

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

HENRIQUE GONÇALVES MACHADO

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NOS
LABORATÓRIOS DA UTFPR CAMPUS DE FRANCISCO BELTRÃO**

FRANCISCO BELTRÃO

2021

HENRIQUE GONÇALVES MACHADO

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NOS
LABORATÓRIOS DA UTFPR CAMPUS DE FRANCISCO BELTRÃO**

**Survey of Environmental Aspects and Impacts in the UTFPR laboratories Francisco
Beltrão's University Campus.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada
como requisito para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Marlise Schoenhals.

Coorientador(a): Naimara Vieira do Prado.

FRANCISCO BELTRÃO

2021



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

HENRIQUE GONÇALVES MACHADO

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NOS
LABORATÓRIOS DA UTFPR CAMPUS DE FRANCISCO BELTRÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09 de dezembro de 2021

Marlise Schoenhals
Mestre em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Naimara Vieira do Prado
Doutora em Estatística e Experimentação Agronômica
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Michelle Milanez França
Doutora em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

FRANCISCO BELTRÃO

2021

Dedico este trabalho à minha família, por todo apoio dado
no decorrer da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Izulete e Ronaldo, por todo o carinho, auxílio, motivação e ensinamentos que me passaram ao longo da minha vida. Agradeço muito a Deus por ter vocês em minha vida, por tudo que fizeram e ainda fazem por mim e pela Rayssa, minha irmã caçula. Lembro me até hoje aquele primeiro período da graduação, onde minha vida mudou totalmente, mas vocês estavam aqui para me guiar, me apoiar, me acalmar e me ajudar em tudo. Muito obrigado!

Agradeço também minha namorada, Daniela Scarabotto, por toda paciência que teve comigo neste período, pelos auxílios, conversas e principalmente atenção, que muitas vezes era só o que eu precisava.

Não poderia esquecer de agradecer meus tios, Antônio e Terezinha, por toda ajuda que me deram desde antes de iniciar minha graduação.

Agradeço também a todos meus professores da graduação, por todos os ensinamentos repassados, pela atenção e ajuda, demonstrando a sua importância nas vidas das pessoas.

Agradeço a minhas orientadoras Marlise Schoenhals e Naimara Prado por todas as correções, suportes, auxílios e sugestões, que muitas vezes ocorreram fora do horário de expediente.

Por fim, agradeço a nossa UTFPR-FB, por ter me mudado como pessoa (para melhor), por ter me ensinado a caminhar com minhas próprias pernas e me incentivado a seguir atrás dos meus sonhos.

RESUMO

As organizações públicas e privadas devem buscar formas de melhorar os seus processos ambientais e sociais, para se adequarem aos cenários atuais. A gestão ambiental tem se difundido em todos os setores organizacionais, públicos e privados, promovendo iniciativas e estratégias inovadoras em busca de um desenvolvimento sustentável. Com base nisso, este trabalho tem como objetivo principal levantar e avaliar os aspectos e impactos ambientais por meio da ferramenta FMEA - Failures Mode and Effects Analysis nos laboratórios da UTFPR campus Francisco Beltrão. A aplicação do FMEA será a partir da caracterização dos laboratórios da UTFPR-FB, por meio de visitas ao local, consulta de planos e documentos, entrevistas com os gestores e servidores e análise de informações técnicas de projetos. Como resultados, foram caracterizados 17 laboratórios, diagnosticando suas entradas e saídas, bem como os equipamentos (de forma geral) utilizados por estes. Após a caracterização, foram encontrados 20 aspectos ambientais distintos entre eles e organizados de acordo com o índice de risco ambiental, no qual avalia a prioridade do risco, ou seja, quanto maior o grau deste índice, maior a prioridade de controle. Dentre estes aspectos, oito foram considerados com grau de risco ambiental elevado, quatro com grau de risco médio e oito com baixo grau de risco. Após o levantamento de aspectos e impactos ambientais foram realizados diagnósticos ambientais referentes a situação atual encontrada nos laboratórios quanto a gestão ambiental, pontuando os controles atuais adotados, sugerindo adequações ou indicando formas de controle. Como conclusão, foi possível adquirir maiores informações referentes aos processos e serviços dos laboratórios da UTFPR – FB, além disso, foram observados diversos aspectos ambientais sem o devido controle, no qual a universidade deve criar planos de ação para evitar que estes impactos continuem ocorrendo. Como sugestão para os próximos trabalhos, sugere-se realizar um estudo mais detalhado, quando os laboratórios estiverem em pleno funcionamento, passado as restrições devido à pandemia COVID-19.

Palavras-chave: risco ambiental; FMEA; diagnóstico ambiental.

ABSTRACT

The public and private organizations must look for ways to improve the environmental and social processes of them, to adapt to the locality. The environmental management has spread to all organizational sectors, public and private, promoting initiatives and innovative strategies for sustainable development. Based on this, the main purpose of this article is to raise and assess the environmental aspects and impacts through the FMEA tool (Failures Mode and Effects Analysis), in the UTFPR laboratories on the Francisco Beltrão's University Campus. The application of the FMEA will be from the characterization of UTFPR laboratories, through site visits, consultation of plans and documents, interviews with managers and employees and analysis of technical project information. Were characterized 17 laboratories, identifying what goes in and what goes out, as well as the equipment used in the laboratories (in general). After the characterization, were found 20 different environmental aspects there and it was organized according to the environmental risk index, which assesses risk priority, it means, the higher the degree of this index, the higher the control priority. Among these aspects, eight were considered high environmental risk, four were considered medium environmental risk and eight were considered low environmental risk. After the survey of environmental aspects and impacts, were realized diagnoses about environmental management of the laboratories current situation, pointing out the adopted controls, suggesting improvements or indicating ways to control. In conclusion, it was possible to acquire more information about the processes and services of the UTFPR – FB laboratories, furthermore, several environmental aspects were observed without proper control, and the university should create action plans to avoid this. As a suggestion for future projects, a more detailed study can be carried out when the laboratories are functioning normally.

Keywords: environmental risk; FMEA; environmental diagnosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da UTFPR-FB	29
Fotografia 1 - Laboratório de Análise Sensorial	33
Fotografia 2 - Laboratório de águas e efluentes	34
Fotografia 3 - Laboratório de biologia	35
Fotografia 4 - Laboratório de bioprocessos	36
Fotografia 5 - Laboratório bioquímico	37
Fotografia 6 - Laboratório de carnes e derivados	38
Fotografia 7 - Laboratório de engenharia bioquímica	39
Fotografia 8 - Laboratório físico-química.....	40
Fotografia 9 - Laboratório de frutas e hortaliças	41
Fotografia 10 - Laboratório de leites e derivados.....	42
Fotografia 11 - Laboratório de microbiologia.....	43
Fotografia 12 - Laboratório de operações unitárias	44
Fotografia 13 - Laboratório de panificação (fornos)	45
Fotografia 14 - Laboratório de pescados e derivados	46
Fotografia 15 - Laboratório de química geral.....	47
Fotografia 16 - Laboratório de solos	48
Fotografia 17 - Coletores resíduos químicos	52
Fotografia 18 - Disposição dos resíduos químicos nos laboratórios.....	53
Fotografia 19 - Abrigo temporário de resíduos.....	54
Fotografia 20 - Resíduos químicos armazenados incorretamente	57
Fotografia 21 - Placas de aviso para consumo de água.....	58
Fotografia 22 - Placas de aviso	62
Fotografia 23 - Placas de aviso energia elétrica	62
Fotografia 24 - Coletor de materiais cortantes.....	64
Fotografia 25 - Coletor de materiais cortantes de caixa de papelão	65
Fotografia 26 - Coletores de resíduos sólidos	67
Fotografia 27 - Segregação incorreta no coletor	68
Fotografia 28 - Armazenamento temporário de lâmpadas e cortantes.....	71
Fotografia 29 - Reagentes vencidos com identificação.....	73
Fotografia 30 - Reagente vencido etiquetados.....	74
Fotografia 31 - Pacote com copos descartáveis	75
Fotografia 32 - Acumulo de embalagens.....	77
Fotografia 33 - Outros itens acumulados.....	77
Fotografia 34 - Embalagens de produtos de higienização	79
Fotografia 35 - Dessecador com amostras	80
Fotografia 36 - Objetos laboratoriais com fungos	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
GAIA	Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais
ACV	Avaliação de Ciclo de Vida
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
A3P	Agenda Ambiental da Administração Pública
ONU	Organização das Nações Unidas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PPGEA	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental: Análise e Tecnologia Ambiental
PPGTAL	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos
UPGN's	Unidades Processadoras de Gás Natural
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
IES	Instituição de Ensino Superior
LabAna	Laboratório de Análises
NBR	Norma Brasileira
S	Severidade
O	Ocorrência
D	Detecção
A	Abrangência
R	Risco Ambiental
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
DFMEA	FMEA de Design
PFMEA	FMEA de Processo
SFMEA	FMEA de Sistema
ETA	Estação de Tratamento de Água
pH	Potencial Hidrogeniônico

DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO Demanda Química de Oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1	A evolução da questão ambiental e a sustentabilidade.....	16
3.2	Gestão ambiental.....	19
3.3	Gestão ambiental nas instituições de ensino superior (IES)	21
3.4	Importância do diagnóstico ambiental	23
3.5	MÉTODO FMEA.....	24
3.6	Utilização do FMEA na literatura.....	26
3.7	FMEA para avaliação de aspectos e impactos ambientais.....	27
4	METODOLOGIA	29
4.1	Descrição e identificação do local de estudo	29
4.2	Definição do tipo de pesquisa.....	30
4.3	Instrumentos de coleta de dados.....	30
4.4	Avaliação dos aspectos e impactos ambientais.....	30
4.5	Procedimentos para interpretação e análise dos dados	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1	Caracterização dos laboratórios	32
5.1.1	Laboratório de análise sensorial.....	32
5.1.2	Laboratório de águas e efluentes	33
5.1.3	Laboratório de biologia	34
5.1.4	Laboratório de bioprocessos	35
5.1.5	Laboratório bioquímica	36
5.1.6	Laboratório de carnes e derivados	37
5.1.7	Laboratório de engenharia bioquímica	38
5.1.8	laboratório de físico – química.....	39
5.1.9	Laboratório de frutas e hortaliças	40
5.1.10	Laboratório de leites e derivados.....	41
5.1.11	Laboratório de microbiologia	42
5.1.12	Laboratório de análises (LabAna).....	43
5.1.13	Laboratório de operações unitárias	43

5.1.14	Laboratório de panificação	44
5.1.15	Laboratório de pescados	45
5.1.16	Laboratório de química geral.....	46
5.1.17	Laboratório de solos	47
5.2	Levantamentos dos aspectos e impactos ambientais	48
5.2.1	Aspectos ambientais com maiores riscos ambientais	50
<u>5.2.1.1</u>	<u>Geração de efluentes químicos orgânicos, inorgânicos e metais pesados</u> <u>51</u>	
<u>5.2.1.2</u>	<u>Descarte incorreto de EPI'S contaminados com produtos químicos</u>	<u>55</u>
<u>5.2.1.3</u>	<u>Geração de materiais de laboratório contaminado com material biológico</u> <u>56</u>	
<u>5.2.1.4</u>	<u>Efluentes químicos armazenados erroneamente (garrafas PET 2L).....</u>	<u>56</u>
<u>5.2.1.5</u>	<u>Consumo de água</u>	<u>58</u>
<u>5.2.1.6</u>	<u>Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização</u> <u>(Detergente e água sanitária).....</u>	<u>59</u>
5.2.2	Aspectos ambientais com riscos ambientais médios.....	60
<u>5.2.2.1</u>	<u>Consumo de energia elétrica.....</u>	<u>61</u>
<u>5.2.2.2</u>	<u>Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação e</u> <u>utilização de placas para os microscópios.</u>	<u>63</u>
<u>5.2.2.3</u>	<u>Gás GLP.....</u>	<u>65</u>
<u>5.2.2.4</u>	<u>Geração de rejeitos</u>	<u>66</u>
5.2.3	Aspectos ambientais com menores riscos ambientais	69
<u>5.2.3.1</u>	<u>Geração de Resíduos Classe I (lâmpadas fluorescentes).....</u>	<u>69</u>
<u>5.2.3.2</u>	<u>Equipamentos eletrônicos (desuso e descarte).....</u>	<u>72</u>
<u>5.2.3.3</u>	<u>Reagentes vencidos</u>	<u>73</u>
<u>5.2.3.4</u>	<u>Utilização de copos descartáveis</u>	<u>74</u>
<u>5.2.3.5</u>	<u>Geração de resíduos orgânicos.....</u>	<u>75</u>
<u>5.2.3.6</u>	<u>Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.</u>	<u>76</u>
<u>5.2.3.7</u>	<u>Resíduos Recicláveis (embalagens de produtos de limpeza)</u>	<u>78</u>
<u>5.2.3.8</u>	<u>Equipamentos e recipientes com sobras de alimentos utilizados no</u> <u>laboratório</u>	<u>79</u>
6	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS.....	84
	ANEXO 1 – FORMULÁRIO FMEA	89
	ANEXO 2 – LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E ÍMPACTOS AMBIENTAIS.....	91

1 INTRODUÇÃO

A cada ano que se passa, a discussão sobre a qualidade de vida da sociedade e do meio ambiente vem ganhando espaço cada vez maiores. Graças a isso, o conceito de desenvolvimento sustentável está cada dia mais em alta nas organizações públicas e privadas. Segundo Feil e Schreiber (2017) o desenvolvimento sustentável deve integrar as questões ambientais, sociais e econômicas da sociedade. Os autores também o consideram como uma estratégia a longo prazo, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da sociedade.

As expectativas da sociedade em relação ao desenvolvimento sustentável, à transparência e à responsabilização por prestar contas têm evoluído cada vez mais nos últimos tempos, principalmente nos países da Europa (ABNT, 2015). Diante desta situação, muitos gestores estão procurando meios para reduzir os impactos causados pela organização, seja por obrigação legal ou por adequação aos cenários mundiais.

