéis ou braço ao espirrar ou tossir.

Embora mundialmente diversas vacinas tenham sido desenvolvidas para a proteção contra a COVID-19, ainda não se sabe se a imunidade é prolongada (WHO, 2020). Wölfel *et al.* (2020) acreditam que a resposta imunológica precisa ser muito grande para que as vacinas sejam eficazes. A vacina, portanto, diminui a chance de nova contaminação e transmissão do vírus. Elas derivam de vírus inativados ou enfraquecidos, proteínas que simulam o patógeno, vetores virais e RNA ou DNA (ácido desoxirribonucleico). Todos os tipos induzem uma resposta imunológica segura. Os vetores virais são vírus incapazes de causarem doenças. Na vacina, eles são modificados e geram proteínas do agente causador da COVID-19, as quais influenciam na imunidade (WHO, 2020).

Takayanagui, Santos e Souza (2020) expõem sobre a imunidade de rebanho, imunidade de grupo ou imunidade coletiva. A expressão se refere à grande parte da população ter sido vacinada ou ter tido imunidade após a cura da doença. Segundo os mesmos autores, a estimativa deveria estar entre 60% e 80% de pessoas imunizadas ao vírus causador dessa patologia. Os medicamentos para tratar a COVID-19 estão sendo pesquisados e em desenvolvimento (ZHANG, 2020). A partir de então, as medidas de segurança poderiam ser reduzidas, pois haveria bons prognósticos aos pacientes.

### **4.3 Aumento da geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus**

A Resolução RDC 222 de 2018 (ANVISA, 2018) estabelece que resíduos classificados como os da COVID-19, categoria A1, com presença de agente biológico com risco de infecção, devem ser acondicionados em sacos vermelhos, substituídos a cada 2/3 de sua capacidade, ou pelo menos uma vez a cada 48hs, com símbolo de infectante, bem como, possuir recipiente com tampa sem abertura manual. Resíduos do SARS-CoV-2 é todo aquele originário de pacientes suspeitos ou confirmados (ANVISA, 2020b).

Conforme Araújo e Silva (2020), a orientação é que os resíduos sejam descartados em sacos plásticos duplos, de modo a garantir o não derramamento. Sempre que existirem resíduos de saúde de vários tipos misturados, deve-se encaminhar ao aterro sanitário ou para a incineração, mas quando são recicláveis surgem dúvidas sobre as suas contaminações e destinos. ABRELPE (2020b) recomenda, na pandemia em questão, a cobertura de aterros com uma maior frequência. ANVISA (2020b) salienta que os resíduos precisam ser tratados antes da disposição final. Ademais, ressalta também que quando não há sacos vermelhos, para atendimento de pacientes, pode-se acondicionar os resíduos em sacos brancos leitosos, com o símbolo infectante. Já, em relação aos resíduos químicos (Grupo B), Oliveira *et al.* (2019) observaram que uma das dificuldades é o armazenamento, o qual ocorre de maneira incorreta. A NR 32/2005 (MTE, 2005) cita áreas ventiladas e sinalizadas para tais produtos, e área destinada somente para os reagentes incompatíveis.

A pandemia do coronavírus fez com que houvesse mais resíduos de saúde e domiciliares (ABRELPE, 2020b), destacando que o Brasil é o terceiro país que mais gerou resíduos de serviços de saúde no mundo durante a pandemia do SARS-CoV-2, até 30 de setembro de 2020, conforme Liang *et al.* (2021). Os resíduos plásticos emergiram decorrentes de EPI, alimentos e utensílios descartáveis (VANAPALLI, 2020). Sharma *et al.* (2020) acrescentam os agentes de limpeza, desinfetante para as mãos, luvas descartáveis e máscaras, além de plásticos de uso único de acordo com Singh *et al.* (2020). Ainda há outros resíduos laboratoriais mais específicos, como amostras de pacientes, meios de transporte viral, tubos Eppendorf, pontas de pipeta, máscaras N95, avental à prova de respingos e macacão de plástico (RANJAN, TRIPATHI e SHARMA, 2020). Sendo assim, Araújo e Silva (2020) mencionam que o Estado não deve interromper processos relacionados à alta geração desses resíduos sólidos, pois pode haver uma maior contaminação em catadores, garis e manipuladores se os resíduos continuarem expostos, além do aumento de poluição. Apesar disto, a maior preocupação é o risco de transmissão associado a esses resíduos sólidos (SOUZA, OLIVEIRA e SARTORI, 2015). Exposição ao risco ocupacional está nas etapas de manuseio das amostras, em que há respingos, aerossóis e vazamentos (OPAS, 2020). Não só nesses momentos, mas também em contato com colegas de trabalhos, já que os profissionais de saúde podem transmitir o vírus uns aos outros (REZENDE, SILVA E MARQUES, 2020). Portanto, Araújo e Silva (2020) acreditam que a responsabilidade em relação às orientações aos trabalhadores deve ser de todos, pois, segundo ANVISA (2001), há vícios na execução do trabalho.

Na NR 32/2005 (MTE, 2005) o empregador deve garantir EPIs em quantidade suficiente, e a constante limpeza do local de trabalho. Rezende, Silva e Marques (2020) acrescentam a

disposição de outros procedimentos para a diminuição de transmissão viral. Apontam, ainda, que as principais formas de proteção são o uso de máscaras, luvas e a higienização recorrente das mãos. ANVISA (2020b) acredita ser indispensável a capacitação profissional do uso de EPIs em profissionais de saúde. A NR 32/2005 (MTE, 2005) estabelece que essa capacitação deve ser no ingresso ao quadro de funcionários, e deve ser continuada mantendo registros documentais com dados como conteúdo ministrado, nome do instrutor e carga horária. A realização dessa educação deve ser evolutiva de modo a abarcar novos agentes infecciosos, símbolos, medidas de cuidado com transmissão, utilização de equipamentos, atitudes em caso de acidentes, entre outros.

A norma 32/2005 (MTE, 2005) também dispõe sobre a vacinação gratuita a profissionais de saúde predeterminada no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), e outras quando há chances de contaminação de novos agentes infecciosos. Devem determinar a eficácia vacinal e se necessário proporcionar reforço, sempre mantendo registro em prontuário. Conforme a Resolução RDC 302/2005 (ANVISA, 2005), os laboratórios clínicos e os postos de coletas laboratoriais precisam proporcionar instruções de biossegurança por escrito contendo itens específicos, entre eles estão normas de segurança de EPIs e EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva), e de riscos ocupacionais/laborais e de meio ambiente. Há, ainda, o compromisso da identificação de nível de biossegurança.

Martinello (2020) afirma que o uso de EPI é a primeira barreira de proteção, mas não deve ser a única. Orientações dadas por ABRELPE (2020b) podem ser seguidas, tais como afastar o grupo de risco, rever horários de rotina de trabalho, evitar atividades que requeiram vários trabalhadores juntos, aumentar números de funcionários do setor de limpeza para intensificar a limpeza de veículos, ambiente laboral e áreas comuns. A Resolução RDC 302/2005 (ANVISA, 2005) menciona que os produtos de limpeza devem ter registro na ANVISA e usados nos processos de desinfecção e esterilização dos ambientes clínicos.

ANVISA (2001) aponta que a fiscalização sanitária é precária e culmina em agravos ocupacionais, assim também em riscos ao meio ambiente. Na prática, a interdisciplinaridade entre as vigilâncias (sanitária, ambiental e epidemiológica) e saúde do trabalhador é pouca, o que faz com que as empresas capacitem mais seus funcionários quanto à prevenção de exposições a riscos no trabalho. Além do mais, as CIPAs (Comissões Internas de Prevenção de Acidentes) devem se fortalecer. Martinello (2020) afirma que existe pouca orientação para laboratórios clínicos em biossegurança nível 2, e quando existem informações é de modo parcial, ou aborda testes de maneira geral, pouco voltados aos laboratórios. Como consequência, os laboratórios precisam se adaptar improvisando meios de mitigar a

contaminação pelo SARS-CoV-2. Entretanto, ABRELPE (2020b) afirma que não existem dados de que a COVID-19 requeira procedimentos adicionais dos já habituais, mas ressalta que a elaboração de protocolos das atividades é essencial.

#### **4.4 Impactos ambientais e econômicos causados pelo aumento da geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, decorrentes da pandemia do coronavírus**

Em 2001, a I Conferência Nacional de Vigilância Sanitária, organizada pela ANVISA, já debatia sobre controle ambiental, responsabilizando quem produz, vende, consome e o Estado em relação à contaminação derivada de resíduos de saúde. Para isso, seria preciso implementar monitoramento dos indicadores de meio ambiente, poluição sonora, atmosférica, hídrica e contaminantes químicos. Ademais, necessitaria avaliar os impactos ambientais na saúde populacional (ANVISA, 2001).

Junior, Feitosa e Santos (2020) indicam que os consumidores gostariam de continuar com práticas desenvolvidas durante a pandemia, como a higiene pessoal, do lar e compras online, acarretando mais volume de sólidos no descarte de embalagens. Salientando que o comportamento do consumidor se reflete na política e no atraso de novas medidas corretivas, e, portanto, recomenda-se a diminuição do consumo de embalagens. Vanapalli *et al.* (2020) acreditam que o uso de plásticos é temporário, mas pode modificar como o consumidor percebe este uso e continuar a utilizá-lo sem consciência.