Uma das técnicas utilizadas para reduzir, prevenir e encontrar possíveis impactos ambientais negativos, é a partir do conhecimento sobre os seus aspectos. Segundo a ABNT (2015) aspectos ambientais são “um elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, que interage ou pode interagir com o meio ambiente”. Já os impactos ambientais “é a modificação no meio ambiente, tanto adversa como benéfica, total ou parcialmente resultante dos aspectos ambientais de uma organização” (ABNT, 2015).

Existem diversas técnicas na literatura para realizar a avaliação dos aspectos e impactos ambientais, como Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais – GAIA, Avaliação de Ciclo de Vida – ACV, Matriz de Leopold, FMEA, entre outras. Estas metodologias auxiliam para o controle dos aspectos ambientais, aumentando as chances de controlar um impacto ambiental durante o funcionamento do empreendimento, além de dar um subsídio para as tomadas de decisões dos gestores.

O FMEA - Failure Mode and Effect Analysis (Análise de Modos de Falha e Efeitos Potenciais) adaptado para gestão ambiental é uma ferramenta que permite realizar uma análise de possíveis falhas e com isso realizar a eliminação das mesmas, assim, o gestor consegue eliminar os problemas antes mesmo que eles ocorram (BRAMBILLA; VOLANTE, 2015). O método FMEA pode ser utilizado tanto nos órgãos públicos quanto nos privados.

Após realizar o levantamento de aspectos e impactos ambientais, a organização deve estudar e realizar um plano de ação para reduzir ou eliminar os impactos encontrados. Uma das alternativas é a partir da certificação da ISO 14001:2015, muito utilizada pelas empresas privadas, que tem o propósito de implementar um sistema de gestão ambiental na organização.

Já para os órgãos públicos, existe a Agenda Ambiental da Administração Pública - A3P, desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente.

Considerando a autoridade dos órgãos públicos, em especial as instituições de ensino superior, identificar os seus aspectos e impactos ambientais a fim de estabelecer controles que objetivem mitigar os impactos ambientais negativos e implementar a sustentabilidade nas suas atividades é de extrema importância, podendo servir como exemplo para os demais setores. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar os aspectos e impactos ambientais nos laboratórios da UTFPR campus Francisco Beltrão bem como realizar um diagnóstico ambiental considerando as medidas de controle atualmente empregadas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os Aspectos e Impactos ambientais nos laboratórios da UTFPR campus Francisco Beltrão.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os laboratórios da UTFPR campus Francisco Beltrão;
- Utilizar o método FMEA para identificar os aspectos e impactos ambientais dos laboratórios da UTFPR-FB;
- Realizar o diagnóstico ambiental com base nos aspectos levantados nos laboratórios da UTFPR campus Francisco Beltrão.
- Sugerir com base nos resultados, adequações/melhorias para os aspectos ambientais encontrados.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A evolução da questão ambiental e a sustentabilidade.

As questões ambientais tornaram-se marcante apenas após a década de 1960 e do início dos anos 1970, devido a alguns acontecimentos, como a contaminação por mercúrio, na baía de Minamata, no Japão, e pelo livro Primavera Silenciosa, escrito por Rachel Carson, que se tratava sobre a contaminação do ambiente a partir da utilização equivocada dos pesticidas. Estes foram um dos acontecimentos que levaram à percepção da necessidade de modificar o modelo de desenvolvimento adotado nesta época (JUNIOR; PELICIONI, 2014).

Em 1972, na Suécia, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ou como é conhecida, a Conferência de Estocolmo. Esta conferência foi o divisor de águas no processo de mudança das problemáticas ambientais, iniciando com ela o termo de desenvolvimento sustentável (JUNIOR; PELICIONI, 2014).

Após 20 anos desde Estocolmo, os principais líderes mundiais e representantes de diversas ONG's se reuniam novamente na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) ocorrida em 1992, no Rio de Janeiro. Neste encontro, diversos documentos foram produzidos, sendo os principais documentos desta conferência a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre o Uso das Florestas, a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica, Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e a Agenda 21 Global, sendo este último o documento mais importante e conhecido da Rio 92 (MALHEIROS; JUNIOR; COUTINHO, 2007).

Inspirados pelas discussões dessa conferência, seguindo como referência os princípios da Agenda 21 global, governo e população iniciaram um conjunto de ações de desenvolvimento de agendas 21, nas esferas nacional, regional e local (MALHEIROS; JUNIOR; COUTINHO, 2007). Estas agendas fragmentadas seguiram os princípios de que resolvendo problemas locais, por consequência, se acrescentariam para alcançar um objetivo maior, ou seja, resolver os problemas em nível global (JUNIOR; PELICIONI, 2014).

A agenda 21 contém 40 capítulos que estão divididos em quatro seções, nos quais contém também a definição de 115 áreas prioritárias de ação. Em seu preambulo, constam os objetivos gerais e a importância de sua implementação em esfera global (JUNIOR; PELICIONI, 2014).

Para o Ministério do Meio Ambiente a Agenda 21 é “como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis em diferentes bases geográficas que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” (MMA, 2021).

A Agenda 21 expandiu o conceito de desenvolvimento sustentável, visto pela primeira vez na conferência de Estocolmo, visando a conciliação da justiça social, eficiência econômica e equilíbrio ambiental (KOHLENER, 2003).

Desenvolvimento sustentável está atrelado ao conceito de sustentabilidade, este por sua vez, segundo o Born (2006, p. 16) é “a capacidade de determinados sistemas funcionarem de forma duradoura e que permita o adequado equilíbrio de todas as partes que o compõem.” Esta expressão pode ser aplicada tanto nas questões ambientais, quanto para as questões sociais, culturais e étnicas.

Quando aplicada para os princípios ambientais, ela se diz respeito à manutenção da integridade e da diversidade dos processos e bens ecológicos com o intuito de preservar e garantir a existência de todas as formas de vida (BORN, 2006). Já para as dimensões sociais, culturais e étnicas, esta expressão refere-se que todos os seres humanos consigam viver de acordo com os seus valores sociais, culturais e religiosos, mas sem prejudicar a sustentabilidade ambiental e nem retirar a possibilidade para que outros grupos exerçam o mesmo direito (BORN, 2006).

Roos e Becker (2012, p. 860) cita que:

Sustentabilidade é um processo que deve ser estabelecido em longo prazo, pois é fato que para haver um desenvolvimento sustentável é necessário trocar o atual modelo de desenvolvimento: o capitalista-industrial, uma vez que este desenvolvimento é preciso, mas também é necessária uma maneira de ter o desenvolvimento com sustentabilidade, ou seja, deve-se desenvolver, mas considerando o pleno desenvolvimento dos seres humanos, dos animais, das plantas, de todo o planeta Terra.

A definição mais conhecida sobre desenvolvimento sustentável é a citada no Relatório *Brundland* elaborado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente da ONU. Segundo os autores, desenvolvimento sustentável “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras a atenderem as suas próprias necessidades”. Para esta comissão, o termo desenvolvimento sustentável está dividido em duas vertentes. O primeiro conceito está direcionado para as necessidades básicas da população pobre mundial, que devem ser atendidas como prioridade. E o segundo conceito é sobre a limitação dos recursos naturais, que se não forem tomados os devidos cuidados, poderá afetar que as gerações presentes e futuras atendam suas necessidades básicas (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE, 1991), (SOUZA; RIBEIRO, 2013).

Outro princípio de extrema importância apresentado na Agenda 21, é o dos 3R's da sustentabilidade, onde cada R vem seguido de uma prática sustentável, sendo o primeiro o conceito de reduzir o uso de matérias primas, energia e desperdício nas fontes geradoras, o segundo é o de reutilizar os materiais sempre que possível e por fim reciclar, quando não for mais possível reutilizar. Este conceito preconiza a gestão ambiental sustentável dos resíduos sólidos, que visa reduzir a geração dos resíduos, atrelado a redução do consumo, e com padrões de consumo sustentável, é possível produzir mais economia do que reciclando o produto (LUZ; BOOSTEL, 2018)

Deve-se ter em mente que os resíduos sólidos significam matérias-primas desperdiçadas durante o processo que não viraram um produto comercial e que o custo da compra da matéria-prima é muito diferente (maior) do que o custo da venda do resíduo sólido (SISINNO; RIZZO, SANTOS, 2011, p. 18).

Com o passar dos anos outros R's foram sendo acrescentados, partindo de um processo educativo cujo o objetivo é de levar uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos. Com isso, foram acrescentados outros dois R's, sendo estes o R de Repensar, que é o ato de pensar novamente e refletir se aquele produto realmente é necessário, ou pensar no prejuízo ambiental que aquele produto pode trazer ao meio ambiente e o R de Recusar. Quando se recusam produtos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, e que podem causar graves impactos ambientais, a população contribui para um planeta mais limpo (ALKMIM, 2015).

Durante a conferência do Rio + 20, em 2012, foram aprovados a inclusão de outros 2 R's, sendo estes o de Reeducar e de Recuperar, se totalizando 7 R'S.

As legislações ambientais surgiram com o propósito de disciplinar a população com relação ao uso inadequado dos recursos naturais, como a água, o solo, as florestas, ar e também os animais, com a intenção de preservá-los (BORGES; DE REZENDE; PEREIRA, 2009). Todas estas legislações foram implementadas após perceberem que os recursos naturais, que na época eram dados como infinitos, estavam ficando escassos, seja pela quantidade ou qualidade (BORGES; DE REZENDE; PEREIRA, 2009).

As leis ambientais do Brasil surgiram desde o seu descobrimento sempre de formas autoritárias e burocráticas. Isso foi se modificando continuamente e estes modelos foram sendo substituídos, aos poucos, por processos mais democráticos e participativos, induzidos pelas notórias mudanças visualizadas nos cenários internacionais. Todas estas mudanças tiveram uma forte influência dos problemas encontrados no tripé da sustentabilidade (economia, sociedade e meio ambiente), causados pelo desenvolvimento fundamentado na teoria econômica neoclássica, que apenas visava o lucro e deixava de lado as problemáticas ambientais (CÂMARA, 2013).

Em 1981, o Brasil intitulou formalmente a primeira Política Nacional do Meio Ambiente do país, a PNMA nº 6938/81, cujo o objetivo principal era a “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (PNMA, 1981). Este foi um passo de extrema importância para as políticas ambientais do meio ambiente, pois a partir deste momento, os entes federativos tinham como norte os objetivos e as diretrizes estabelecidas nesta lei, havendo assim uma integração e harmonização dessas políticas (MORAES, 2016).

Em 1988, foi regulamentada a Constituição da República Federativa do Brasil, no qual citou em seu Art. 23, inciso VI que “(...) é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”. Esta constituição teve o Capítulo VI exclusivo para o meio ambiente, no qual cita no seu art. 225 que:

(...) todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Após a PNMA, as Resoluções, decretos e leis ambientais tiveram um crescimento exponencial.

3.2 Gestão ambiental

O tema meio ambiente entrou em pauta pela primeira vez na 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano - Conferência de Estocolmo, em 1972. Como conquistas desta conferência pode-se citar a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e a criação de ministérios, secretarias e agências ambientais nos países industrializados (FIORINI; JABBOUR, 2014). Em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente realizou a publicação do relatório *Our Common Future*, em tradução livre para o português, nosso futuro comum. Este relatório foi um marco histórico da gestão ambiental, surgindo pela primeira vez o tema sobre desenvolvimento sustentável e estabelecendo o papel das empresas na gestão ambiental (FIORINI; JABBOUR, 2014).

Nos dias atuais, a gestão ambiental tem se tornando de extrema importância, nas organizações privadas e nos órgãos públicos. Segundo Rabelo e Alves (2017), a gestão ambiental é a maneira pela qual as organizações se organizam, tanto internamente quanto

externamente, para se alcançar a qualidade ambiental ansiada, procurando sempre alcançar as suas metas, com um menor custo e de forma contínua.

Barsano e Barbosa (2014) conceitua a gestão ambiental como sendo a ciência que realiza o estudo e a administração das atividades econômicas e sociais, buscando assim utilizar os recursos naturais de forma racional. Esta ciência tem como principal meta a preservação do meio ambiente, tornando-o mais saudável para todas as gerações.

Por fim, a gestão ambiental pode ser referida como sendo um método de gestão e organização de uma empresa, que busca ter um olhar sistemático sobre os impactos resultantes de suas atividades ao meio ambiente, de modo que os gestores consigam avaliá-los e reduzi-los (Hariz e Bahmed, 2013 apud. Salgado e Colombo, 2015).

O processo de gestão ambiental deve ser fundamentado em variáveis para se alcançar a excelência, tais como, a realização da avaliação da diversidade dos recursos naturais extraídos, a velocidade de extração destes recursos, se esta velocidade permite que estes consigam se recuperar, a maneira no qual o tratamento de efluentes e resíduos são dispostos, a política de gestão ambiental adotada, entre outras fragmentações (JUNIOR; ROMÉRO; BRUNA; 2014)

O conceito mais utilizado na gestão ambiental é o do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que segue as diretrizes da ISO 14001. Este sistema se bem elaborado e implementado, após passar pelas auditorias internas e externas, pode render a certificação em excelência na qualidade ambiental.

De acordo com a norma ISO 14001, o SGA deve ser utilizado para gerenciar os aspectos ambientais negativos de uma organização, de forma a cumprir os requisitos legais e os demais requisitos e abordar riscos e oportunidades (ABNT, 2015). Esta norma oferece diversas vantagens, além das ambientais, para a organização. Segundo Oliveira e Serra (2010, p. 431), as maiores vantagens da implementação desta norma são:

(...) acesso a novos mercados, aumento do share, gestão obediente à legislação, incentivos reguladores, redução de riscos, melhor acesso a seguro, acesso a mais capital, melhoria do processo produtivo, melhoria do desempenho ambiental, melhoria na gestão geral da empresa, melhoria na relação com colaboradores, melhoria da imagem pública, vantagem competitiva dentro de segmentos específicos, atendimento das exigências de clientes, aumento da qualidade de vida, realização de operações limpas (verdes), aumento da competitividade do produto ou serviço e conscientização pública.