Neves e Lima (2019) afirmam que quando os resíduos são separados de modo inadequado ocorre prejuízo ao meio ambiente e à saúde da população, dos trabalhadores de saúde e de limpeza. Reforçam, também, que os estabelecimentos geradores de RSS são enquadrados como prestação de serviços ambientais (PSA), isto é, serviços nos quais dão destinos finais ambientalmente adequados, minimizando riscos ambientais. Rezende, Silva e Marques (2020) afirmam a responsabilidade de empregadores quanto ao destino de itens de saúde e eventuais danos causados pelo mal descarte.

Oliveira *et al.* (2021) indicam que profissionais de saúde sabem dos riscos ambientais e sobre a manifestação de doenças infectocontagiosas e laborais, na falta de gerenciamento dos resíduos. Cafure e Patriarcha-Graciolli (2015) especificam o efeito do mal gerenciamento em infecções hospitalares e na comunidade, pela manipulação inadequada de resíduos, e a contaminação de águas no subsolo. Segundo Takayanagui, Santos e Souza (2020), os resíduos contaminados pela COVID-19 devem ter o mesmo destino que os RSS, ou seja, precisam ser incinerados ou ir à autoclave. Caso o destino seja aterro, necessita-se de tratamento prévio. Menciona os municípios sem aterro controlado, com lixões ou sem tratamento, nos quais o

órgão ambiental é quem fará a melhor resolução para o caso. Fabbris, Trevisan e Cabanellos (2020) acrescentam ainda a transmissão de doenças por vetores.

Rezende, Silva e Marques (2020) mencionam materiais contaminantes para o solo, lençóis freáticos e atmosfera, se incinerados, como o vinil e o PVC (Policloreto de Vinila) não biodegradável. Se não tratados de maneira adequada, os constituintes do meio ambiente, como flora e fauna, podem acabar sofrendo consequências negativas. Vanapalli *et al.* (2020) acreditam nas práticas sustentáveis, em marketing e em pesquisas graduais, gerando mudanças, junto com as novas tecnologias, as quais serão entrelaçadas com as antigas. Acrescentam incentivos financeiros, com base em imposto baixo, em produção e consumo locais para a venda de produtos menos poluentes e reutilizáveis, além de separação na fonte. Esses casos deveriam ser divulgados na mídia ou jornal para dar uma maior visibilidade.

Junior, Feitosa e Santos (2020) complementam efeitos da pandemia do coronavírus sobre as coletas seletivas. Houve paralisações, prejudicando trabalhadores de resíduos recicláveis, e esferas ambientais, sociais e econômicas. Neves e Lima (2019) apontam a precária prestação de serviços ambientais e a distância dos geradores de resíduos de saúde com aqueles. Souza, Oliveira e Sartori (2015) mencionam que a falta de PGRSS faz com que ocorram riscos e mais gastos econômicos, pois a mistura de resíduos gera mais volume da espécie que necessita de tratamento especial. Junior, Feitosa e Santos (2020) apresentam a inclusão de catadores e cooperativas nesse processo, reduzindo os volumes de materiais recicláveis, e oportunizando trabalho a estas pessoas. Além disto, deve-se acatar legislações, as quais dispõe sobre o assunto, pois Oliveira *et al.* (2021) observaram a falta de exposição destas a estabelecimentos geradores de RSS.

Kulkarni e Anantharama (2020) ratificam que a pandemia do coronavírus vem como um momento de rever a gestão de resíduos para uma gestão sustentável. Zhang (2020) considera a participação de todos no cuidado a infecções, com atenção às fontes, à transmissão e à segurança do grupo de risco. Vanapalli *et al.* (2020) e Oliveira *et al.* (2021) concordam na introdução da disciplina de conscientização de meio ambiente na grade curricular de ensino básico. Já Cafure e Patriarcha-Graciolli (2015), consoante à ANVISA (2001), acreditam na educação social crítica para minimizar implicações ambientais.

Araújo e Silva (2020) e Kulkarni e Anantharama (2020) discutem sobre transformações no âmbito social, econômico e ambiental para mudar situações adversas a pandemias quanto à geração de resíduos contaminantes, mas de fáceis execuções. Além do Plano de Gerenciamento de RSS, ABRELPE (2020b) orienta o aumento de higienização pessoal. Conforme Cafure e Patriarcha-Graciolli (2015) e Oliveira *et al.* (2021), a executabilidade do plano de

gerenciamento e instruções aos colaboradores é necessária para reduzir riscos. Essas ações devem se pautar com base no impacto ambiental e epidemiológico atual e futuro, e não apenas considerando a poluição visual, quando se fala em RSS. Ainda, a coleta seletiva e uma maior reciclagem devem ser praticadas (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Conforme Vanapalli *et al.* (2020), outra alternativa para lidar com a problemática, atual e futura, em outra pandemia, é a introdução de bioplásticos, tecnologias sustentáveis e melhoria em infraestrutura. Junior, Feitosa e Santos (2020) afirmam que o planejamento, criação de protocolos e cumprimento de legislações também reduzirá consequências, pois a situação revela carência da articulação da sociedade com o governo para a implementação de políticas. Takayanagui, Santos e Souza (2020) reitera que os governantes devem mostrar-se pouco flexíveis às atuações corretivas contra a COVID-19, para que a sociedade civil mantenha um comportamento adequado, e fortificando o trabalho prestado em primeiro nível contra o SARS-CoV-2. Inclusive, é necessário a articulação de vigilâncias, engenharias, educação e outras áreas, com a finalidade de promover o monitoramento da situação vivida, e a formulação de estratégias que atinjam a comunidade. Soma-se, ainda, os municípios e os órgãos de saúde para instruir os geradores e a população sobre os RSS-COVID-19 (resíduos de serviços de saúde derivados da COVID-19), em redes sociais e sites. Rezende, Silva e Marques (2020) adicionam que a correção de tais erros proporciona bem-estar e saúde à sociedade.

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Desenho do estudo e amostra**

A pesquisa se enquadra no modo observacional analítico, de abordagem quantitativa, pois relaciona as variáveis mensuráveis numericamente com a problemática a ser respondida por meio de análises estatísticas, correspondendo a um levantamento tipo censo descritivo, em corte-transversal e de *ex-post-facto*. Isto significa que se buscaram as informações diretamente com o público de interesse, ou seja, todos os participantes do público pré-delimitado. A amostragem não probabilística intencional foi selecionada como desenho da amostra, uma vez que os participantes foram escolhidos por serem estabelecimentos geradores de resíduos de saúde na cidade de Santa Cruz do Sul, RS. Além disso, as informações foram coletadas em tempo específico e após a ocorrência do evento, já que a comparação se deu entre os anos de 2019 e 2020, tendo sido a pesquisa efetivada no ano de 2021.

### **5.2 Critérios de inclusão e exclusão**

O critério de inclusão adotado foi o enquadramento como laboratório de análises clínicas, podendo estar ou não funcionando junto a hospitais, e manterem matriz e/ou filial(is) em Santa Cruz do Sul. Não participaram da pesquisa as pessoas jurídicas que não foram detentoras de informações sobre resíduos nos anos de 2019 e 2020, e não disponibilizaram testes de detecção de COVID-19.

### **5.3 Procedimentos metodológicos**

A pesquisa buscou avaliar o possível e provável aumento da geração de resíduos por laboratórios de análises clínicas em decorrência da pandemia do coronavírus, visando elencar possíveis impactos ambientais e econômicos causados, a fim de estabelecer protocolos de gestão para o enfrentamento de doenças desta natureza. Os laboratórios de análises clínicas da cidade de Santa Cruz do Sul foram convidados via e-mail para participarem da pesquisa, sendo que quatro foram selecionados após enquadramento em critérios de inclusão e exclusão. Estes serão apresentados como A, B, C e D para manter o sigilo dos mesmos. Os laboratórios A e B funcionam junto a hospitais, já os laboratórios C e D são postos de coleta. Entretanto, D funciona junto a uma Unidade de Pronto Atendimento, e C em um bairro localizado na área central da cidade.

### **5.3.1 Coleta de dados**

O universo deste estudo foi composto por quatro laboratórios clínicos presentes em Santa Cruz do Sul (RS, Brasil). A coleta dos dados ocorreu mediante concordância à carta de aceite, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e questionário virtual (APÊNDICE A), englobando aspectos de segregação, geração, coleta externa e os custos com a empresa responsável pela coleta e destinação correta dos resíduos. A pesquisa se efetivou no segundo semestre do ano de 2021, sendo que o projeto dessa pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul, protocolo CAAE: 50525921.5.0000.5343 (ANEXO A).

### **5.3.2 Análise dos dados**

Para a análise dos dados, empregou-se a estatística descritiva para a tabulação dos dados e sua ilustração gráfica, para visualização das medidas de tendência central e dispersão (média  $\pm$  desvio-padrão; Coeficiente de Variação, CV). Diferenças estatísticas entre as variáveis foram estabelecidas utilizando a prova estatística não paramétrica de Mann-Whitney, uma vez que o tamanho da amostra é pequeno para aplicar provas estatísticas paramétricas ( $n \leq 20$ ), seguindo as recomendações de Callegari-Jacques (2006). Trabalhou-se com um nível de significância de 5% ( $\alpha = 5\%$ ). As análises foram processadas utilizando o software PAST versão 2.15 (HAMMER, HARPER, e RYAN, 2001).

### **5.3.3 Considerações éticas**

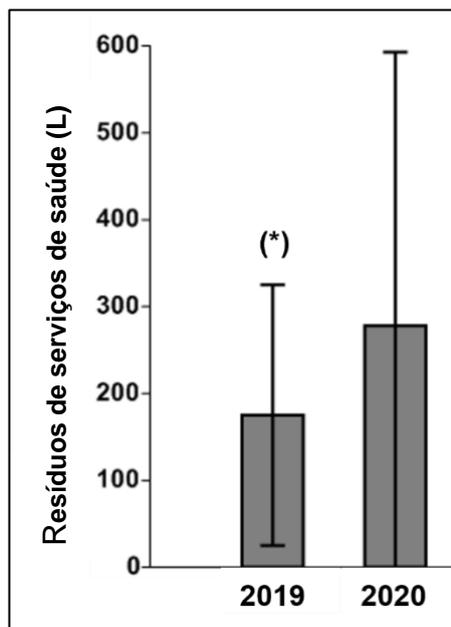
Quanto aos referenciais básicos da bioética, este estudo atendeu aos requisitos previstos na Resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2013), sobre pesquisas que envolvem pessoas jurídicas como instituições coparticipantes, através do conhecimento e concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e carta de aceite de instituição parceira.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Quantificação de resíduos gerados (L)

Os resultados obtidos dos laboratórios A, B, C e D (n= 4) indicaram uma média mensal de resíduos gerados em 2019 igual a  $175 \pm 150$  L (CV = 85,7%), enquanto em 2020 a média mensal foi de  $277,8 \pm 315,1$  L (CV = 113,4%), conforme mostra o gráfico 1. Comparando estatisticamente as médias, observou-se que não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), condição que levaria a não rejeição da Hipótese nula ( $H_0$ ) desta pesquisa, ou seja, a pandemia do coronavírus não aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020. Contudo, este resultado se explica pela alta variabilidade dos dados, demonstrada pelos elevados valores do desvio-padrão das médias, consequentemente seus coeficientes de variação, 85,7% em 2019 e 113,4% em 2020. Esta alta variabilidade foi devida, principalmente, ao laboratório A, que gerou um grande volume de resíduos em ambos os anos, atingindo uma média de 465% a mais em comparação aos outros laboratórios. Assim, esta alta variabilidade dos dados em torno das médias está estatisticamente relacionada a não rejeição de  $H_0$ , uma vez que houve uma forte sobreposição dos valores obtidos, condição que determinou que houvesse uma diferença não significativa entre as médias.

**Gráfico 1 - Média anual ( $\pm$  desvio-padrão) da geração de resíduos de serviços de saúde pelos laboratórios A, B, C e D em 2019 e 2020, em Santa Cruz do Sul, RS**

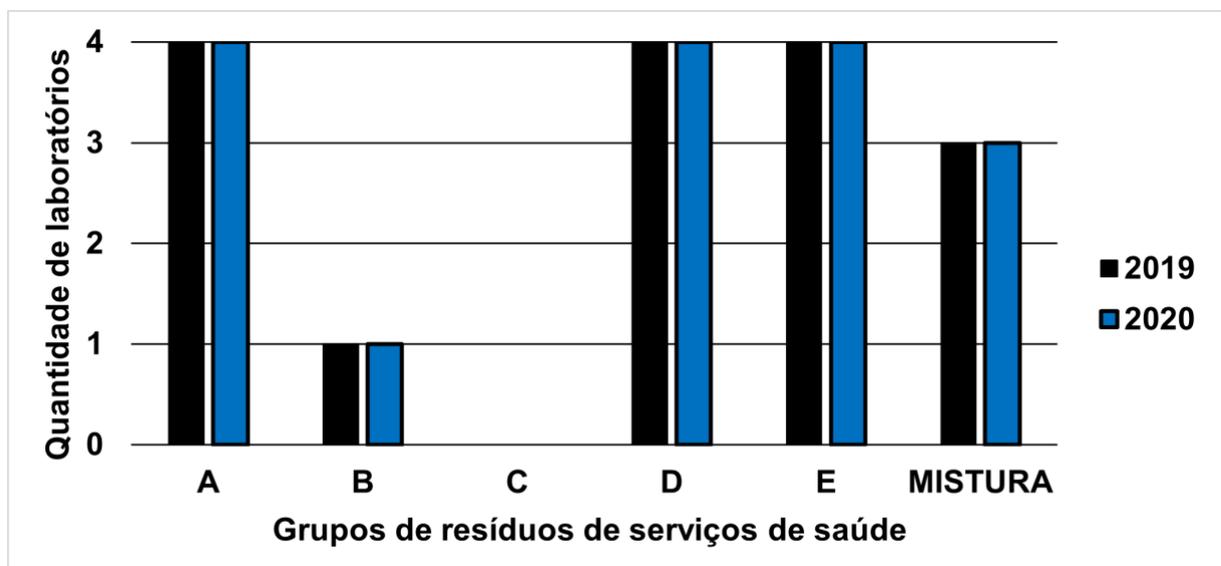


(\*): Diferença não significativa ( $p > 0,05$ ) segundo a prova estatística não paramétrica de Mann-Whitney (CALLEGARI-JACQUES, 2006).

Assim, a diferença não significativa encontrada se justifica, exclusivamente, do ponto de vista estatístico/matemático, em função da alta variabilidade dos dados em torno às médias, para um tamanho de amostra  $n = 4$ . Desta forma, comparando de forma absoluta os valores médios da geração de resíduos entre os anos 2019 e 2020, verifica-se que houve um aumento de 30,1%, condição que leva à rejeição da Hipótese nula ( $H_0$ ) desta pesquisa, e consequente aceitação da Hipótese alternativa ( $H_1$ ), de que a pandemia do coronavírus aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas, em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020.

Embora tenha havido um aumento médio de 30,1% na geração de resíduos de serviços de saúde nos quatro laboratórios pesquisados, entre 2019 e 2020, verificou-se, após comparação dos períodos, que a segregação desses resíduos continuou na mesma proporção, conforme mostra o gráfico 2: 4 laboratórios geraram resíduos A, D e E, 3 laboratórios fizeram misturas de resíduos e 1 laboratório gerou resíduos tipo B.

**Gráfico 2 - Tipos de resíduos classificados nos laboratórios A, B, C e D em 2019 e 2020, em Santa Cruz do Sul, RS**



Resíduo grupo A: Possível presença de agentes biológicos. Resíduo grupo B: Produtos químicos que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. Resíduos grupo C: rejeitos radioativos. Resíduos grupo D: Recicláveis. Resíduo grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes. Mistura: Mais de um grupo de resíduo acondicionado no mesmo descarte.

Pedrotti, Pinto e Vasconcelos (2021) perceberam uma grande quantidade de resíduo do tipo A, devido à confusão que os profissionais de saúde fazem com a possibilidade de risco

biológico e a existência real do agente patológico. Na tabela 1 observa-se que 100% dos trabalhos não encontraram resíduos tipo C em laboratórios. Os autores Carvalho *et al.* (2021), Bastos e Aragão (2020), Souza, Morales e Alves (2020) e Rosa, Mathias e Komata (2015) não identificaram resíduos tipo C nos hospitais pesquisados, um privado e três públicos, respectivamente. Os dois primeiros não citam laboratórios como componentes dos hospitais, enquanto os últimos citam.

Oliveira, Viana e Castañon (2018) também não encontraram resíduos tipo C no laboratório e nem no hospital privado, mas no PGRSS do setor ambulatorial estava mencionado que o departamento gera esse tipo de resíduo. Ainda, Sales *et al.* (2009) verificaram que um laboratório da cidade de Marituba, Pará, não segregava separadamente resíduos A e B, não gerava C e somente separava D e E, além de fazer mistura de resíduos (geralmente A e E). Corroborando com os autores supracitados, nenhum laboratório clínico pesquisado neste estudo gerou resíduo tipo C.

Como os artigos levantados fazem referência à pesagem de resíduos em quilograma (kg), e os laboratórios pesquisados trazem seus dados em litro (L), se fez necessário uma conversão de unidade para uma melhor comparação. Apesar dos materiais serem de diferentes composições, grande parte é feita de plástico polipropileno, por serem de baixo custo e de resistência química (LABOR, 2016), destacando que a densidade do polipropileno é, em média,  $0,9\text{g cm}^{-3}$ . Considerando as médias de 2019, 175L, e 277,8L em 2020, tem-se, respectivamente, 194,4kg e 308,7kg (cálculo de conversão: litro dividido por densidade = peso em quilogramas). Vale salientar que a equivalência da pesagem em quilograma é uma estimativa, devido às diferentes construções de materiais, e à heterogeneidade dos resíduos, indo desde agulhas, reagentes líquidos e sólidos, vidros a papéis. Esses fatores influenciam na densidade, e, conseqüentemente, no peso.

Desta forma, os valores encontrados nesta pesquisa apresentam uma maior semelhança aqueles obtidos por Pedrotti, Pinto e Vasconcelos (2021), os quais trabalharam em uma unidade de saúde de uma instituição federal no Rio de Janeiro, em 2017. Para efeitos comparativos, a Tabela 1 apresenta outros trabalhos com pesagens de resíduos gerados em diferentes serviços de saúde e tamanhos de estruturas diferentes.