A NBR ISO 14001:2015, tem por objetivo fornecer às organizações uma estrutura visando a proteção do meio ambiente para poder alcançar as metas do desenvolvimento sustentável, ou seja, possibilitar uma resposta às mudanças das condições ambientais em equilíbrio com as necessidades socioeconômicas (ABNT, 2015). Esta norma é dividida em 10 etapas para auxiliar os gestores ambientais em sua implementação.

Outro modelo em crescimento no Brasil para a gestão ambiental, utilizado exclusivamente nos órgãos públicos, é o do sistema da A3P, que segue as diretrizes do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e é dividido em seis eixos. Estes eixos são o de gestão adequada dos resíduos gerados, compras públicas sustentáveis, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilização e capacitação dos servidores, uso racional dos recursos naturais e bens públicos e construções sustentáveis.

Um SGA mesmo se bem estruturado, só trará resultados se houver um consentimento e comprometimento de todos que fazem parte da organização. Caso isso não ocorra, o gestor ambiental irá trabalhar sob a ótica do *end of pipe*, ou seja, conseguira resolver apenas o problema do final do processo, não o do início (SILVA; MARTINS, 2017). Com o gestor atacando no início do processo, será possível evitar os desperdícios e custos, inovando e melhorando a sua eficiência e eficácia, acarretando assim na redução dos impactos ambientais (SILVA; MARTINS, 2017).

3.3 Gestão ambiental nas instituições de ensino superior (IES)

O setor público tem o papel de regularização e fiscalização, por conta disso, deve-se apresentar em conformidade com o desenvolvimento sustentável, estimulando a mudança comportamental dos seus colaboradores quanto a sustentabilidade (FABRIS; BEGNINI, 2014); (OLIVEIRA, 2018). Estes estímulos podem ser gradativos, com pequenas ações, como no uso eficiente da água, energia, descarte correto dos resíduos, entre outros fatores (FABRIS; BEGNINI, 2014); (OLIVEIRA, 2018).

Alguns órgãos públicos, com destaque as universidades, têm auxiliado muito no desenvolvimento sustentável, adotando práticas sustentáveis e/ou estudando modelos de gestão que possibilitem gerir as atividades convencionais em conjunto com a sustentabilidade (BELCHIOR, 2019).

As universidades, seguindo a Constituição Federal, Art.207 “gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 1998). Ou seja, os discentes e docentes devem desempenhar um papel que vai além da sala de aula perante a sociedade que a financia, moldando profissionais com consciência social e ambiental (GUTIERRES; CABRAL; DA SILVA, 2019).

Assim sendo, a Gestão Ambiental age como uma ferramenta que auxilia as IES com o objetivo de reduzir os impactos ambientais, saindo do conhecimento teórico, visto em salas de

aula, para o prático (SALAMI, 2013). Portanto, existem diversos motivos para instalação de um SGA em uma IES, como por questão educacional, partindo do pressuposto da contribuição das IES na qualificação dos seus alunos quanto ao desenvolvimento sustentável, a partir do conhecimento e práticas profissionais sustentáveis (SANTOS; LOUREGA; NETO, 2021).

As universidades possuem diversos aspectos e impactos ambientais em sua estrutura, podendo ser de resíduos laboratoriais, hospitais universitários (HU), clínicas da área de saúde, bibliotecas, restaurantes universitários (RU), salas de aula, entre outros (GUTIERRES; CABRAL; DA SILVA, 2019).

Na literatura é muito comum encontrar trabalhos sobre gestão ambiental nas IES, principalmente nas universidades públicas. Os autores Batista et al. (2019) realizaram um trabalho cujo título era “Gestão Ambiental nas Universidades Públicas Federais: A Apropriação do Conceito de Desenvolvimento Sustentável a Partir da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)”. Neste trabalho foi realizado um recorte sobre a evolução da adesão ao sistema A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) pelas universidades federais, de modo a promover o desenvolvimento sustentável das IFES. Outro trabalho é o de Santos (2021), no qual desenvolveu um sistema de gestão ambiental para as universidades, seguindo a estrutura da ISO 14001:2015 como base.

Na literatura também se encontram diversos artigos acadêmicos com a temática de levantamento de aspectos e impactos ambientais nas universidades, no qual a realização deste levantamento se torne obrigatória no caso da certificação pela ISO 14001:2015. Felix, 2018 realizou um trabalho de conclusão de curso com o objetivo de identificar e avaliar os aspectos e impactos ambientais em três setores, sendo dois laboratórios e uma unidade de estoque utilizando a ferramenta FMEA. A partir deste levantamento, foi possível organizar seus aspectos em ordem de prioridade de resolução, onde estes dados serviram como um ponto de partida para implementação de um sistema de gestão ambiental. Outro trabalho com este mesmo intuito foi o de Aires e Pimenta (2019), no qual realizou a avaliação de aspectos e impactos ambientais em um laboratório de análise físico-química, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, utilizando o método FMEA. Após a aplicação da metodologia, os autores realizaram propostas com medidas de controle para cada aspecto, levando em consideração as necessidades, estrutura e os recursos financeiros.

3.4 Importância do diagnóstico ambiental

Na história global, a preservação do meio ambiente e de seus recursos naturais sempre foram tratadas com um certo grau de irrelevância pelo setor produtivo e órgãos públicos. A notória falta de investimentos em saneamento básico, de um plano diretor de urbanização e da aplicação rígida das leis existentes contribuíram para diversos impactos ambientais, causando prejuízos ao meio ambiente (BARSANO; BARBOSA, 2014).

Uma das alternativas utilizadas para reduzir, eliminar ou prever os impactos ambientais é a partir do conhecimento sobre os seus aspectos ambientais. Para isso, os gestores devem encontrar ferramentas que auxiliem no levantamento dos aspectos e impactos ambientais.

O conceito de impacto ambiental surgiu a partir da Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986, onde em seu art.1º conceitua impacto ambiental como sendo:

(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Já o conceito de aspectos ambientais surgiu a partir da norma ISO 14001:2004 sobre gestão ambiental, onde dizia que aspectos era o “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (ABNT, 2004). Em outras palavras, segundo Mendonça e Silva (2015), aspecto ambiental é um processo que ocorre antes do impacto ambiental, ou seja, aspecto é a causa do impacto, sendo o impacto o efeito do aspecto. Por exemplo, a geração de efluente industrial ou o gasto com energia são classificados como aspectos e, se não forem tratados ou utilizados corretamente, poderão causar impactos ambientais negativos.

Os aspectos geralmente são avaliados pelos seus impactos exercidos sobre os meios físicos do meio ambiente: água, solo e o ar. Portanto, os aspectos da organização estão diretamente ligados ao seu processo produtivo, que podem causar impactos negativos ou positivos ao meio ambiente (SILVA, 2015). Assim, para uma empresa ser considerada como um exemplo na área de gestão ambiental, há a obrigatoriedade de se conhecer os aspectos e impactos ambientais que as atividades realizadas pela organização podem ocasionar ao meio ambiente (RAMALHO et al., 2010).

A avaliação de aspectos e impactos ambientais é de suma importância para a implementação de um SGA em uma organização, devendo ser uma das primeiras ações tomadas pelos gestores (WENCESLAU; DA ROCHA, 2012). Este processo exige muito além dos investimentos financeiros, é necessário também um comprometimento da gerência e dos

colaboradores (WENCESLAU; DA ROCHA, 2012). Portanto, realizar a avaliação dos aspectos ambientais tem o intuito de direcionar e unir os esforços e investimentos em um plano de ação, buscando sempre a solução dos problemas. Isso irá ocasionar no aumento das chances de se obter sucesso nas tomadas de decisões (WENCESLAU; DA ROCHA, 2012).

Para facilitar o processo de levantamento de Aspectos e Impactos ambientais, existem na literatura diversas metodologias para realizar o levantamento.

Lerípio (2001) elaborou em sua tese de doutorado o Método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais – GAIA.

O GAIA é um conjunto de instrumentos e ferramentas gerenciais com foco no desempenho ambiental aplicável aos processos produtivos de uma dada organização, o qual procura integrar, através de etapas sequenciais padronizadas, abordagens relativas à sensibilização de pessoas e à melhoria dos processos [...]. (LERÍPIO, 2001, p. 65).

Outra técnica que também pode ser utilizada para realizar os levantamentos é a de Avaliação de Ciclo de Vida – ACV, preconizada pelas ABNT NBR ISO 14040:2014 e 14044:2014. Esta metodologia realiza o levantamento dos aspectos e impactos ambientais potenciais durante todo o ciclo de vida de um produto, desde a aquisição até a destinação final (ABNT, 2014). A ACV pode subsidiar na identificação de oportunidades de melhorias em todos os pontos do ciclo de vida de um produto, aumenta o nível de informação dos tomadores de decisões e seleciona indicadores de desempenho ambiental relevantes (ABNT, 2014).

Outra metodologia muito conhecida pelos profissionais do meio ambiente é a Matriz de Leopold.

A matriz é composta do cruzamento de 88 componentes (ou fatores) ambientais e 100 ações potencialmente alteradoras do ambiente, resultando em 8.800 quadrículas. Em cada uma dessas quadrículas são indicados algarismos que variam entre 1 e 10, correspondendo, respectivamente, à magnitude e à importância do impacto. Ao número 1 corresponde a condição de menor magnitude (mínimo da alteração ambiental potencial) e de menor importância (mínima significância da ação sobre o componente ambiental considerado). Ao número 10 correspondem os valores máximos desses atributos. O sinal (+) ou (-) na frente dos números indica se o impacto é, respectivamente, benéfico ou adverso. Como em outros métodos, existe o risco da subjetividade (CAVALCANTE e LEITE, 2016, p. 113).

Portanto, existem diversas metodologias para realizar o levantamento dos aspectos e impactos ambientais, e estas ainda podem ser adaptadas para se enquadrar nas condições atuais das instituições.

3.5 MÉTODO FMEA

Na década de 1960, durante a missão Apollo, a agência norte americana NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) desenvolveu uma metodologia que permitiu identificar, de uma maneira sistemática as potenciais falhas dos sistemas, processos ou serviços. A partir disso, esta ferramenta também permitia identificar os efeitos e suas causas, e com isso

definir as ações necessárias para reduzir ou eliminar os riscos ocasionados. Esse método revolucionário ficou conhecido como FMEA (Análise de Modos e Efeitos de Falha) (Puente et al., 2002 apud Fernandes e Rabelato, 2006).

Segundo Werkema (2021), o uso ideal do FMEA se encontra nas etapas iniciais de projeto do produto ou do processo, pois assim, é possível detectar as eventuais falhas logo no início do processo, podendo combatê-las antes que aconteça.

Para cada tipo de falha, é utilizado um modelo de FMEA, sendo divididos em FMEA de Design (DFMEA), também conhecido como FMEA de produto, o FMEA de processo (PFMEA) e FMEA de Sistema (SFMEA). O DFMEA tem o enfoque voltado aos modos de falha causados por alguma deficiência de projeto ou produto. Já o PFMEA é voltado para encontrar as falhas causadas por alguma deficiência no processo de fabricação ou de montagem. E o SFMEA é direcionado para identificar e eliminar os potenciais problemas encontrados na definição da concepção do produto (LAURENTI; ROZENFELD; FRANIECK, 2012).

Para sua aplicação, não importa qual metodologia FMEA será utilizada, seu princípio sempre será o mesmo. Inicialmente, o gestor deve montar um grupo de pessoas cuja a responsabilidade e finalidade é de identificar os tipos de falhas, efeitos e as possíveis causas que podem vir a ocorrer para um produto/processo e suas funções (LOBO, 2020).

Após esta etapa, deve-se avaliar os riscos de cada uma destas falhas a partir de três índices, descritos como severidade, ocorrência e detecção. O índice de severidade (S), é responsável por realizar a avaliação do nível de impacto que cada falha pode vir a causar. Ocorrência (O) é utilizado para classificar qual a frequência que cada causa da falha pode ocorrer. Por fim, a detecção (D) é utilizada para alavancar a obtenção de sucesso dos controles de produto e processo em detectar a falha ou o modo de falha. Cada uma destas etapas (S-O-D) é atribuído um valor previamente definido pelos gestores, e com eles é encontrado o Número de Prioridade de Risco (NPR), a partir da multiplicação dos índices. Com o resultado do NPR, os gestores devem atacar os problemas com maiores índices, e adotar ações para reduzir ou eliminar estes riscos, antes que possam vir a ocorrer (FERREIRA, 2017); (LOBO, 2020).

Ainda que a responsabilidade pela execução de um serviço seja confiada a apenas um indivíduo, a FMEA deve ser realizada como dito anteriormente, a partir de uma equipe qualificada e de confiança (IQA, 2000).

3.6 Utilização do FMEA na literatura

Inicialmente, o FMEA era utilizado apenas para o projeto de novos produtos e processos, mas graças ao seu grande leque de utilidades, esta ferramenta passou a ser aplicada nos mais diversos ramos industriais (NOGUEIRA; PERES; CARVALHO, 2011).

Os autores Coelho e Pierre (2015) realizaram um estudo com a metodologia FMEA de processos (PFMEA) aliadas a outras ferramentas da área da qualidade, a partir da simulação de montagem de um sistema eletro pneumático. Graças a esta metodologia, os autores encontraram 24 potenciais falhas no processo e, a partir da investigação de suas causas, conseguiram comprovar que eram falhas padrão aplicável a qualquer processo produtivo, ganhando com isso eficiência e eficácia. Com base nisso, a estratégia adotada buscou avaliar e minimizar potenciais falhas encontradas, reduzindo os custos com a produção e aumentando a performance do empreendimento.

Já os autores Felix et al. (2018), realizaram um estudo da aplicação do FMEA em uma empresa do setor ferroviário, cujo o objetivo era de levantar as principais práticas inseguras nas atividades de manutenção de vagões. Graças ao FMEA, os autores conseguiram identificar as funções de riscos e expor as devidas propostas de melhorias para estas ações.

Os autores Cunha et al. (2015), utilizaram o FMEA para avaliar as condições de risco ambientais e as condições sanitárias do pescado durante sua comercialização, acondicionamento e descarte, em uma área de livre comércio. Os autores tiveram êxito em seu projeto, demonstrando que o FMEA é uma importante ferramenta para identificar os pontos críticos e de indicar as devidas melhorias para cada ponto.