**Tabela 1 - Estimativa mensal da quantidade de resíduos gerados em laboratórios de distintas unidades de saúde no País**

Autores	Amostra	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Total
Pedrotti, Pinto e Vasconcelos (2021)	Unidade de saúde de uma instituição federal na cidade do Rio de Janeiro (11/2017) *	47kg	180,5kg	Não gerou	50,5kg	4kg	282kg
Brum e Modolo (2019)	Hospital de Novo Hamburgo - RS (hospital público) (2018)	Gerou	Laboratório foi quem mais gerou Tipo B do hospital	Não gerou	Gerou	Gerou	581,4kg (junho), 773,9kg (julho)
Santos, Cardoso e Soeiro (2019)	Centro de saúde de instituição de ensino superior em Belém, Pará (2018)**	Gerou	Não gerou	Não gerou	Gerou	Gerou	**Janeiro: quase 1800kg Fevereiro: 400kg Março: 500kg Abril: quase 900kg Maio: 800kg Julho: pouco mais de 600kg Agosto: quase 1000kg Setembro: quase 600kg Outubro: 500kg Novembro: quase 600kg

**Tabela 1- Continuação**

Autores	Amostra	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Total
Oliveira <i>et al.</i> (2013)	Hospital em Guaporé-RS**[s.d.]	1200kg	660kg	Não gerou	DA: 500kg DC: 1700kg	694kg	4754kg

\*Estimativa mensal proporcional a cada período pesquisado em apenas um (1) laboratório.

\*\* Total do centro de saúde escola ou hospital, inclui o laboratório junto com as demais repartições. DA: Resíduos tipo D recicláveis. DB: Resíduo tipo D comum. DC: Resíduos tipo D orgânico. [s.d.]: sem data.

Os participantes atuantes junto a hospitais e unidades de pronto atendimento (A, B e D) não separam seus resíduos dos demais setores, assim como os trabalhos apresentados na tabela 1. Este fato evidencia a dificuldade de acesso a informações unicamente dos resíduos do laboratório, por exemplo, caso seja necessária uma pesquisa *in loco*, surto de doenças e acidente de trabalho com agente biológico, como o SARS-CoV-2. Os pesquisados responderam com base, principalmente, no contrato com a empresa encarregada da destinação final dos resíduos.

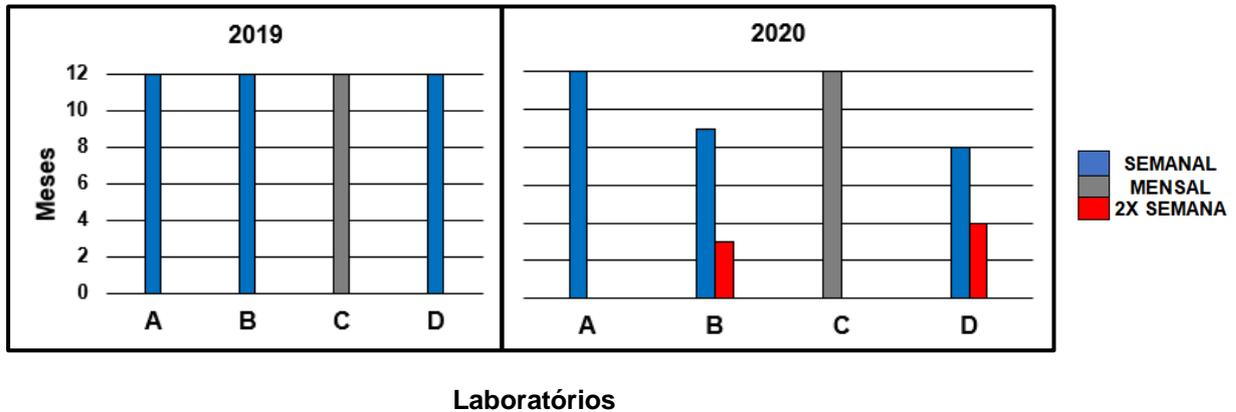
## 6.2 Periodicidade da coleta externa

Como houve aumento de resíduos produzidos, sua frequência de coleta em 2020 também cresceu além da firmada em contrato com a empresa terceirizada em 3 laboratórios dos 4 respondentes (gráfico 3). Os laboratórios B e D passaram, em 2020, de uma coleta semanal, para duas vezes por semana. O laboratório A também aumentou sua frequência de coleta, entretanto, não especificou quais ou quantos meses em 2020 houve um aumento na frequência da coleta, apenas respondeu que houve. Já Carvalho *et al.* (2021) encontraram num hospital privado no estado do Rio Grande do Sul, duas divisões básicas de recolhimento de resíduos:

-Farmácia hospitalar e bloco cirúrgico: a empresa terceirizada realiza o recolhimento do material a cada 15 dias (exceto dos resíduos recicláveis, recolhidos pela prefeitura três vezes por semana). Outros resíduos, como frascos de soro e papelão, são comercializados por um reciclador.

-Posto de enfermagem, Unidade de Tratamento Diferenciado Adulto (UTDA), CME (Centro de Materiais e Esterilização), sala de maternidade e de pediatria, emergência, pronto atendimento, sala de traumatologia e salas de exames: resíduos recolhidos pelo colaborador da limpeza três vezes ao dia (manhã, tarde e noite), levados ao expurgo, e posteriormente levados à área externa para recolhimento de empresa terceirizada, uma vez ao dia.

**Gráfico 3 – Frequência de coleta de resíduos em 2019 e 2020 nos laboratórios A, B, C e D**



### 6.3 Custo final com a destinação de resíduos e o seu impacto financeiro

Comparando os anos 2019 e 2020, verificou-se que não houve alteração quanto ao impacto financeiro nos laboratórios decorrentes da pandemia do coronavírus, uma vez que a estimativa ficou em R\$ 1.000,00 (um mil reais) mensais, conforme contrato acertado com as empresas responsáveis pelo transporte e destinação final dos resíduos de saúde. Este contrato é, normalmente, amplo em termos de quantidade gerada de resíduos e na periodicidade de coleta. De fato, nenhum laboratório pesquisado fez mudança de contrato durante o ano de pesquisa.

Santos, Cardoso e Soeiro (2019) compararam os valores de resíduos em quilogramas com custo final em um centro de saúde de instituição de ensino superior em 2018, e verificaram que a empresa contratada cobra R\$ 4,20 kg<sup>-1</sup> de resíduo para realizar funções de transporte, armazenamento, tratamento e disposição. Sendo assim, o centro de saúde de instituição de ensino superior gasta R\$ 31.567,60 ano<sup>-1</sup> (7.516,1 kg ano<sup>-1</sup>). Já o estudo de Oliveira *et al.* (2013) tinha como custo por quilograma para resíduos tipo A e E o valor de R\$ 0,36. Nenhum custo para tipo orgânico (D), pois iria para um aterro sanitário, tendo a prefeitura como responsável pela destinação, e R\$ 0,01 kg<sup>-1</sup> para resíduos tipo B (permuta), recebendo para os recicláveis (D) R\$ 0,15 kg<sup>-1</sup>.

A partir das médias mensais da geração de resíduos hospitalares verificadas nesta pesquisa, em 2019 houve a geração média de 175 L, equivalente a 194,4 kg, gerando um total de 2.332,8 kg ano<sup>-1</sup>. Considerando que o custo financeiro nos laboratórios decorrentes da pandemia do coronavírus ficou em R\$ 1.000,00 (um mil reais) mensais, em 2019 e 2020, conforme contrato acertado com as empresas responsáveis pelo transporte e destinação final dos resíduos de saúde, estima-se que o custo mensal em 2019 ficou em R\$ 5,14 kg mês<sup>-1</sup>. Já em

2020 houve a geração média de 277,8 L, equivalente a 308,7 kg, gerando um total de 3.704,4 kg ano<sup>-1</sup>. Desta forma, estima-se que o custo mensal em 2020 ficou em R\$ 3,24 kg mês<sup>-1</sup>. Claramente se observa que na medida em que aumenta a geração de resíduos de saúde, mais barato se torna o preço pago por quilograma de resíduo de saúde descartado, uma vez que o custo mensal é fixo, totalizando R\$ 12.000,00 em ambos os anos.

Esta condição leva a uma majoração do preço do resíduo produzido, uma vez que o contrato com a empresa responsável pela destinação dos mesmos é fechado, fixado em R\$ 1.000,00, independentemente da quantidade de resíduos gerados. Assim, laboratórios que produzem menos resíduos estão pagando mais caro pelos seus descartes. Neste sentido, sugere-se a busca por um valor médio por quilograma de resíduo gerado visando uma padronização em relação à geração dos resíduos; assim, quanto maior a geração de resíduos produzidos, maior o preço a ser pago. Além disto, esta padronização incentivará a valorização de resíduos de serviços de saúde produzidos em laboratórios de análises clínicas, de tal forma que os materiais utilizados nos distintos processos analíticos sejam aproveitados da melhor maneira possível quanto à classificação (perigoso ou não), potencialidade (características do material) e quantidade, reduzindo impactos socioambientais, econômicos e despesas à saúde pública.

Em nível internacional, está se buscando soluções de reaproveitamento de RSS, entre elas a coleta seletiva, compostagem e reciclagem (MARQUES *et al.*, 2017). Santos, Cardoso e Soeiro (2019) exemplificam a reciclagem por meio de coleta seletiva como alternativa para o reaproveitamento de resíduos, tais como papéis e copos descartáveis. Pedrotti, Pinto e Vasconcelos (2021) salientam que, se há cuidados para a não contaminação, embalagens podem ser descartadas como tipo D, reduzindo o custo de tratamento.