Os autores Roos et al. (2007) determinaram com a ferramenta FMEA e outras ferramentas da qualidade, ações que diminuíssem ou eliminassem as possíveis falhas dos desdobramentos de serviços prestados por uma empresa do setor de transporte de passageiros. Graças ao FMEA, todos os objetivos propostos foram realizados, aumentando a confiança, qualidade, segurança e satisfação dos usuários do serviço

O trabalho de Bremm; Wiedenhof; De Oliveira (2019), utilizou o FMEA com o objetivo de encontrar melhorias no processo de torneamento a quente no aço ABNT 1045, sob quatro condições de temperatura. Os autores obtiveram êxito em sua pesquisa, pois o FMEA foi capaz de encontrar as devidas falhas, e com isso as prevenções para estas falhas. Os resultados indicaram que houve uma melhora em três dos cinco principais parâmetros adotados.

Todos estes trabalhos encontrados nos periódicos acadêmicos demonstram a vasta aplicação do FMEA e a sua importância para encontrar as possíveis falhas e seus impactos nas mais diversas áreas.

3.7 FMEA para avaliação de aspectos e impactos ambientais

Bezerra et al. (2018) aplicou o FMEA como subsídio para a implementação do sistema de gestão Ambiental em um laboratório da UFRA. Para a montagem do formulário FMEA, o autor realizou a segregação das colunas em Função, Tipo, Efeito do Impacto Ambiental, Causa do Impacto Ambiental, Controles Atuais, Severidade (S), Ocorrência (O), Detecção (D), Abrangência do impacto (A) e o Risco Ambiental (R).

A coluna de Função serve para descrever e identificar o setor que será analisado; o Tipo classifica o impacto ambiental em real (R), caso já ocorra no local, ou potencial (P), se houver a possibilidade de ocorrência; a coluna Efeito descreve os meios envolvidos com o impacto ambiental (água, solo ou ar); a Causa do impacto ambiental são os aspectos ambientais encontrados nos setores; os Controles Atuais são as ferramentas e técnicas utilizadas para impedir que o impacto ocorra; e a coluna acerca das Ações Recomendadas serve para sugestão de ações para reduzir ou eliminar os possíveis impactos. As colunas “S”, “O”, “D”, “A” e “R” representam a “severidade”, a “ocorrência”, a “detecção”, a “abrangência do impacto” e o “risco ambiental”. As descrições destes índices e o valor de sua gravidade se encontram no quadro 1.

Quadro 1 - Classificação, Descrição e Valor de Cada Índice

ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	VALOR
SEVERIDADE	Baixa	Produtos pouco danoso ao ambiente, que possuem curto tempo de decomposição, como papelão e tecidos.	1
	Moderada	Produtos danosos ao meio ambiente, que possuem longo tempo de decomposição como: metais, vidros e plásticos	2
	Alta	Produtos muito danosos ao meio ambiente, que possuem características como corrosividade, reatividade, explosividade, toxicidade, inflamabilidade e patogenicidade.	3
OCORRÊNCIA	Baixa	O impacto ambiental ocorre semestral ou anualmente.	1

	Moderada	O impacto ambiental ocorre mensalmente.	2
	Alta	O impacto ambiental ocorre diariamente	3
DETECÇÃO	Baixa	O impacto ambiental é detectado utilizando tecnologias sofisticadas.	3
	Moderada	O impacto ambiental é detectado utilizando medidores simples como: hidrômetro e medidor de energia elétrica.	2
	Alta	O impacto ambiental é detectado visualmente	1
ABRANGÊNCIA	Pequena	O impacto ambiental ocorre no local onde está sendo realizada a operação	1
	Moderada	O impacto ambiental ocorre dentro dos limites da organização.	2
	Alta	O impacto ambiental ocorre fora dos limites da organização.	3

Fonte: Bezerra et al. (2018)

A periodicidade do impacto está inserida no índice de ocorrência, acusando a possibilidade do acontecimento e com isso o gerenciamento.

Já com relação à detecção do impacto, os autores avaliam a facilidade de se perceber os possíveis impactos. Quanto mais fácil a percepção, menor a pontuação atribuída.

O índice de abrangência está diretamente relacionado com a área, quanto maior a área de cobertura de um impacto, maior será sua pontuação.

O índice risco ambiental (R) irá detectar a prioridade do risco, ou seja, os locais que devem ser atacados no início. Este será gerado a partir da multiplicação dos índices “S”, “O”, “D” e “A”. Quanto maior este índice, maior o impacto ambiental representado.

4 METODOLOGIA

4.1 Descrição e identificação do local de estudo

O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Francisco Beltrão (figura 1). O local tem uma área total de 258.894,00 m². Os cursos de graduação ofertados atualmente no campus são: Engenharia Ambiental, Química, Alimentos e licenciatura em Informática, e o curso de Agronomia que está em fase de implantação. A UTFPR-FB também conta com três cursos de especialização, sendo estes na área de Engenharia de Produção, Inteligência Computacional e Métodos Matemáticos Aplicados. Por fim, os cursos de Mestrados, PPGEA- Francisco Beltrão (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental: Análise e Tecnologia Ambiental) e o PPGTAL- Londrina e Francisco Beltrão (Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos). Com relação a quantidade de alunos, atualmente se encontram 976 alunos na graduação e outros 63 na pós-graduação. Além disso, conta em sua estrutura com 146 colaboradores (efetivos, substitutos, temporários e estagiários) e mais 20 profissionais terceirizados. A pesquisa foi realizada nos meses de setembro a dezembro.

Figura 1 - Localização da UTFPR-FB



Fonte: Google Earth (2021)

4.2 Definição do tipo de pesquisa

As pesquisas bibliográficas foram realizadas através de meios eletrônicos, bem como artigos e trabalhos acadêmicos desenvolvidos por outros autores sobre o assunto.

Com relação a abordagem, este trabalho se caracteriza pela abordagem qualitativa, pois se deseja criar uma base sólida de conhecimentos acerca dos aspectos e impactos ambientais da UTFPR-FB.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

Para alcançar os objetivos do presente estudo, os instrumentos de coleta de dados foram compartimentalizados em quatro etapas, estas serão a de observação *in loco*, análise documental, questionários e conversas com responsáveis pelos laboratórios.

4.4 Avaliação dos aspectos e impactos ambientais

Inicialmente foi realizada uma caracterização de todas as atividades da UTFPR-FB, por meio de visitas ao local, consulta de planos e documentos, entrevistas com os gestores e servidores. Este processo auxiliou para o levantamento das entradas e saídas dos processos dos laboratórios da universidade. Para realizar a identificação dos aspectos e impactos ambientais do campus, foi empregada a metodologia FMEA, adaptada dos autores Bezerra et al. 2018 (BEZERRA et al. 2018).

Após o levantamento das entradas e saídas de cada processo, os aspectos ambientais das saídas serão analisados. Os aspectos foram segregados de acordo com o tipo (real ou potencial), os efeitos do impacto ambiental, as causas do impacto ambiental, os controles atuais e as ações recomendadas (controles ambientais). Já as características do impacto foram classificadas quanto a Severidade (S), Ocorrência (O), Detecção (D) e Abrangência (A). A partir do produto destes índices será possível encontrar o fator de Risco Ambiental “R”, bem como o preenchimento de ações recomendadas para redução dos impactos ambientais, como apresentado no anexo 1.

4.5 Procedimentos para interpretação e análise dos dados

Inicialmente, será efetuado uma avaliação dos aspectos e impactos ambientais cuja a metodologia utilizada será o FMEA (Análise do Modo e Efeito de Falha, do inglês *Failure and Mode Effect Analysis*). Segundo Zambrono e Martins (2007), FMEA é uma técnica que permite identificar as prováveis falhas de um projeto ou processo, com isso é possível estabelecer as

prioridades para o tratamento das falhas e por fim implementar as ações recomendadas. O método FMEA adaptado para área ambiental dos autores Bezerra et al. 2018 é apresentado no formulário do anexo 1.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É de extrema importância realizar a caracterização da área de estudo antes de se iniciar o levantamento de aspectos e impactos ambientais, pois este deve levar em consideração todas as entradas e saídas dos processos. No caso dos laboratórios, é de extrema complexidade realizar a quantificação detalhada de todas as entradas e saídas do processo, visto a diversidade de análises laboratoriais realizadas nestes espaços.

Por meio da colaboração dos técnicos dos laboratórios, professores e análise in loco foram analisados e caracterizados 17 laboratórios de diversos segmentos, nos meses de setembro a novembro de 2021. Os laboratórios analisados foram os de análise Sensorial, Águas e Efluentes, Biologia, Bioprocessos, Bioquímico, Carnes e derivados, Engenharia Bioquímica, Físico-Química, Hortifrúti, Leites e Derivados, LabAna, Microbiologia, Operações Unitárias, Panificação, Pescados, Química e por fim o laboratório de Solos. A caracterização destes espaços pode ser observada no item 5.1.

5.1 Caracterização dos laboratórios

5.1.1 Laboratório de análise sensorial

Nesse laboratório são realizadas diversas análises sensoriais de alimentos e bebidas, com aplicação de testes estatísticos. São feitas análises dos atributos sensoriais do alimento como odor, cor, textura, sabor, etc, com o intuito de caracterizar ou determinar o grau de aceitação de um produto no mercado, além de outras análises. O local pode ser visualizado pela fotografia 1.

Fotografia 1 - Laboratório de Análise Sensorial



Fonte: A autoria Própria (2021)

Toda esta estrutura é montada para que o pesquisador e o entrevistador tenham o mínimo de contato, fazendo com que as análises tenham o mínimo de interferência externa possível. Neste laboratório os resíduos gerados são de lâmpadas fluorescentes, rejeitos, copos descartáveis e resíduos orgânicos.

5.1.2 Laboratório de águas e efluentes

Este laboratório (fotografia 2) é utilizado tanto para ministrar aulas quanto para pesquisa e desenvolvimento de projetos, sendo utilizado por alunos da graduação e do mestrado. As atividades desenvolvidas são relacionadas a qualidade de águas e efluentes, tendo competência de realizar ensaios físico-químicos, como condutividade, pH, DBO, DQO, entre outros. Este laboratório também tem a capacidade de realizar outros ensaios, além do físico-químico, como por exemplo, o de determinação de dosagens ótimas de coagulantes que serão empregados nas Estações de Tratamento de Água (ETA), graças ao equipamento Jar-test presente no laboratório.

Fotografia 2 - Laboratório de águas e efluentes



Fonte: Autoria Própria (2021)

Pode-se observar na fotografia 2 alguns equipamentos que consomem energia, como capela e estufa (ao fundo a direita) e mufla (ao lado da capela, a direita). Com relação aos resíduos, foram observadas a geração de resíduos químicos orgânicos, inorgânicos e metais pesados, rejeitos e recicláveis, lâmpadas fluorescentes e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.3 Laboratório de biologia

No laboratório de Biologia (fotografia 3) da UTFPR-FB são realizadas análises envolvendo a utilização e manuseio de lupas e microscópios ópticos, além de práticas envolvendo o entendimento da formação da imagem de um microscópio óptico e a focalização. Este laboratório é comumente utilizado para ministrar aulas práticas e projetos de iniciação científica. As análises mais comuns realizadas neste laboratório são as de células procariontes e eucariontes, eucariontes animais e vegetais, a identificação de núcleo, nucléolo, cromossomos e plastos (cromoplastos, cloroplastos, leucoplastos, amiloplastos e oleoplastos).

Fotografia 3 - Laboratório de biologia



Fonte: Autoria Própria (2021)

A estrutura deste laboratório permite analisar as mais diversas amostras, podendo ser de organismos invertebrados de ambientes aquáticos, organismos bioindicadores bentônicos e planctônicos, resíduos em alimentos, análises eco toxicológicas com amostras sanguíneas analisando anormalidade nucleares, entre outras. Isso só é possível pela ampla quantidade de microscópios presente, como pode ser observado na fotografia 3. Os resíduos gerados neste local são os químicos orgânicos, reciclados, rejeitos, resíduos de vidros danificados ou quebrados e lâmpadas fluorescentes.

5.1.4 Laboratório de bioprocessos

Este laboratório tem a capacidade de realizar diversos experimentos ligados aos processos biológicos, variando desde análises biológicas até tratamento de efluente com diferentes tipos de corantes, a figura 5 demonstra a estrutura física do local.

Fotografia 4 - Laboratório de bioprocessos



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na fotografia 4 pode-se observar que existem aparelhos como capela (as duas a esquerda), estufa (ao lado das capelas) e capela com luz UV (em frente, de madeira). Além disso, se encontram na estrutura aparelho de banho maria, dessecador, balança semi-analítica, entre outros. Os resíduos gerados neste laboratório são químicos orgânicos, inorgânicos, reciclados, rejeitos (papel toalha, EPI's não contaminados), resíduos de vidros danificados ou quebrados, lâmpadas de LED e EPI's contaminados.

5.1.5 Laboratório bioquímica

Este laboratório (fotografia 5) é muito utilizado pelos alunos da graduação, tanto para aulas práticas quanto para iniciação científica. Os equipamentos contidos neste laboratório permitem conhecer as etapas do metabolismo e sua correlação com processos tecnológicos e microbiológicos. O aluno aprende a identificar e caracterizar componentes dos alimentos como água, carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas, análises de umidade, cinzas, composição centesimal, glicídios totais e redutores, pH, índice de peróxidos, rancidez, entre outras. Este laboratório permite também realizar testes e ensaios em alimentos e produtos diversos para avaliar as transformações bioquímicas que ocorrem, utilizando a metodologia descrita em procedimentos específicos e a legislação em vigor.

Fotografia 5 - Laboratório bioquímico



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na fotografia 5 constam alguns dos aparelhos mantidos neste local, como estufa, localizado ao fundo a esquerda, capela, que se encontra ao fundo a direita, e balança, em frente à direita, por exemplo. Com relação aos resíduos gerados, estes podem ser caracterizados como resíduos químicos orgânicos e inorgânicos, metais pesados, resíduos de vidros danificados ou quebrados, lâmpadas de LED, rejeitos e reciclados.