Júnior, Feitosa e Santos (2020) explicam que a pandemia do SARS-CoV-2 influenciou na renda dos catadores de materiais recicláveis e nas cooperativas de coleta seletiva, pois o isolamento social restringiu o recolhimento dos resíduos. Bastos (2021) acrescenta também que a paralisação destes catadores e cooperativas, durante a pandemia, foi devido ao risco de contaminação e a falta de estrutura para tratar os resíduos a fim de reduzir este risco. Ratifica, também, que o envolvimento coletivo é necessário para reduzir custos de saúde pública, mas não só, reduzindo também os danos sociais, trazendo uma equidade entre os trabalhadores de diferentes etnias, favorecendo a redução do racismo por exemplo. Já ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental) (2020) concluiu que não há uma definição precisa de resultados sobre a contaminação de trabalhadores na limpeza urbana nas capitais, mas que muitas mostraram-se com contaminação maior que a média populacional, destacando que é possível a contaminação por meio destes resíduos se não observada a biossegurança. Isso

se deve ao fato de, ainda, existir poucas ações de prevenção a infecções em resíduos. Além disso, há risco ergonômico desses trabalhadores no transporte dos resíduos, deixado de lado pelas empresas (RIZZON, NODARI e REIS, 2015).

A mistura de resíduos com risco biológico e perfurocortantes, por exemplo, facilita o risco de acidente ocupacional por conta da ameaça de corte e perfuração (SALES *et al.*, 2009). A Organização Internacional do Trabalho (OIT) constatou que o número de acidentes de trabalho diminuiu 30% de 2019 a 2020 (início da pandemia), mas provavelmente por realizarem notificações usando CID (Classificação Internacional de Doenças) já existentes, como B34-2 (infecção por coronavírus) e B34-9 (infecção viral não especificada), antes raramente usados. Foi criado um CID para o SARS-CoV-2, o código U07 (COVID-19). O Supremo Tribunal Federal (STF) declarou a COVID-19 como doença ocupacional (SENADO, 2020). No entanto, a redução percebida pela OIT pode ser devido à diminuição da demanda por outros testes, especialmente aquelas que requeiram amostras sanguíneas, causando menos acidentes ocupacionais.

O custo dos resíduos à empresa inclui o acondicionamento (sacos e recipientes) e a mão de obra envolvida, ou seja 80,8% do total. Esse fator afeta a precificação e a qualidade do serviço, já que envolve a ética de responsabilidade socioambiental, incluindo os usuários, a comunidade, os trabalhadores e o meio ambiente (ROSA, MATHIAS, KOMATA, 2015). Deve-se acrescentar na justificativa do preço, a preocupação, inclusive, com a rotina programada de transporte interno de resíduos. Ela ocorre em momentos de menor circulação interna, para diminuir o contato com profissionais e pacientes no trajeto (RIZZON, NODARI e REIS, 2015).

Deve-se buscar reduzir os custos finais, e evitar desperdícios a partir da reciclagem e segregação eficiente (LUI e AQUINO, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2013). A exemplo, Lui e Aquino (2015) citam a reutilização de 400 placas de Petri com esterilização a partir de radiação gama, gerando economia de R\$ 350,00 para uma universidade privada pesquisada. Outras alternativas podem existir, como as alianças com instituições privadas para criar uma logística adequada, organizações não governamentais que podem educar a comunidade com projetos sociais e criar coletas seletivas, e com a esfera governamental, oferecendo deduções fiscais (RIZZON, NODARI e REIS, 2015).

#### **6.4 Implicações ambientais dos resíduos sólidos de serviços de saúde**

A maior preocupação com os resíduos de saúde é o risco ambiental e o risco à saúde coletiva que eles causam, seguidamente da sua quantidade gerada (RAMOS *et al.*, 2011). A

gestão ambiental afeta muitas esferas, entre elas estão as sociais, econômicas, ecológicas, políticas e culturais locais (RIZZON, NODARI e REIS, 2015). A ABRELPE (2020a) informa que em 2019 36,2% dos RSS coletados em municípios brasileiros não apresentavam tratamento prévio, ou seja, descartado em lixões, aterros, valas sépticas etc. Já RSS líquidos eram 94,7% descartados na pia/esgoto, os demais 5,3% eram autoclavados e destinado na rede pública de maneira correta (RAMOS *et al.*, 2011).

Segundo ABRELPE (2020b), em 2010, foram geradas 221 mil toneladas de resíduos sólidos de serviços de saúde provenientes de 4.080 municípios. Já em 2019, a quantidade passou para 253 mil toneladas, gerando anteriormente 1,156 kg/hab./ano e posteriormente 1,213 kg/hab./ano, ou seja, houve aumento na quantidade de resíduos por pessoa. Campos e Borga (2016) mencionam que conhecer a taxa de geração per capita pode ajudar em políticas públicas e ambientais. Dessa forma, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a população estimada para 2021 em Santa Cruz do Sul é de 132.271 habitantes. Sendo assim, pode-se estabelecer um valor de 160,44 toneladas de RSS nesta cidade, usando dados de 2019 de ABRELPE (2020b).

Por conta do alto volume, o descarte errôneo juntamente com o tipo desses resíduos gerados pode acarretar problemas nos recursos naturais e de saúde pública (CARVALHO *et al.*, 2021). Quando os resíduos líquidos não são previamente tratados podem ir à rede pública de esgotos (RIZZON, NODARI e REIS, 2015). Além da rede pública, os resíduos sem tratamento podem ser conduzidos a aterros sanitários, como em Juiz de Fora (Minas Gerais), onde bactérias resistentes a diversos antimicrobianos podem se desenvolver no chorume do aterro, e potencializar patologias em profissionais e comunidade em torno da região (NASCIMENTO *et al.* 2009). A redução na geração de resíduos pode minimizar os impactos ambientais, e, conseqüentemente, aos custos hospitalares, pois diminui o número de infecções, comorbidades e internações (ROSA, MATHIAS, KOMATA, 2015).

Filho e Paiva (2020) também confirmam que o manuseio inadequado dos RSS gera conseqüências ao meio ambiente. Dentre eles, queimadas, desertificação, contaminação de lençóis freáticos, surgimento de epidemias, risco aos catadores e poluição devido à incineração sem tratamento. Isto significa, segundo os autores, que deve haver entendimento da totalidade, de forma direta e indireta, durante a graduação, com a finalidade de aumentar a consciência dos futuros profissionais de saúde sobre a responsabilidade social que os resíduos impactam.

Santos, Cardoso e Soeiro (2019) apontam que a educação em profissionais já formados e com extensos conhecimentos é mais demorada e difícil, pois estes pensam que suas ações não implicam em conseqüências reais. Os autores convergem com Carvalho *et al.* (2021), ao

afirmarem que a educação ambiental é fundamental para todas as idades/níveis de escolaridade. Além do mais, Bastos e Aragão (2020) validam que as capacitações devem ser periódicas, e envolver a equipe toda, inclusive os usuários.

Portanto, os laboratórios não devem pautar-se apenas na contratação de empresas para cumprir as legislações ambientais e de saúde, mas sim mudar sua conduta na gestão ambiental (RIZZON, NODARI e REIS, 2015). Os autores apontam que a educação continuada e permanente deve existir entre os profissionais, pautada em temas como o uso de EPIs, equipamento de transporte, coleta de materiais e rotina de higienização contidas em PGRSS. Além disso, Afonso *et al.* (2016) reforçam a ideia da educação continuada com a inclusão de ensino sobre legislação, considerando que a mudança constante das leis gera insegurança aos trabalhadores para a segregação de resíduos (BERTO, CZYKIEL e BARCELLOS, 2012).

## 7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicaram a rejeição da Hipótese Nula (H0) desta pesquisa, e consequente aceitação da Hipótese Alternativa (H1), de que a pandemia de coronavírus aumentou a geração de resíduos em laboratórios de análises clínicas em Santa Cruz do Sul, comparando os anos de 2019 e 2020, já que houve um aumento de 30,1% na geração de resíduos hospitalares em 2020, ano de início da pandemia. No entanto, não houve despesas econômicas adicionais com atividades de coleta e destinação final de resíduos. Além disso, houve a necessidade de uma maior frequência de coleta dos resíduos gerados pelas unidades de saúde para disposição final. É importante assinalar que a pesquisa contou com alguns limitadores, como a baixa adesão dos laboratórios locais, imprecisão de quantidade final gerada, e falta de tabulação de cronograma pelas empresas contratadas.

Em relação ao custo financeiro pelo transporte e destinação final dos resíduos de saúde produzidos, sugere-se a busca por um valor médio por quilograma de resíduo gerado, ao invés de um custo fixo mensal, estimado em R\$ 1.000,00 (um mil reais) por mês, conforme contrato acertado com as empresas responsáveis pelo serviço, visando a uma padronização em relação à geração dos resíduos; assim, quanto maior a geração de resíduos produzidos, maior o preço a ser pago. Ainda, esta padronização incentivará a valorização de resíduos de serviços de saúde produzidos em laboratórios de análises clínicas, quanto à classificação, potencialidade e quantidade, reduzindo impactos socioambientais, econômicos e despesas à saúde pública.