5.1.6 Laboratório de carnes e derivados

No laboratório de carnes e derivados (fotografia 6) são realizadas aulas práticas que envolvem a fabricação e tecnologia de produtos cárneos (especialmente suínos, bovinos e frango), como linguiças, salsichas, mortadelas, patês, salames, copa, *nuggets*, presunto, pastrami, carnes marinadas, hambúrguer. Os alunos têm a oportunidade de realizar uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e das normas de higiene e biossegurança nas linhas de produção.

Fotografia 6 - Laboratório de carnes e derivados



Fonte: Autoria Própria (2021)

Neste laboratório se encontram diversos equipamentos, como pode ser observado na fotografia 6. Além destes, a estrutura conta com freezer horizontal e vertical, geladeira, balança, cortadores, fornos, câmara fria, câmara de cozimento, entre outros. Os resíduos gerados são resíduos sólidos orgânicos, provenientes das análises realizadas, reciclados, resíduos de vidros danificados ou quebrados, rejeitos e lâmpadas.

5.1.7 Laboratório de engenharia bioquímica

Este laboratório (fotografia 7) é utilizado para preparação e caracterização físico-química de biomassas residuais (resíduos agrícolas e agroindustriais) e *biochars* (resíduos carbonosos); aproveitamento de biomassas na geração de energia renovável (processos de combustão e pirólise) e no tratamento de efluentes sintéticos e industriais.

Fotografia 7 - Laboratório de engenharia bioquímica



Fonte: Autoria Própria (2021)

Observa-se na fotografia 7 duas capelas, de um total de quatro, um freezer (atrás do extintor) e um liquidificador. Além destes aparelhos, este espaço ainda conta equipamento de banho maria e mufla. Os resíduos encontrados neste local são os rejeitos (papel toalha, EPI's não contaminados), lâmpadas de LED, efluente químico orgânico e inorgânico, recicláveis (embalagens de produtos de limpeza), EPI's contaminados com produtos químicos e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.8 laboratório de físico – química

O laboratório é destinado à realização de práticas experimentais físicas e químicas para caracterização de substâncias ou misturas. O laboratório visará dar suporte às ações de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas pelos cursos de Engenharia Química, Ambiental e de Alimentos. Os equipamentos disponíveis permitem a realização de práticas ligadas às áreas de termodinâmica, química, fenômenos de transporte e operações unitárias. A estrutura do espaço pode ser observada na fotografia 8.

Fotografia 8 - Laboratório físico-química



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na fotografia 8 pode-se observar aparelhos, seguindo a ordem da esquerda para direita, como agitador shaker, banho maria e estufa. Além destes, o espaço conta com rotaevaporador, mantas de aquecimento e agitadores magnéticos. Neste laboratório foram observados resíduos como rejeitos (papel toalha, EPI's não contaminados, etc.), lâmpadas de LED, efluente químico orgânico, inorgânico e metais pesados, recicláveis (embalagens de produtos de limpeza), EPI's contaminados com produtos químicos e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.9 Laboratório de frutas e hortaliças

Nesse laboratório (fotografia 9) realiza-se a caracterização das matérias primas utilizadas na elaboração de produtos derivados de hortifrutigranjeiros e de bebidas. São devolvidos produtos utilizando frutas e hortaliças, com aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e das normas de higiene e biossegurança nas linhas de produção. Também é realizado o controle de qualidade das matérias-primas e dos produtos finais. Este laboratório é utilizado para ministrar aulas práticas e realizar projetos de Iniciação Científica.

Fotografia 9 - Laboratório de frutas e hortaliças



Fonte: Autoria Própria (2021)

Observa-se na fotografia 9 alguns equipamentos e utensílios encontrados neste laboratório, onde ainda se encontram neste local aparelhos como câmara fria, freezer, geladeira, destiladores, tonel de fermentação, entre outros, todos voltados a indústria alimentícia. Os resíduos gerados são os sólidos orgânicos, rejeitos e reciclados, resíduos de materiais de vidro danificados ou quebrados e lâmpadas fluorescentes.

5.1.10 Laboratório de leites e derivados

Este laboratório (fotografia 10) trabalha com processos tecnológicos em escala piloto de produção de leite e derivados: leite pasteurizado, queijos, doce de leite, manteiga, sorvetes, iogurtes e leites fermentados. Análises físico-químicas de controle de qualidade de leite e derivados. Desenvolvimento de novos produtos lácteos. Oficinas e treinamentos práticos sobre temas relacionados a leite e derivados, aplicando na prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, seguindo as normas de higiene e biossegurança nas linhas de produção.

Fotografia 10 - Laboratório de leites e derivados



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na figura 11 é possível observar da esquerda para a direita uma fermentadeira/iogurteira, um tacho de doce de leite, e por fim um homogeneizador de alta pressão para produção de sorvete. Além destes, ainda se encontram outras variedades de equipamentos, como freezer, câmara fria, fogão, geladeiras, tanque de queijo e bateadeira de manteiga. Os resíduos gerados são os orgânicos, rejeitos e reciclados, resíduos de vidros danificados ou quebrados e lâmpadas fluorescentes.

5.1.11 Laboratório de microbiologia

No laboratório de microbiologia da UTFPR-FB (fotografia 11) são realizadas análises microbiológicas para a detecção e enumeração de microrganismos presentes em diversas amostras e substratos, como em alimentos, efluentes, resíduos (sólidos e líquidos), solo e água. Neste contexto, destacam-se as análises de coloração de Gram, coliformes totais e termotolerantes; pesquisa de *Salmonella*; contagem de bactérias heterotróficas; contagem de bolores e leveduras; *Staphylococcus aureus*; *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes* e outros agentes microbianos de importância em alimentos. Além disso, este laboratório também permite realizar pesquisas de fatores de resistência dos microrganismos; estudos sobre agentes antimicrobianos naturais em matrizes de alimentos, agentes microbianos ambientais de amostras de solos, água e materiais residuais e mecanismos de fermentação microbiana.

Fotografia 11 - Laboratório de microbiologia



Fonte: Autoria Própria (2021)

O laboratório de microbiologia contém uma ampla variedade de equipamentos, como mesa agitadora (fotografia 11), estufas, banho maria, autoclaves, destilador, capelas, etc. Os resíduos gerados neste laboratório são os resíduos biológicos, reciclados, rejeitos e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.12 Laboratório de análises (LabAna)

O LabAna atende a comunidade interna e externa, com vários equipamentos e análises - especialmente química ou físico-química – trabalhando com todas as áreas de graduação do campus (química, alimentos e ambiental). Tem como objetivo a prestação de serviços a partir da disponibilização da sua infraestrutura, além de análise e apoio técnico qualificado de modo a contribuir e promover avanços nas pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas, atendendo as demandas da comunidade interna e externa, pública e privada, com o uso compartilhado de seus espaços e equipamentos específicos, atuando isolada ou em colaboração com outras instituições.

5.1.13 Laboratório de operações unitárias

Nesse laboratório (fotografia 12) são realizadas aulas práticas para todos os cursos de graduação do curso, auxiliando na compreensão experimental e teórica dos fenômenos físicos e químicos característicos dos processos industriais.

Fotografia 12 - Laboratório de operações unitárias



Fonte: Autoria Própria (2021)

O laboratório de operações unitárias conta com uma ampla estrutura, com diversos equipamentos. A fotografia 12 demonstra apenas uma parte deste local, que conta ainda com Bancada de destilação, estufa, agitadores, bancada de hidráulica, e diversos outros aparelhos. Em relação aos resíduos, neste laboratório são gerados resíduos químicos orgânicos, inorgânicos e metais pesados, rejeitos e recicláveis, lâmpadas LED e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.14 Laboratório de panificação

Esse espaço (fotografia 13) é destinado à caracterização das matérias-primas utilizadas na elaboração de produtos farináceos. São desenvolvidos e/ou aperfeiçoados, a partir de pesquisa e extensão na área de Tecnologia de Panificação, produtos à base de farinhas de diversos tipos (trigo, centeio, milho, etc.) como pães, bolos, bolachas e outros, com aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e das normas de higiene e biossegurança nas linhas de produção.

Fotografia 13 - Laboratório de panificação (fornos)



Fonte: Autoria Própria (2021)

A fotografia 13 demonstra os fornos industriais utilizados neste laboratório. Além disso, ainda compõem neste local equipamentos como bateadeira industrial, estufa, liquidificador, balança e fogão. Os resíduos gerados neste laboratório são os resíduos orgânicos, reciclados, rejeitos, lâmpadas fluorescentes e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.15 Laboratório de pescados

Nesse laboratório realiza-se a caracterização das matérias-primas utilizadas na elaboração de produtos derivados de pescado. São realizadas atividades como filetagem e desenvolvidos produtos específicos da área. Este local também realiza o desenvolvimento de tecnologias para o processamento de peixes, crustáceos, moluscos e de aproveitamento de resíduos agroindustriais (Casca de crustáceos e moluscos, pele de pescados, óleo de pescado, águas industriais). Além disso, os alunos conseguem aplicar os conhecimentos vistos em sala de aulas, realizando as análises de composição química de pescado e derivados (proteínas, lipídeos, cinzas, carboidratos, etc.). Este laboratório é utilizado para aplicação de aulas práticas, além de atividades integradas de pesquisa e extensão. A fotografia 14 demonstra um pouco a estrutura do laboratório.

Fotografia 14 - Laboratório de pescados e derivados



Fonte: Autoria Própria (2021)

A fotografia 14 está representando a bancada de higienização e corte dos alimentos, além disso, pode-se observar um rotaevaporador (primeiro aparelho a esquerda) na figura. Os resíduos gerados neste laboratório são provenientes das análises realizadas, sendo o de maior geração os resíduos orgânicos. Além deste resíduo, também são gerados resíduos reciclados, rejeitos, EPI'S, lâmpadas e resíduos de vidros danificados ou quebrados.

5.1.16 Laboratório de química geral

As atividades desse laboratório (fotografia 15) estão voltadas para o ensino experimental de Química Inorgânica, Química Analítica e Físico-Química. Realizam-se atividades de isolamento e síntese de substâncias orgânicas e inorgânicas, inclusive complexos; análises qualitativa e quantitativa de ácidos, bases, metais, cátions e ânions em amostras de água, solo, alimentos e ambiental.

Fotografia 15 - Laboratório de química geral



Fonte: Autoria Própria (2021)

A estrutura deste laboratório, observada pela fotografia 15, permite também determinar características físico-químicas das substâncias/misturas, tais como densidade, ponto de fusão e ebulição, índice de refração, viscosidade, condutividade e pH. Os resíduos gerados são segregados como resíduos químicos orgânicos e inorgânicos, metais pesados, resíduos de vidros danificados ou quebrados, lâmpadas, EPI's contaminados, rejeitos e reciclados.

5.1.17 Laboratório de solos

No laboratório de solos (fotografia 16) ocorre a integração entre ensino, extensão e pesquisa, referentes as análises de solos e rochas. Este setor permite realizar análises físicas do solo, como a de densidade, granulometria e ensaios de lixiviação, e químicas, como a quantificação de cátions de Ca, Mg, S, K, Al.

Fotografia 16 - Laboratório de solos



Fonte: Autoria Própria (2021)

A fotografia 16 apresenta a organização e estrutura deste laboratório, onde é possível observar alguns equipamentos como estufas (ao fundo, a direita), mufla (próximo a estufas), balanças e condutivímetros (em frente, em cima da bancada). Os resíduos gerados neste laboratório são segregados como resíduos químicos orgânicos e inorgânicos, resíduos de vidros danificados ou quebrados, lâmpadas fluorescentes, rejeitos e reciclados.

5.2 Levantamentos dos aspectos e impactos ambientais

Após a caracterização de todos os laboratórios de pesquisa da Universidade, foi possível realizar o levantamento de aspectos e impactos ambientais, além de observar quais os controles atuais para cada aspecto, os efeitos destes possíveis impactos no meio ambiente, o fator de risco de cada aspecto e por fim recomendar ações para minimizar estes impactos, como pode ser observado no anexo 2. A quantidade de aspectos observados (em ordem decrescente) por laboratório e a localização destes dentro da estrutura da UTFPR-FB está apresentada no quadro 2.

Quadro 2 - Aspectos ambientais encontrados por laboratório

Laboratórios	Aspectos Levantados	Localização
LabAna	10	Bloco E
Sensorial	10	Bloco E
Pescados	10	Bloco L
Microbiologia	10	Bloco E

Leites e Derivados	11	Bloco K
Panificação	12	Bloco I
Carnes e Derivados	12	Bloco M
Engenharia Bioquímica	12	Bloco R
Hortifrúti	13	Bloco H
Bioquímica	13	Bloco E
Bioprocessos	13	Bloco R
Química	13	Bloco E
Física – química	13	Bloco R
Biologia	14	Bloco G
Solos	14	Bloco G
Operações Unitárias	14	Bloco R
Águas e Efluentes	16	Bloco G

Fonte: Autoria Própria (2021)

Todos os laboratórios obtiveram um número considerado de aspectos ambientais levantados, como observado no quadro 2, mas este valor poderia ser ainda maior, se não estivéssemos em um período pandêmico, onde todas as atividades presenciais dos laboratórios da universidade foram suspensas por cerca de um ano. Por conta disso, o número de usuários nos laboratórios estava bastante reduzido, se concentrando em alunos realizando iniciação científica, trabalho de conclusão de curso e projeto de mestrado. Além deste fator, alguns laboratórios aparentavam que não estavam sendo utilizados desde o início da pandemia, dificultando ainda mais o levantamento.

Os aspectos identificados nos laboratórios que estão presentes no anexo 2, estão apresentados em ordem decrescente, de acordo com o índice de Fator Ambiental (R). Este fator foi calculado a partir do produto dos índices de severidade (S), onde avalia a potencialidade do nível do dano que o impacto poderá causar, Ocorrência (O), no qual estima-se a periodicidade do impacto, Detecção (D), que é referente ao quão complexo é para detectar este impacto e Abrangência (A), que é até onde este impacto poderá causar prejuízos ambientais. No total, foram gerados 17 quadros, referentes a cada laboratório.