Ainda, verificou-se na literatura consultada a falta de pesquisas a respeito de resíduos de laboratórios, e quando realizadas, existe ausência de segregação por grupo funcional, pouca observação temporal da geração, dados sobre as empresas terceirizadas e sobre custos financeiros. Assim, para pesquisas futuras, sugere-se a extensão a outros estabelecimentos de saúde como farmácias, laboratórios de patologia/biópsia, unidades básicas de serviços de saúde, ambulatorios, centro de imunizações, etc. Visando uma melhor precisão dos resultados, sugere-se, ainda, incluir diferentes tempos de pesquisa, metodologias de pesagem *in loco*, e outros gastos, por exemplo envolvendo embalagens de armazenamento.

A pesquisa desenvolvida objetivou contribuir ao conhecimento quanto à geração de resíduos gerados por serviços de saúde em função da pandemia do coronavírus, comparando os anos de 2019 e 2020, em laboratórios de análises clínicas em Santa Cruz do Sul, RS. Ainda, proporcionou-se uma visão sistemática sobre a temática trabalhada, e possibilidades de novas soluções para minimizar a geração dos resíduos de saúde, melhorar o destino final dos mesmos, e o impacto financeiro na saúde pública.

## REFERÊNCIAS

- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *O impacto da pandemia pela COVID-19 na gestão dos resíduos sólidos urbanos situação das capitais brasileiras*. 2020. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Pesquisa-ABES-2.1-Pandemia-COVID-19-RSU-Capitais-26.8.2020-2.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Norma brasileira ABNT NBR 10004:2004. Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública*. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020*. 2020a. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 1 abr. 2021.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a Pandemia de coronavírus (COVID-19)*. 2020b. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/recomendacoes-para-a-gestao-de-residuos-solidos-durante-a-pandemia-de-coronavirus-covid-19/>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- AFONSO, T. *et al.* Consciência ambiental, comportamento pró-ambiental e Qualidade de gerenciamento de resíduos em serviços de saúde. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 106-119, 1 dez. 2016. Disponível em: <http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/631>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- AGUIAR, Juliana. *COVID-19: Prevenção e Transmissão Colunistas*. 2020. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/covid-19-precaucao-e-transmissao-colunistas>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- ANTT. Agência Nacional do Transporte Terrestre. Resolução ANTT nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: parte 1: seção 1, Brasília, DF, n. 241, p. 269, 16 dez. 2016. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24783215](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24783215). Acesso em: 23 mar. 2021.
- ANVISA. I Conferência Nacional de Vigilância Sanitária Relatório Final: efetivar o sistema nacional de vigilância sanitária: proteger e promover a saúde, construindo cidadania. In: I Conferência nacional de vigilância sanitária, 1., 2001, Brasília. *I Conferência Nacional de Vigilância Sanitária Relatório Final*. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001. p. 1-159. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/1conf\\_nac\\_vig\\_sanit\\_relatorio\\_final.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/1conf_nac_vig_sanit_relatorio_final.pdf). Acesso em: 20 mar. 2021.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC n.º 302, de 13 de outubro de 2005*. Dispõe sobre Regulamento Técnico para funcionamento de Laboratórios Clínicos. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0302\\_13\\_10\\_2005.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0302_13_10_2005.html). Acesso em: 13 abr. 2021.
- ANVISA. *Plano Diretor de Vigilância Sanitária*. Brasília: Anvisa, 2007. 57 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/educacao-e-pesquisa/publicacoes-sobre-educacao-e-pesquisa/plano-diretor-de-vigilancia-sanitaria-pdvisa-arquivo-completo.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 222, de 28 de março de 2018*. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 29 Mar 2018. Brasília, DF. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222\\_28\\_03\\_2018.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf). Acesso em: 13 abr. 2021.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 275, de 21 de outubro de 2002*. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo\\_res0275\\_21\\_10\\_2002\\_](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_)

rep.pdf. Acesso em: 05 maio 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Gerenciamento de resíduos*: resíduos de serviços de saúde. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/gerenciamento-de-residuos>. Acesso em: 23 mar. 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA n.º 04, 2020b*. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). Disponível em: [https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/nota-tecnica-gvims\\_ggtes\\_anvisa-04\\_2020-25-02-para-o-site.pdf](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/nota-tecnica-gvims_ggtes_anvisa-04_2020-25-02-para-o-site.pdf). Acesso em: 18 abr. 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Nota Técnica SEI/GRECS/GGTES/DIRE1/ANVISA n.º 07, 2021. *Orientação para a realização de testes rápidos, do tipo ensaios imunocromatográficos, para a investigação da infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2)*. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/nota-tecnica-no-7-de-2021.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021.

ARAÚJO, E. C. S.; SILVA, V. F. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. *GeoGraphos*. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, vol. 11, n.º 129, p. 192-215. 2020. Disponível em: <https://web.ua.es/es/revista-geographos-giecryal/documentos/elaine-dos-santos-2020.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BASTOS, A. C. D.; ARAGÃO, E. S. de. Variação dos custos associados ao processo de gerenciamento dos resíduos sólidos infectantes em um hospital geral. In: TRAD, L. A. B.; ROCHA, A. A. R. M. e. *Pesquisa aplicada e translação em saúde coletiva*: contribuições de um mestrado profissional no Tocantins. Salvador: EDUFBA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/33057/1/pesquisa-aplicada-miolo-ri.pdf>. Acesso em: 6 set. 2021.

BASTOS, V. P. Catadores de materiais recicláveis e a COVID 19: impactos no trabalho diante da pandemia. *Revista Latino-Americana de Relações Internacionais*, Rio Grande, v. 3, n. 1, p. 118-132, jan. 2021. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/cn/article/download/13009/8816/41971>. Acesso em: 10 set. 2021.

BAPTISTA, C. A.; NASSAR, C. A. G. VI Congresso brasileiro de gestão ambiental, 6., 2015, Porto Alegre. *Uma ferramenta de gestão para gerenciamento de resíduos sólidos em instituições educacionais públicas*. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. 10 p. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/III-039.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

BERTO, D. N.; CZYKIEL, R.; BARCELLOS, M. D. de. Treinamentos sobre resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) em hospitais de Porto Alegre/RS na percepção de profissionais atuantes. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, [S.l.], v. 01, n. 02, p. 41-62, 1 dez. 2012. Disponível em: <http://www.revistargss.org.br/ojs/index.php/rgss/article/view/35>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BRASIL. *Lei N.º 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Congresso Nacional, Brasília, DF, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 31 mar 2021.

BRASIL. *Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990*. Lei Orgânica da Saúde. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, set. 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm). Acesso em: 31 mar. 2021.

BRUM, T. T. de; MODOLO, R. C. E. Avaliação e monitoramento dos resíduos de serviços de saúde dos grupos A, B e E no hospital de Novo Hamburgo (RS), Brasil: estudo de caso. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 567-387, out. 2019. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/7666](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/7666). Acesso em: 6 set. 2021.

CAFURE, V. A.; PATRIARCHA-GRACIOLLI, S. R. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. *Interações (Campo Grande)*, v. 16, n. 2, p. 301-314, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/inter/v16n2/1518-7012-inter-16-02-0301.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CALLEGARI-JACQUES, Sídia Maria. *Bioestatística*. Princípios e Aplicações. Porto Alegre: Artmed. 255p. 2006.

CAMPINAS, Grupo Técnico da Vigilância em Saúde Ambiental de. Geração/classificação/acondicionamento/disposição final - RSS gerais. 2013. Disponível em: <https://vigilanciasuscampinas.files.wordpress.com/2013/07/classificac3a7c3a3o-rss-gerais-1.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

CAMPOS, R. F. F. de; BORGA, T. Análise da geração de resíduos sólidos dos serviços de saúde no município de Caçador-SC. *Revista Monografias Ambientais*, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 247-255, jan. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/19982/pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

CARVALHO, R. B. de *et al.* Gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde em um hospital no Rio Grande do Sul. *Revista Estudo & Debate*, Lajeado, v. 28, n. 2, p. 87-102, 12 jul. 2021. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/2705/1829>. Acesso em: 6 set. 2021.

CNS. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução n.º 466, de 12 de dezembro de 2012*. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Publicada no Diário Oficial da União n.º 12, Seção 1, Página 59, 13 de junho de 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005*. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Publicada no DOU n.º 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, p. 63-65. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 23 mar. 2021.

FABBRIS, J. B.; TREVISAN, R.; CABANELLOS, Q. D.V. Impacto ambiental dos resíduos de serviços de saúde na pandemia da covid-19. In: III congresso de direitos humanos da FSG, 3, 2020, Caxias do Sul. *Congresso*. Caxias do Sul: FSG. p. 215-217. 2020. Disponível em: <http://ojs.fsg.br/index.php/congresso dedireitoshumanos/article/view/4531/3755>. Acesso em: 22 mar. 2021.

FILHO, G. G.; PAIVA, S. G. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: Educação Ambiental em um processo educacional de conscientização. *Sítio Novo*: Instituto Federal do Tocantins, Palmas, v. 4, n. 3, p. 359-376, 27 maio 2020. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/667/231>. Acesso em: 6 set. 2021.

GALLEGO, V. M.; CODORNIU, J. M.; CABRERO, G. R. The impact of COVID-19 on the elderly dependent population in Spain with special reference to the residential care sector. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 1, p. 159-168, 2021. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/csc/v26n1/en\\_1413-8123-csc-26-01-159.pdf](https://www.scielo.br/pdf/csc/v26n1/en_1413-8123-csc-26-01-159.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

GUTIÉRREZ, J. E. M. *et al.* Diseño de acopio temporal para clasificación y manejo de residuos sólidos ordinarios aplicando sistemas. *Iberian Journal Of Information Systems And Technologies*, [S.l.], v. 1, n. 39, p. 285-296, nov. 2020. Disponível em: [https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/ndW2I?\\_s=H7TybKgnloS72bVxHI7fz70Jiwc%3D](https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/ndW2I?_s=H7TybKgnloS72bVxHI7fz70Jiwc%3D). Acesso em: 22 mar. 2021.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. *PAST*: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9p. 2001. Disponível em: [https://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf). Acesso em: 03 maio 2021.

HANTOKO, D. *et al.* Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. *Journal of Environmental Management*, [S.l.], v. 286. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7869705/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População*. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/panorama>. Acesso em: 9 set. 2021.

ISER, B. P. M. *et al.* Definição de caso suspeito da COVID-19: uma revisão narrativa dos sinais e sintomas mais frequentes entre os casos confirmados. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 29, n. 3, 2020. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v29n3/en\\_2237-9622-ess-29-03-e2020233.pdf](http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v29n3/en_2237-9622-ess-29-03-e2020233.pdf). Acesso em: 13 abr. 2021.

- JUNIOR, R. S. S.; FEITOSA, E.P. S.; SANTOS, E. M. *Impacto Gerado pela COVID-19 na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos nas Capitais da Região Nordeste do Brasil*. In: Simpósio Brasileiro online de Gestão Urbana. ANAP, p. 349-359. 2020. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/7439/form3922211696.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2021.
- KULKARNI, B. N.; ANANTHARAMA, V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: challenges and opportunities. *Science of the Total Environment*, v. 743, p. 140693, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7331525/pdf/main.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- LABOR, Max (org.). *Materiais de polipropileno para laboratório*. 2016. Disponível em: <https://www.maxlabor.com.br/blog/materiais-de-polipropileno-para-laboratorio>. Acesso em: 30 out. 2021.
- LEAL, Valéria Louzada *et al.* (org.). *Protocolos e técnicas laboratoriais de rotina: aplicações em biologia molecular, microbiologia, cultivo celular e farmacognosia*. São Paulo: Tiki Books, 2019. 224 p. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/2569/5/Protocolos%20e%20t%c3%a9cnicas%20laboratoriais%20de%20rotina.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- LIANG, Y. *et al.* Repercussions of COVID-19 pandemic on solid waste generation and management strategies. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, v. 15, n. 6, p. 1-18. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11783-021-1407-5.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- LUI, C.; AQUINO, S. Logística reversa: como reaproveitar placas de petri no fluxo de trabalho de um laboratório de microbiologia. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 111-126, 1 jun. 2015. Disponível em: <http://repositorio.uninove.br/xmlui/handle/123456789/762>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- MADERS, G. R.; CUNHA, H. F. A. *Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil*. Engenharia Sanitaria e Ambiental, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 379-388, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-4152201502000137607>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/pnPfP8kGZ97KCKzDDP9qdJJ/?lang=pt>. Acesso em: 05 maio 2021.
- MARTINELLO, Flávia. Biossegurança laboratorial na pandemia do SARS-CoV-2. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, [S.l.], v. 52, n. 2, p. 109-116, 2020. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/02/1146803/vol-52-02-2020-biosseguranca-laboratorial-na-pandemia-do-sars-cov-2.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- MARTINS, Ana Cláudia Magnus. *Como o coronavírus que causa COVID-19 é transmitido?* 2020. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/telessauders/posts\\_coronavirus/como-o-coronavirus-que-causa-covid-19-e-transmitido/](https://www.ufrgs.br/telessauders/posts_coronavirus/como-o-coronavirus-que-causa-covid-19-e-transmitido/). Acesso em: 13 abr. 2021.
- MARQUES, E. A. F. *et al.* Gestão da coleta seletiva de resíduos sólidos no campus Pampulha da UFMG: desafios e impactos sociais. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 131-149, ago. 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/188628817.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Sobre a doença*. Brasil: Governo Federal, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n.º 485, de 11 de novembro de 2005. *Norma Regulamentadora n.º 32 sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde*. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2005. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-32.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-32.pdf). Acesso em: 23 mar 2021.
- NASCIMENTO, T. C. *et al.* Ocorrência de bactérias clinicamente relevantes nos resíduos de serviços de saúde em um aterro sanitário brasileiro e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Juiz de Fora, v. 42, n. 4, p. 415-419, ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/PTxkngB3GdC4mBYLCd7RXKP/?lang=pt>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- NEVES, B. C., LIMA, E. P. P. Condições da prestação dos serviços ambientais de coleta e destinação de resíduos de serviços de saúde em unidades básicas de saúde na cidade de Pelotas, RS, Brasil. *Engenharia*

*Sanitária e Ambiental*, v. 24, n. 1, p. 61-69, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v24n1/1809-4457-esa-s1413-41522019172729.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

OIT. Organização Internacional do Trabalho. *Série SmartLab de Trabalho Decente*: gastos com doenças e acidentes do trabalho chegam a R\$ 100 bi desde 2012. Gastos com doenças e acidentes do trabalho chegam a R\$ 100 bi desde 2012. 2021. Disponível em: [https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS\\_783190/lang--pt/index.htm](https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_783190/lang--pt/index.htm). Acesso em: 24 set. 2021.

OLIVEIRA, A. C. R. *et al.* Gerenciamento de resíduos em laboratórios de uma universidade pública brasileira: um desafio para a saúde ambiental e a saúde do trabalhador. *Saúde em Debate*, v. 43, n. 3, p. 63-77, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sdeb/v43nspe3/0103-1104-sdeb-43-spe03-0063.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2021.

OLIVEIRA, C. R. D. R. *et al.* Gestão de resíduos de serviços de saúde: avaliação dos Procedimentos adotados no hospital da cidade de Guaporé-RS. *HOLOS*, Natal, vol. 2, p. 251-260, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481548604019.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

OLIVEIRA, E. L. de; VIANA, V. J.; CASTAÑÓN, A. B. Performance Ambiental em Estabelecimentos de Saúde: um estudo de caso do hospital naval Marçílio Dias, Rio de Janeiro - RJ. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 520-538, set. 2018. Disponível em: <http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/968>. Acesso em: 22 ago. 2021.

OLIVEIRA, L. L. *et al.* Resíduos dos serviços de saúde: a responsabilidade ambiental na visão dos profissionais da atenção primária. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/13206/11993/174935>. Acesso em: 22 mar. 2021.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. *Orientações de biossegurança laboratorial relativa à doença do coronavírus (COVID-19)*. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51968/OPASBRA-COVID1920019\\_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51968/OPASBRA-COVID1920019_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 21 mar. 2021.

PACHECO, C. H.; NOVAIS, M. A. P.; LIBERAL, M. M. C. Logística reversa em saúde e o combate da COVID-19 / Reverse logistics in health and the combat of COVID-19. *Brazilian Journal Of Development*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 15126-15139, fev. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24596/19653>. Acesso em: 22 mar. 2021.

PEDROTTI, M.; PINTO, J. C. C. da S.; VASCONCELOS, S. M. R. de. A pesquisa-ação e boas práticas profissionais no desenvolvimento de um plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Práticas em Gestão Pública Universitária*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 121-145, maio 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/pgpu/article/view/39159/23931>. Acesso em: 6 set. 2021.

PLATAFORMA BRASIL. *Detalhar projeto de pesquisa*. 2021. Disponível em: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/publico/indexPublico.jsf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

RAMOS, Y. S. *et al.* Vulnerabilidade no manejo dos resíduos de serviços de saúde de João Pessoa (PB, Brasil). *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.l.], v. 16, n. 8, p. 3553-3560, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/f7nDSb4xqrCMbjdyrD9sqwR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2021.

RANJAN, M. R.; TRIPATHI, A.; SHARMA, G. Medical waste generation during COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic and its management: an Indian perspective. *Asian Journal of Environment & Ecology*, p. 10-15. 2020. Disponível em: <https://www.journalajee.com/index.php/AJEE/article/view/30171/56611>. Acesso em: 15 dez. 2021.

REZENDE, É. N.; SILVA, V. V. C.; MARQUES, L. D. Responsabilidade no descarte de equipamentos de proteção individual na prevenção do covid-19 pelas empresas. *Direitos Democráticos & Estado Moderno*, n. 1, p. 17-36, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/DDEM/article/viewFile/50469/33504>. Acesso em: 2 abr. 2021.

RIZZON, F.; NODARI, C. H.; REIS, Z. C. dos. Desafio no gerenciamento de resíduos em serviços públicos de saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, [S.l.], v. 04, n. 01, p. 40-54, 1 jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5585/rgss.v4i1.141>. Acesso em: 29 ago. 2021.