A grande maioria dos aspectos ambientais eram semelhantes entre os laboratórios, por isso, os aspectos serão avaliados por tópicos, evitando repetição, partindo dos aspectos com maiores riscos ambiental (R) até os com baixo risco ambiental. Os Riscos Ambientais entre todos os laboratórios variaram de 1 a 54, portanto, para uma melhor interpretação dos resultados, serão considerados riscos elevados os com fator R acima de 25, medianos variando de 12 a 24, e baixos os que obtiveram R menor que 12.

5.2.1 Aspectos ambientais com maiores riscos ambientais

Dentre todos os aspectos levantados nos 17 laboratórios avaliados, oito deles se enquadraram como sendo de Risco Ambiental elevado, como demonstra o quadro 3. Estes foram considerados assim, porque estes impactos podem ocasionar diversos problemas ao meio ambiente caso venham a ocorrer, devendo ter uma atenção redobrada para o correto gerenciamento destes aspectos.

Quadro 3 - Aspectos Ambientais com maiores riscos ambientais

Aspectos Ambientais	Características do Impacto Ambiental				Risco Ambiental
	Severidade	Ocorrência	Deteção	Abrangência	
Geração de efluente químico orgânico	3	2	3	3	54
Geração de efluente químico Inorgânico	3	2	3	3	54
Geração de metais pesados	3	1	3	3	27
Efluentes químicos armazenados erroneamente (garrafas pet 2L)	3	2	3	3	54
Descarte de EPI's contaminados com produtos químicos	3	2	3	3	54
Geração de materiais de laboratório contaminado com material biológico	3	3	3	2	54
Consumo de água	2	3	2	3	36
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	3	3	1	3	27

Fonte: Autoria Própria (2021)

Observa-se que todos os aspectos foram considerados com grau 3 de severidade. Isso ocorreu por conta do seu efeito adverso a saúde e meio ambiente, possuindo alguma característica como corrosividade, reatividade, explosividade, toxicidade, inflamabilidade e

patogeneidade, se enquadrando como resíduos perigosos, seguindo os critérios da NBR 10004:2004.

Com relação a ocorrência, partiu-se do pressuposto que os laboratórios estavam sendo utilizados normalmente, para tornar o mais fiel possível aos dias normais. Por isso, houve esta variabilidade indo de 1 (baixa ocorrência) até 3 (alta ocorrência). Este índice foi avaliado de acordo com as experiências dos técnicos laboratoriais.

Referente a detecção, observou-se que todos necessitam de diagnósticos mais sofisticados, pois se não houver a segregação correta, dificilmente será possível diferenciar estes materiais observando sua coloração, necessitando de uma análise laboratorial para identificação.

Na abrangência, foi considerado a área que o impacto iria prejudicar se viesse a ocorrer, ou seja, o contato que iria ter com as áreas internas e externas da Universidade. Este fator variou apenas para o aspecto de geração de materiais de laboratório contaminado com material biológico, recebendo o valor de grau 2, ou seja, o impacto ocorreria apenas dentro da universidade. Os demais aspectos foram interpretados como sendo de alta abrangência, seguindo as especificações e particularidades de cada aspecto.

5.2.1.1 Geração de efluentes químicos orgânicos, inorgânicos e metais pesados

Quanto a geração de efluentes químicos orgânicos, inorgânicos e metais pesados a avaliação ocorreu levando em consideração os problemas que causariam se houvesse o descarte incorreto. Por conta desta interpretação, o fator de risco ficou elevado, demonstrando que é preciso tomar todos os cuidados com este tipo de resíduo, buscando sempre reduzir a utilização de produtos químicos (se possível), utilizando adequadamente estes materiais, de modo a evitar o desperdício.

Quanto a severidade, estes resíduos foram considerados como sendo de grau 3, devido sua alta complexidade e diversidade físico – química, causando inconstância e variação quanto a toxicidade, devendo ser gerenciado corretamente para evitar impactos ao meio ambiente (DE SOUZA et al., 2016).

Através de informações obtidas com os responsáveis dos laboratórios, foi constatado que os resíduos químicos orgânicos e inorgânicos não são gerados diariamente, podendo ser classificado como grau 2 de ocorrência. Quanto aos metais pesados, foi observado que sua ocorrência é baixa, devido sua pequena geração, sendo gerados apenas por algumas análises mais específicas.

A abrangência destes resíduos foi classificada com grau 3 pelos riscos que pode ocorrer se forem descartadas incorretamente na pia ou nos solos. Caso seja descartada na pia uma grande quantidade deste material, estes resíduos serão encaminhados hidráulicamente para a fossa da universidade. Após, poderão se infiltrar nos lençóis freáticos e serem encaminhados para os rios localizados ao lado da universidade, podendo afetar a vida dos organismos ali presentes, causando impacto no local e fora dele, já que o rio irá encaminhar estes poluentes para outros pontos. Este mesmo raciocínio se entende para o descarte em grande quantidade nos solos.

Para evitar que estes problemas possam vir a ocorrer, todos os resíduos químicos e demais resíduos gerados nos laboratórios são separados de acordo com sua classificação, seguindo os critérios da NBR 10004:2004, referente a classificação dos resíduos. Estes resíduos são segregados diariamente nos próprios laboratórios, após o término de cada experimento.

Os resíduos químicos gerados nos laboratórios são segregados e acondicionados em bombonas plásticas, sendo divididos em três categorias. A primeira categoria é a de resíduos químicos orgânicos como Etanol, Metanol, Clorofórmio, Acetona, Éter de petróleo, efluentes agroindustriais, entre outros. A segunda é a de resíduos químicos inorgânicos, sendo eles os resíduos de ácidos Clorídrico, sulfúrico, Nítrico e Acético, sais de Sódio, Potássio, Bário e de Cálcio e Hidróxido de Sódio, Potássio, Amônio e de Cálcio. E a terceira categoria é a de resíduos químicos contendo metais pesados como Chumbo, Níquel, Cromo, Cádmiio e Mercúrio. A fotografia 17 apresenta o modelo destes coletores.

Fotografia 17 - Coletores resíduos químicos



Fonte: Autoria Própria (2021)

Os recipientes para segregação de resíduos químicos são de polietileno de alta densidade (PEAD), evitando que ocorra qualquer tipo de reação química entre o resíduo e o recipiente. Estes coletores também se encontram em bom estado de conservação, diminuindo ao máximo o risco de derramamento involuntário por qualquer tipo de danificação. Além disso, todas estão devidamente identificadas, auxiliando os usuários laboratoriais no descarte correto dos resíduos, evitando a junção de dois materiais com incompatibilidade química.

Segundo informado pelos técnicos, os resíduos químicos ficam armazenados temporariamente nos próprios laboratórios, pois não são gerados um grande volume destes resíduos. Quando se observa que os coletores que se encontram no laboratório já estão com $\frac{3}{4}$ da capacidade preenchida, eles encaminham um novo recipiente vazio para o laboratório e mantém o que está com a capacidade excedida no mesmo local (figura 18).

Fotografia 18 - Disposição dos resíduos químicos nos laboratórios



Fonte: Autoria Própria (2021)

Na fotografia 18 é possível observar como ficam armazenados temporariamente os resíduos químicos nos laboratórios, evitando o transporte de materiais químicos desnecessariamente para a central de resíduos químicos da UTFPR, diminuindo os riscos de queda e derramamento.

As bombonas com limite excedido só são encaminhadas para a central de resíduos (fotografia 19) quando os técnicos observam que existem uma grande quantidade de bombonas cheias nos laboratórios. Assim que isso ocorre, a empresa responsável pela coleta e destinação final é acionada, evitando o acúmulo destes resíduos.

Fotografia 19 - Abrigo temporário de resíduos



Fonte: Autoria Própria (2021)

A central de resíduos da UTFPR - FB tem sua estrutura composta por piso, telhado e paredes de materiais lisos, os coletores são colocados sobre uma base de concreto e impermeável, evitando a lixiviação e percolação dos resíduos químicos perigosos para o solo e águas subterrâneas, seguindo os critérios de armazenamento da NBR 12235:1992, que dispõe sobre o armazenamento de resíduos, como demonstrado na fotografia 19. Outro fator importante é que o local de armazenamento se encontra isolado e é de fácil acesso para a coleta externa, evitando dificuldades no encaminhamento para a destinação final. Os coletores observados na fotografia 19 estão vazios, para posterior reposição nos laboratórios, estes só são mantidos neste local para conservação, longe de possíveis intempéries.

Portanto, observa-se que a Universidade toma todos os cuidados e segue em partes as legislações pertinentes, para que não ocorra nenhum acidente com estes materiais. Mas, ainda existem alguns critérios que a universidade precisa explorar, como na sinalização e identificação do local de armazenamento de resíduos e instalação de bacia de contenção para derramamento de produtos químicos, seguindo os requisitos da NBR 12335:1992. Além disso, os técnicos laboratoriais e professores sempre devem estar presentes nas disciplinas

experimentais, pois pela falta de experiência dos alunos pode haver a segregação incorreta destes resíduos nos laboratórios, ou as vezes o descarte inadequado na pia. Por isso, antes das aulas experimentais, recomenda-se um treinamento com os alunos referente a segregação correta dos resíduos químicos.

5.2.1.2 Descarte incorreto de EPI'S contaminados com produtos químicos

Outro aspecto caracterizado como sendo de grau de risco elevado é o referente ao descarte de EPI'S (luvas látex) contaminado com resíduos químicos. Este material devia ser segregado separadamente dos demais resíduos sólidos, para serem encaminhados para destinação final adequada, mas infelizmente não é isso que acontece, pois não foi identificado coletor para este tipo de material. Por este fator, o grau de severidade foi classificado como alto, pelos malefícios que pode ocasionar ao meio ambiente, como alteração na qualidade da água e do solo, além de poder ocasionar algum problema na saúde de quem manuseia para destinação final.

Este EPI é um item obrigatório nos laboratórios, principalmente quando se trabalha com resíduos químicos, buscando sempre preservar a saúde do usuário laboratorial. Por este fator, foi classificado como sendo de grau 2 de ocorrência, já que não se trabalha com estes resíduos químicos diariamente.

Para detectar se o EPI está contaminado ou não com resíduos químicos é muito difícil, sendo possível apenas com algum tipo de análise laboratorial, sendo esta mais complexa do que apenas visual, por isso, o grau 3 de detecção.

Como este resíduo está sendo segregado em conjunto com os demais rejeitos dos laboratórios, ocasionando na destinação final inadequada, pois estão sendo direcionados para o aterro sanitário municipal sem o tratamento adequado, o grau de abrangência foi classificado com 3, pois afeta a saúde de terceiros pelo manuseio e a capacidade volumétrica do aterro municipal.

A universidade deve urgentemente inserir um coletor nestes laboratórios exclusivos para os EPI's contaminados, mesmo estes sendo de pouca geração, além de obrigatoriamente treinar todos os usuários laboratoriais quanto a segregação correta deste resíduo. Com isso, este aspecto poderia ser facilmente resolvido, apenas com uma melhor gestão e treinamento.

5.2.1.3 Geração de materiais de laboratório contaminado com material biológico

Nos laboratórios de Biologia e Microbiologia ocorrem a geração de materiais contaminados com resíduos biológicos resultantes das análises realizadas. Estes laboratórios continuam muito ativos na universidade mesmo com a pandemia, principalmente o de microbiologia, onde ocorre o projeto de iniciação científica voltado para análises microbiológicas dos alimentos da feira municipal de Francisco Beltrão, por isso a ocorrência foi avaliada com valor máximo. Segundo a Resolução Federal - RDC Nº 222, de 28 de março de 2018 – “os resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção” se enquadram no grupo A, por este fator foi avaliado como sendo de grau 3 quanto a severidade, pois pode ocasionar riscos à saúde da população. A detecção é nível 3 pois para diferenciar os organismos patogênicos dos demais são necessárias análises laboratoriais, sendo de difícil detecção a olho nu.

A abrangência foi considerada como sendo de grau 2 pela rápida proliferação destes microrganismos nos locais onde entram em contato, caso a UTFPR não siga os procedimentos corretos para descarte.

Observou-se que a UTFPR segue os princípios da Resolução Federal RDC Nº 222, DE 28 de março de 2018 para tratamento e descarte dos materiais contaminados com estes agentes biológicos, onde os recipientes contaminados por estes microrganismos passam obrigatoriamente por uma esterilização em autoclave, antes de serem dispostos nos coletores. Isso ocorre para que haja uma redução da carga microbiana, evitando a contaminação dos responsáveis e do local onde ocorre o manuseio. Após este processo, se o material autoclavado estiver em estado líquido, são descartados na pia, caso contrário, são descartados como rejeitos, nos coletores comuns ou reaproveitados (se forem vidrarias de vidro).

5.2.1.4 Efluentes químicos armazenados erroneamente (garrafas PET 2L)

Este aspecto foi levantado em apenas dois laboratórios, sendo estes o laboratório de Bioprocessos e de Biologia. A figura 21 apresenta como estão sendo armazenados os resíduos químicos destes laboratórios, onde observa que estão dispostos erroneamente em garrafas PET de 2L.

Fotografia 20 - Resíduos químicos armazenados incorretamente



Fonte: Autoria Própria (2021)

A UTFPR-FB conta com um sistema de gestão ambiental para os resíduos químicos, seguindo as normas da NBR 1004:2004 e NBR 12335:1992, como demonstrado no tópico 5.2.2, onde os resíduos devem ser armazenados em bombonas plásticas de PEAD, identificadas de acordo com sua compatibilidade química e lacradas, algo que não ocorreu nestes locais, como visto na fotografia 20.

A Severidade deste aspecto foi classificada como nível três, pois de acordo com a Norma ABNT NBR 10004:2004 os resíduos químicos são classificados como resíduos perigosos. Portanto, para armazenamento deste material é de total responsabilidade e obrigatoriedade seguir a ABNT NBR 12235:1992, que dispõe sobre as regras as que devem ser seguidas para armazenamento de resíduos perigosos, evitando situações de incompatibilidade química e derramamento deste material. Pelo volume de embalagens encontradas, observa-se que este aspecto não ocorre diariamente, e sim semestralmente ou anualmente, mas este fator é de difícil avaliação, já que não foi possível descobrir os responsáveis por esta segregação incorreta.