- ROSA, C.; MATHIAS, D.; KOMATA, C. Custo de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS): estudo de caso da unidade de terapia intensiva de infectologia de um hospital público em São Paulo. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 127-143, 1 ago. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v4i2.289>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- SALES, C. C. de L. *et al.* Gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde: aspectos do manejo interno no município de Marituba, Pará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.l.], v. 14, n. 6, p. 2231-2238, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/96nJymD8fVwcf3kMnNkkvBJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2021.
- SANTOS, E. S. M.; CARDOSO, L. M. Q.; SOEIRO, E. T. Gestão dos resíduos sólidos de serviço de saúde em uma instituição de ensino superior em Belém-PA. In: X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 10., 2019, Fortaleza. *Congresso*. Fortaleza: IBEAS, 2019. p. 1-8. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/I-029.pdf>. Acesso em: 6 set. 2021.
- SENADO, Agência. *Para STF, COVID-19 é doença ocupacional e auditores poderão autuar empresas*. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/04/30/para-stf-covid-19-e-doenca-ocupacional-e-auditores-poderao-autuar-empresas>. Acesso em: 24 set. 2021.
- SHARMA, H. B. *et al.* Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, Conservation and Recycling*. v. 162. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7362850>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- SINGH, N. *et al.* COVID-19 waste management: effective and successful measures in Wuhan, China. *Resources, Conservation, and Recycling*. v. 126. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7383137>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- SOUZA, I. G. de O.; MORALES, B. F.; ALVES, R. C. Análise do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde do Hospital Regional de Itacoatiara-AM. *Novos Cadernos NAEA*, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 223-240, set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/download/7190/6741>. Acesso em: 6 set. 2021.
- SOUZA, T. C.; OLIVEIRA, C. F.; SARTORI, H. J. F. Diagnóstico do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos públicos de municípios que recebem Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços ecológico no Estado de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 20, n. 4, p. 571-580, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v20n4/1413-4152-esa-20-04-00571.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2021.
- TAKAYANAGUI, A. M. M.; SANTOS, C. V.; SOUZA, R. G. L. *Gerenciamento dos resíduos gerados nos cuidados com a COVID-19 nos domicílios*. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2020. Disponível em: [https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/506/documentos/gerenciamento\\_residuos\\_covid19.pdf](https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/506/documentos/gerenciamento_residuos_covid19.pdf). Acesso em: 1 abr. 2021.
- VANAPALLI, K. R. *et al.* Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, v. 750, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7399665/pdf/main.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- WÖLFEL, R. *et al.* Virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 2019. *Medrxiv*, 2020. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.05.20030502v1.full.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- WHO. World Health Organization. *Coronavirus disease (COVID-19): Vaccines*. 2020. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccines?adgroupsurvey=%7badgroupsurvey%7d&gclid=CjwKCAjw6qqDBhB-EiwACBs6x0en-XZouQOK795ea3X5q9u3h8qAqG1-TaQdoS6dAZq9dDj3WTTTrBoCIhMQAvD\\_BwE](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccines?adgroupsurvey=%7badgroupsurvey%7d&gclid=CjwKCAjw6qqDBhB-EiwACBs6x0en-XZouQOK795ea3X5q9u3h8qAqG1-TaQdoS6dAZq9dDj3WTTTrBoCIhMQAvD_BwE). Acesso em: 3 abr. 2021.
- WHO. World Health Organization. *Convened global study of origins of SARS-CoV-2: China Part*. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/who-convened-global-study-of-origins-of-sars-cov-2-china-part>. Acesso em: 14 dez. 2021
- ZHANG, W. *Manual de controle e prevenção da COVID-19*. São Paulo: Polobooks, 2020. Disponível em: <https://www.forumchinapl.org.mo/wpcontent/uploads/2020/10/Manual-de-Preven%C3%A7%C3%A3o-da-COVID-19.pdf>

C3%A3o\_PT.pdf. Acesso em: 3 abr. 2021.

## APÊNDICE A – Formulário virtual

Seção 1 de 6

# Avaliação da geração de resíduos de laboratórios de análises clínicas Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, durante a pandemia de coronavírus

Esta pesquisa tem como objetivo verificar como a pandemia do coronavírus afetou a geração de resíduos de saúde em laboratórios de análises clínicas, analisando e comparando, mensalmente, o volume de resíduos, frequência de coleta e gastos decorrentes dessas atividades nos anos de 2019 e 2020, no Município de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Você terá acesso aos seus resultados, que lhe serão úteis para fins de validação de direito de dano moral, material e quebra de sigilo perante a justiça brasileira. Em qualquer momento você pode entrar em contato com o pesquisador responsável e orientador Prof. Dr. Eduardo Alexis Lobo Alcayaga

Trabalho de conclusão da graduanda em Biomedicina Maiara da Silva Soares  
composto pela colaboração de Farm. Ms. Rosângela Rodrigues Marques

E-mail \*

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. [Alterar configurações](#)

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Abaixo, você encontra o TCLE:

<https://drive.google.com/file/d/1rGPI8n20Ib5ItWNa4MR-CUOKYJ1EZUGa/view?usp=sharing>

Li e concordo com todos os termos redigidos no TCLE e autorizo que utilize minhas respostas para contribuir com os dados estatísticos da pesquisa: \*

 Sim Não

### Identificação da instituição copartipante

Nome fantasia da instituição copartipante \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

CNPJ da instituição copartipante \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

### Gerenciamento de resíduos de 2019

Quais os tipos de resíduos classificados no laboratório em 2019? \*

- Resíduo grupo A: Possível presença de agentes biológicos
- Resíduo grupo B: Produtos químicos que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade
- Resíduos grupo D: Recicláveis
- Resíduo grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes
- Mistura: Mais de um grupo de resíduo acondicionado no mesmo descarte
- Outro: \_\_\_\_\_



Qual a frequência de coleta dos resíduos pela empresa terceirizada? \*

	Semanal	Até 3x na semana	Quinzenal	Mensal	Não se aplica
Janeiro	<input type="radio"/>				
Fevereiro	<input type="radio"/>				
Março	<input type="radio"/>				
Abril	<input type="radio"/>				
Maio	<input type="radio"/>				
Junho	<input type="radio"/>				
Julho	<input type="radio"/>				
Agosto	<input type="radio"/>				
Setembro	<input type="radio"/>				
Outubro	<input type="radio"/>				
Novembro	<input type="radio"/>				
Dezembro	<input type="radio"/>				





Setembro	<input type="radio"/>					
Outubro	<input type="radio"/>					
Novembro	<input type="radio"/>					
Dezembro	<input type="radio"/>					

Qual a frequência de coleta dos resíduos pela empresa terceirizada? \*

	Semanal	Até 3x na semana	Quinzenal	Mensal	Não se aplica
Janeiro	<input type="radio"/>				
Fevereiro	<input type="radio"/>				
Março	<input type="radio"/>				
Abril	<input type="radio"/>				
Maio	<input type="radio"/>				
Junho	<input type="radio"/>				
Julho	<input type="radio"/>				
Agosto	<input type="radio"/>				
Setembro	<input type="radio"/>				



Dezembro



### Questionamentos finais

O laboratório atua junto a hospital, UPA (Unidade de Pronto Atendimento) ou serviços de urgência e emergência? \*

- Sim
- Não
- Não se aplica

Se o laboratório atua junto a hospital, UPA (Unidade de Pronto Atendimento) ou serviços de urgência e emergência, separa seus resíduos dos demais serviços citados? \*

- Sim
- Não
- Não se aplica

Houve aquisição de equipamento nos anos de 2019 e 2020 no laboratório/posto de coleta? \*

- Sim
- Não
- Não se aplica

Terceirizou algum teste de COVID entre 2019 e 2020? \*

- Sim
- Não
- Não se aplica

Aumentou frequência de coleta de empresa terceirizada de resíduos durante algum mês entre 2019 e 2020? Se sim, especificar nova frequência, mês e ano. \*

Sua resposta

Foi necessário aumentar quantidade de resíduos (kg, L) estipulada por contrato com a empresa terceirizada em algum momento, sendo necessário novo contrato? Se sim, especificar nova quantia, valor financeiro contido no contrato, mês e ano do novo acordo. \*

Sua resposta

Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Voltar

Enviar

Página 6 de 6

Limpar formulário

Fonte: Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKM4bZn4-g0EILSmHHKRvKrmYq7hUAj3CJVhzse-UyAktTMw/viewform>. Acesso em: 15 set. 2021.

## ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC

Você está em: Público > Buscar Pesquisas Aprovadas > Detalhar Projeto de Pesquisa

**DETALHAR PROJETO DE PESQUISA**

**- DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título Público: AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS EM  
SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL DURANTE A PANDEMIA DE CORONAVIRUS  
Pesquisador Responsável: EDUARDO ALEXIS LOBO ALCAYAGA  
Contato Público: EDUARDO ALEXIS LOBO ALCAYAGA  
Condições de saúde ou problemas estudados:  
Descritores CID - Gerais:  
Descritores CID - Específicos:  
Descritores CID - da Intervenção:  
Data de Aprovação Ética do CEP/CONEP: 28/09/2021

**- DADOS DA INSTITUIÇÃO PROPONENTE**

Nome da Instituição: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC  
Cidade: SANTA CRUZ DO SUL

**- DADOS DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Comitê de Ética Responsável: 5343 - UNISC - Universidade de Santa Cruz do Sul  
Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 13, sala 1306  
Telefone: (51)3717-7680  
E-mail: cep@unisc.br

**- CENTRO(S) PARTICIPANTE(S) DO PROJETO DE PESQUISA**

**- CENTRO(S) COPARTICIPANTE(S) DO PROJETO DE PESQUISA**

[Voltar](#)



Fonte: adaptado de Plataforma Brasil (2021)