Com relação a detecção, o grau de avaliação foi de nível três, pois a identificação nestas embalagens não está clara o suficiente com relação a complexidade deste resíduo, além de estar identificada apenas com uma fita com escrita a caneta, no qual pode facilmente ser danificada e/ou apagada. Além disso, caso ocorra o descarte incorreto destes resíduos seria de difícil

identificação, visto que estes poderiam ser encaminhados para o sistema hidráulico da UTF ou infiltrados no solo, gerando um impacto ambiental que poderia facilmente atingir limites exterior ao da universidade.

Portanto, a UTFPR deve agir imediatamente nestes espaços, transferindo estes resíduos para coletores adequados, com sua correta identificação, seguindo os critérios impostos pelas NBR 10004:2004 e NBR 12335:1992, como já vem ocorrendo nos demais laboratórios. Além disso, os responsáveis pelos laboratórios devem passar por um treinamento, alavancando todos os possíveis problemas ao meio ambiente e a saúde que a segregação incorreta por trazer.

5.2.1.5 Consumo de água

O consumo de água está ligado na utilização deste recurso para limpeza dos laboratórios, vidrarias, bancadas, capelas e dos demais materiais utilizados neste espaço, além de ser utilizada em grande quantidade no processo de destilação. Infelizmente, não é possível descrever quantos litros de água são utilizados em cada laboratório, para realizar uma análise mais precisa quanto a severidade deste aspecto, por haver a falta de um hidrômetro nestes locais. Por este fator, a severidade deste aspecto foi avaliada de acordo com o nível de preocupação e instrução da universidade quanto este assunto. Durante a visita nos laboratórios, foram observados diversos avisos próximos a área de higienização referentes ao desperdício de água, como demonstrado na fotografia 21, mas não foram constatadas nenhuma outra prática de reutilização ou reaproveitamento do uso de água nos laboratórios da UTFPR. Por estes fatores a severidade foi diagnosticada como sendo se grau 2.

Fotografia 21 - Placas de aviso para consumo de água



Fonte: Autoria Própria (2021)

Estes avisos estão presentes em praticamente todos os laboratórios, em uma posição visível aos olhos dos usuários. Com isso, é possível alimentar a consciência em quem está exercendo a higienização, buscando reduzir o desperdício de água na limpeza dos itens dos laboratórios.

A ocorrência foi determinada como sendo de grau 3, pois o processo de limpeza deve ser realizado sempre que finalizar as análises do dia, não sendo permitido deixar vidrarias ou outros materiais com substâncias químicas sobre a bancada.

A falta de um hidrômetro também dificulta na detecção, visto que não é possível calcular o volume gasto e muito menos traçar desafios de redução de consumo de água nos laboratórios, visto que este item não pode ser quantificado atualmente.

A Universidade deve buscar recursos para implantação de um hidrômetro nos laboratórios, e realizar planos de ação em conjunto com os alunos e professores para reduzir o consumo de água, principalmente do equipamento de destilação de água do campus, que se encontra no laboratório de microbiologia. A água descartada neste equipamento, conhecida como “purga”, pode ser reaproveitada para fins menos nobres, podendo ser reutilizada para lavagem dos pisos dos laboratórios, por exemplo (ARAÚJO e SALVADOR, 2020). Portanto, uma das alternativas viáveis no momento, é implementar um sistema de reuso de água do destilador. Segundo a Resolução nº. 54/2005, do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), que estabelece diretrizes, modalidades e critérios quanto ao reuso de água, este processo se constitui em uma “prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21, podendo tal prática ser utilizada como instrumento para regular a oferta e a demanda de recursos hídricos”. Além disso, a universidade pode também instalar torneiras com controle de vazão, podendo reduzir em até 75% o consumo de água (SABESP, 2021). Logo, é de fundamental importância que a universidade utilize sua capacidade técnica e experimental para propor ideias para redução do desperdício de água, pensando em um bem da sociedade em geral, pois o desperdício contínuo e desordenado de água afeta toda a sociedade, não apenas os envolvidos (universidade).

5.2.1.6 Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)

Este aspecto foi levantado em todos os laboratórios devido a higienização de vidrarias, bancadas e limpeza geral. A severidade foi classificada como sendo grau 3 devido aos problemas que podem vir a ocasionar se for despejada diretamente em mananciais, onde a espuma gerada por estas substâncias, ao atingirem os rios, se depositam superficialmente

afetando a entrada de oxigênio, podendo causar a morte de plantas e animais daquele ambiente (NÓBREGA; DANTAS; SILVA, 2010). Outro agravante é o fosfato presente nos detergentes, no qual favorecem a multiplicação de algas vermelhas, que também prejudicam a oxigenação (NÓBREGA; DANTAS; SILVA, 2010). A ocorrência também foi avaliada como sendo de grau 3, pois a limpeza dos laboratórios deve ser diária, ao termino de cada experimentação. A detecção deste aspecto também é de fácil interpretação, visto que a espuma causada por estes químicos se deposita superficialmente nos rios, podendo ser observadas visualmente. Portanto, se este impacto vir a ocorrer prejudicaria a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos, além de causar a morte de indivíduos, prejudicando todo um ecossistema.

A partir da observação in loco, foi possível constatar que os produtos utilizados não são biodegradáveis, a partir da leitura dos rótulos das embalagens. Sendo assim, uma solução adequada para este aspecto é a partir da substituição dos produtos de limpeza utilizados por produtos biodegradáveis. Isso já ocorre em diversos países como Estados e Canada, no qual reduziu gradualmente a presença de fosforo nos detergentes, e Japão, no qual banuiu a utilização de detergentes fosfatados próximos aos lagos (QUEVEDO; PAGANINI, 2018).

5.2.2 Aspectos ambientais com riscos ambientais médios

Em todos os laboratórios, foram encontrados cinco aspectos considerados medianos, como apresentado no quadro 4. Observa-se que todos os aspectos foram considerados de grau 3, com relação a abrangência, pois foi considerado que se estes impactos afetam uma área além da universidade.

Quadro 4 - Aspectos ambientais com riscos ambientais médios

Aspectos Ambientais	Características do Impacto Ambiental				Risco Ambiental
	Severidade	Ocorrência	Detecção	Abrangência	
Consumo de energia elétrica	1	3	2	3	18
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação e utilização de placas para os microscópios.	3	2	1	3	18
Utilização de gás GLP	2	3	1	3	18
Geração de rejeitos	2	2	1	3	12

Fonte: Autoria Própria (2021)

Quase todos os aspectos gerados são de fundamental importância nos laboratórios, sendo de difícil substituição, visto que em praticamente todas as análises são necessárias a utilização de energia e água, além de diferentes variedades de vidrarias dos laboratórios, que estão diariamente sujeitas a danificações ou quebras. Além disso, em alguns laboratórios são muito utilizados bico de Bunsen, fornos e fogões para análises, havendo a necessidade constante de utilização de gás GLP. Os índices de cada aspecto variaram conforme suas particularidades e interpretações. Os detalhes da interpretação e análise de cada aspecto estão nos próximos tópicos.

5.2.2.1 Consumo de energia elétrica

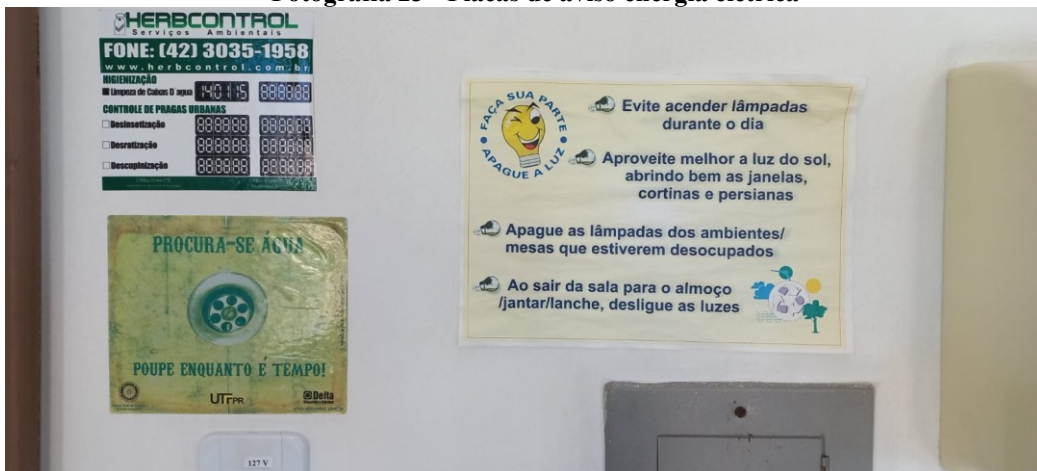
O aspecto referente ao consumo de energia elétrica é alusivo ao funcionamento dos aparelhos dos laboratórios, como refrigeradores, que devem ser mantidos ligados ininterruptamente para armazenamento de amostras e reagentes, fornos muflas, que é aplicado em amostras que necessitam de altas temperaturas, capela para manuseio de ácidos, autoclave para higienização dos itens laboratoriais, entre outros. Nos laboratórios, não foi possível quantificar a quantidade de energia gasta, pela falta de um medidor de energia elétrica exclusivo para os laboratórios. Por este fator, o grau de severidade foi avaliado de acordo com o observado nos laboratórios, onde se encontram diversos avisos espalhados quanto ao acionamento de iluminação e desligamento dos aparelhos, como observado nas fotografias 22 e 23. Além disso, os laboratórios contam com janelas espaçosas, fazendo com que o ar flua pelos laboratórios, evitando o uso contínuo do ar condicionado. Outro fator importante, é que os prédios foram construídos aproveitando o máximo possível a luz solar, evitando o uso diurno da iluminação elétrica. Por estas interpretações, o grau de severidade foi avaliado como grau 1.

Fotografia 22 - Placas de aviso



Fonte: Autoria Própria (2021)

Fotografia 23 - Placas de aviso energia elétrica



Fonte: Autoria Própria (2021)

Em todos os laboratórios foram encontrados estes avisos, que tem a intenção de promover o uso racional de energia elétrica, com pequenas atitudes, como desconectando aparelhos da tomada e apagando as luzes quando não estiver dentro do ambiente.

Praticamente todos os itens dos laboratórios são movidos a energia elétrica, salvo raras exceções, e alguns destes equipamentos não podem ser desconectados da rede elétrica, como os freezers e geladeiras, por exemplo. Por isso, o grau de ocorrência foi avaliado como diário, pois é impossível não consumir energia neste espaço.

A falta de um medidor afeta também a detecção deste consumo, semelhante ao consumo de água, isso prejudica em campanhas de redução de energia elétrica nos laboratórios, visto que não existem parâmetros para acompanhamento dos resultados.

A abrangência foi considerada como sendo de grau 3, pois os impactos causados pela má gestão da energia elétrica afetam a população como um todo, pois as “etapas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica causam grandes e diferentes impactos ao meio ambiente”(SILVA; NASSAR, 2016).

A universidade deve ir além, fazendo mais do que campanhas para redução do consumo de energia, como utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia. Outra substituição que a universidade deve levar em consideração é o de transferência das lâmpadas atuais (fluorescentes) encontradas nos laboratórios mais antigos, por lâmpadas LED, que tem um melhor desempenho, gastando menos energia. Portanto, realizar ações para melhorar a eficiência energética ajudam a contribuir na redução do consumo e também do desperdício de energia, onde cada quilowatt (kW) economizado faz toda a diferença na preservação ambiental, evitando que novas usinas hidrelétricas sejam construídas (SILVA; NASSAR, 2016).

Estes processos de melhorias devem ser realizados em etapas, onde a substituição dos aparelhos antigos e lâmpadas só aconteçam após o desuso, evitando o desperdício de equipamentos e o acúmulo e geração de resíduos eletrônicos e classe I. Por fim, a Universidade também pode investir na geração de energia elétrica a partir de painéis solares, sendo importante realizar um estudo mais abrangente com relação as vantagens econômicas e ambientais da instalação deste sistema na universidade, observando a crise hídrica vivida atualmente, o ciclo de vida dos painéis solares e os impactos ambientais causados pela geração de energia elétrica, tanto nas usinas hidrelétricas quanto das placas solares, buscando utilizar um sistema de energia mais limpa e renovável.

5.2.2.2 Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação e utilização de placas para os microscópios.

Outro aspecto classificado com grau de risco médio é o de vidrarias danificadas ou quebradas, encontrados em todos os laboratórios avaliados e placas utilizadas em microscópios, encontrada no laboratório de biologia. O vidro é um material que pode ser 100% reciclado, mas se não for gerenciado corretamente, seu descarte pode ocasionar diversos problemas ao meio ambiente, pelo seu longo período de decomposição. Além deste malefício, os materiais laboratoriais ainda ganham um agravante, pois estes podem estar com restos de resíduos

laboratoriais, tendo que obrigatoriamente passar por um processo de desinfecção. Esta limpeza pode ser pelo processo de tríplex lavagem ou autoclavagem, dependendo do resíduo ao qual o material foi exposto. Como estes resíduos são de difícil reciclagem, pelo risco ocasionados pela manipulação, podendo estar contaminado com resíduos químicos, estes materiais de vidrarias e afins danificados são encaminhados para uma empresa terceirizada para destinação final, onde passam por um processo de desinfecção e são destinados posteriormente em aterros. Por todos estes fatores este aspecto foi avaliado como grau 3 de severidade.

Quanto a ocorrência, em conversa com os responsáveis pelos laboratórios, foi constatada que é algo comum episódio de acidentes com quebra de materiais de vidros nos laboratórios, podendo ser caracterizado como mensal.

Nos laboratórios é fácil observar estes materiais, visto que todos os laboratórios contam com uma embalagem plástica identificada (fotografia 24) para descarte destes resíduos, como demonstra a figura.

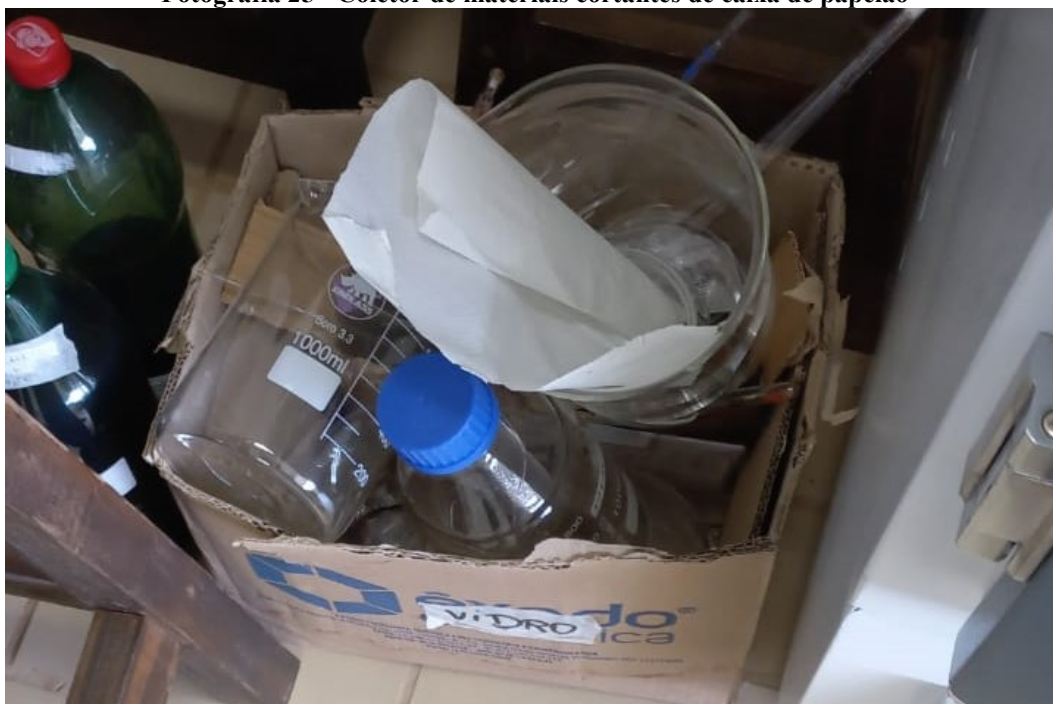
Fotografia 24 - Coletor de materiais cortantes



Fonte: Autoria Própria (2021)

Em alguns laboratórios, como observado na fotografia 24, foram identificados coletores com volume acima da capacidade máxima e em mau estado de conservação, podendo prejudicar a saúde dos responsáveis pelo transporte deste material. Além disso, foi encontrado em um dos laboratórios uma caixa de papelão (fotografia 25) com diversos resíduos cortantes, e com capacidade excedida, aumentando ainda mais o risco de corte por parte dos usuários.

Fotografia 25 - Coletor de materiais cortantes de caixa de papelão



Fonte: Autoria Própria (2021)

Observa-se que o risco de corte e queda é ainda maior, visto que o volume armazenado está muito acima do indicado, causando um peso ainda maior do que nos observados nos coletores de plástico, que tem um volume reduzido. Além disso, durante o transporte esta caixa pode ceder, podendo prejudicar a saúde do transportador e de pessoas em volta, além de espalhar estes resíduos pelo local.

Por falta de uma legislação específica, estes resíduos devem ser segregados e armazenados seguindo os princípios dos resíduos perfurocortantes (GRUPO E), contidos na Resolução Federal - RDC N° 222/2018, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de saúde. Segundo esta resolução, os coletores perfurocortantes devem ser provenientes de materiais rígidos, serem devidamente identificados, e serem providos de tampa. Seguindo estes critérios, a Universidade estaria preservando a saúde de seus usuários, evitando cortes no manejo deste recipiente.

5.2.2.3 Gás GLP

Na Universidade existem diversos equipamentos que necessitam da utilização deste gás, como o bico de Bunsen, fogões, fornos, câmara de cozimento, entre outros. A sigla GLP significa Gás Liquefeito de Petróleo, onde se trata de uma mistura de hidrocarbonetos propano e butano comercial, no qual são produzidos através do refino do petróleo ou a partir da UPGN's

(Unidades Processadoras de Gás Natural), onde é extraído como gás adjunto no processo de separação (COPAGAZ, 2021). Este gás causa um baixo impacto ao meio ambiente, se comparado a outras fontes de combustão, onde avaliando a pegada de carbono correspondeu em até 20 % menor do que os óleos combustíveis, e comparado com carvão e lenha este valor é ainda maior, chegando até 50 % (COPAGAZ, 2021). Além disso, por estar em estado gasoso, tem um baixo risco de contaminação dos lençóis freáticos, além de possuir uma baixa concentração de enxofre (MOREIRA, 2015). O maior problema da utilização deste gás é o seu alto poder calorífico, podendo ocasionar incêndios e explosões em locais que esteja com vazamentos e haja geração de faísca nas proximidades. Por este fator, a severidade foi avaliada como sendo de grau 2.

Nos laboratórios é muito comum a utilização do gás GLP, principalmente nos que contem fogões, fornos e bico de Bunsen, sendo utilizados diariamente pelos usuários. A detecção deste gás não é complexa, visto que eles são transportados em botijões característicos, e seu local de armazenamento é identificado, além de ser perceptível ao cheiro seu vazamento.

Caso ocorra incêndios ou explosões provocadas pela falta de cuidados básicos relacionados ao vazamento, os impactos provocados irão gerar poluentes atmosféricos, no qual atingira toda a sociedade. Por este fator, a universidade deve manter sempre atualizadas as manutenções, realizando manutenção preventiva para que este impacto não ocorra.

5.2.2.4 Geração de rejeitos

Nestes laboratórios também são gerados rejeitos em sua fase sólida, considerados assim por não haver tecnologia na região especializada no reaproveitamento destes materiais, como EPI's não contaminadas, papel toalha usado, esponja, plástico filme, etc. A figura 27 demonstra os modelos mais comuns encontrados nos laboratórios.

Fotografia 26 - Coletores de resíduos sólidos



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Todos os coletores para este tipo de descarte são encontrados com tampas e são de material plástico, como demonstra os modelos da fotografia 26. Mas, seria importante inserir nestes a identificação referente aos materiais que podem ser descartados, para não haver a junção de rejeitos com recicláveis, como observado na fotografia 27. Os resíduos sólidos orgânicos também são segregados no mesmo tambor, mas vale ressaltar que é proibido ingerir alimentos nos laboratórios, com exceção aos de Engenharia de Alimentos, onde são produzidos novos produtos. Por esta falta de organização entre reciclados e rejeitos, este aspecto foi classificado com grau 2 de severidade, pois comumente materiais reciclados acabam sendo enviados incorretamente para o aterro sanitário municipal. A ocorrência foi de grau 2 pois não foram observados um grande volume deste material nos laboratórios, com exceção ao papel toalha, que é muito utilizado para secagem de vidrarias, mãos e bancada.

Fotografia 27 - Segregação incorreta no coletor



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Observa-se na fotografia 27 a segregação incorreta dos resíduos, onde observamos reciclados como papel junto com rejeitos (EPI's), estes por sua vez ainda possuem um agravante, pois podem estar contaminados com algum resíduo químico, como dito no tópico 5.2.1.1 Esta falta de segregação fere os princípios dos 5 Rs, já que estes materiais acabam sendo encaminhados para o aterro sanitário, reduzindo seu volume útil com resíduos que poderiam ser reutilizados ou reciclados. Por este fator, a abrangência ganhou grau 3, já que a segregação incorreta de resíduos acaba afetando toda a sociedade.

A universidade como formadora de mão de obra técnica qualificada, com curso voltada a área ambiental, não deve de maneira nenhuma permitir que isso ocorra, ainda mais onde a segregação destes resíduos é algo simples e intuitivo, se resolvendo apenas inserindo coletores com a devida identificação. Outra atitude seria em buscar reduzir a geração destes rejeitos, como panos de limpeza e secagem que podem ser reutilizáveis após lavagem, ou usando apenas o necessário, sem desperdícios inadequados.

5.2.3 Aspectos ambientais com menores riscos ambientais

O quadro 5 apresenta os demais aspectos ambientais levantados nos laboratórios em uma escala decrescente, com relação ao risco ambiental. Nota-se que todos eles foram considerados como sendo de fácil detecção, ou seja, os impactos ocasionados são facilmente observados.

Quadro 5 - Aspectos ambientais com menores riscos ambientais

Aspectos Ambientais	Características do Impacto Ambiental				Risco Ambiental
	Severidade	Ocorrência	Detecção	Abrangência	
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas)	3	1	1	3	9
Má utilização de equipamentos	3	1	1	3	9
Reagentes vencidos	3	1	1	3	9
Utilização de copos descartáveis	3	1	1	3	9
Geração de resíduos orgânicos	1	3	1	3	9
Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.	2	3	1	1	6
Equipamentos e recipientes com sobras de alimentos utilizados no laboratório	1	1	1	3	3
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização (Detergente, água sanitária)	1	1	1	1	1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Nota-se no quadro 5 que o risco ambiental variou de 3 a 9, onde cada índice foi avaliado a partir do ponto de vista técnico. Observando o fator de risco, o gestor poderia deixar estes aspectos com baixa prioridade para ser resolvido posteriormente, e implementar planos de ação para os aspectos com maiores fatores de riscos. Nos próximos tópicos, a avaliação e interpretação de cada aspecto referente ao quadro 5 serão apresentados.

5.2.3.1 Geração de Resíduos Classe I (lâmpadas fluorescentes)

Segundo a PNRS, as lâmpadas devem participar do sistema de logística reversa, onde devem ser retornadas ao seu fornecedor após o consumo. Segundo Silva e Colmenero (2010), a logística reversa é uma ferramenta de extrema importância ao meio ambiente, no qual busca

reaproveitar, reciclar, reutilizar ou dar a destinação final adequada a materiais, componentes e resíduos industriais ou domésticos, acrescentando ganhos ambientais e financeiros ao produto. Infelizmente isso não ocorre na Universidade, pois a empresa a qual fornece as lâmpadas não se compromete em realizar a coleta para destinação final. Por este fator, as lâmpadas são encaminhadas para uma empresa terceirizada contratada, para destinação final em aterros classe I, por conta do seu alto teor de vapor de mercúrio. Na universidade, em quase todos os laboratórios foram encontrados modelos fluorescentes de lâmpadas, com exceção aos laboratórios do bloco R. Estas lâmpadas funcionam a base de gases e trifósforos (fósforo em conjunto com terras raras (DOS SANTOS et al., 2017), e tem em sua composição gases nocivos ao meio ambiente, como o mercúrio. Portanto, por todos estes fatores o grau de severidade deste aspecto foi avaliado como sendo de grau 3.

A ocorrência foi avaliada como sendo de grau 1, porque todos os laboratórios têm um bom aproveitamento da luz solar, evitando o acionamento constante, acarretando em um maior tempo de vida útil das lâmpadas.

As lâmpadas encontradas no campus são de estrutura tubular, no qual são de fácil identificação por conta do seu tamanho, auxiliando na detecção rápida e fácil em casos de acidente ou destinação inadequada. Por esta análise o grau de detecção foi avaliado como sendo 1.

Infelizmente o tratamento deste aspecto é muito complexo, por conta disso, as empresas optam por direcionar ao aterro classe I, auxiliando na diminuição do tempo de vida útil destes, afetando a qualidade do solo e das águas do local, prejudicando não apenas a universidade, mas sim toda a população. Na fotografia 28 pode ser observado o local de armazenamento temporário deste resíduo.

Fotografia 28 - Armazenamento temporário de lâmpadas e cortantes



Fonte: Autorial Própria (2021)

As lâmpadas e materiais cortantes são armazenadas temporariamente em tambores plásticos de 200 L, como indicado na figura acima, e se encontram na central de resíduos químicos da UTFPR. Estes resíduos são encaminhados para a destinação final por uma empresa terceirizada, no qual é acionada sempre que estiver com um grande volume de resíduos.

A universidade deveria buscar formas mais sustentáveis e econômicas para iluminação dos laboratórios, substituindo (após a queima) as lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED, isso acarretaria em um menor custo com gasto de energia, como dito anteriormente, e um melhor desempenho ambiental, visto que estas não contêm em sua composição químicos classe I, como o mercúrio. Além disso, é de fundamental importância implementar o sistema de logística reversa das lâmpadas que já se encontram instaladas, para que elas possam ser reaproveitadas de alguma forma pelos fabricantes.

5.2.3.2 Equipamentos eletrônicos (desuso e descarte)

Outro aspecto levantado foi o de má utilização dos equipamentos eletrônicos dos laboratórios, podendo ocasionar na quebra ou danificação dos equipamentos gerando resíduos eletrônicos. Segundo Bortoli, Brandalise e Montemezzo (2018) os resíduos eletrônicos que também são conhecidos como e-lixo, são todos os equipamentos elétricos e eletrônicos e seus componentes, que foram encaminhados para descarte, sendo considerados obsoletos e/ou em desuso. Por conta da evolução tecnológica, diariamente são fabricados novos equipamentos, com tecnologias cada vez mais sofisticadas, gerando cada vez mais resíduos pelo descarte dos produtos anteriores, causando prejuízos ambientais e na saúde pública (OLIVEIRA et al., 2021)(WERNECK DE FARIA BARROS GALVÃO et al., 2021). Este descarte, que muitas vezes são de formas inadequadas, causam diversos impactos ao meio ambiente, pois seus componentes são compostos de metais pesados e elementos químicos de alta toxicidade, contaminando o solos, ar e água dos lixões, aterros e em locais inadequados, como terrenos e afins (BORTOLI, BRANDALISE e MONTEMEZZO, 2018); (DINIZ, 2016). Por conta dos inúmeros problemas que o descarte incorreto destes materiais pode ocasionar ao meio ambiente, a severidade deste aspecto foi avaliada como sendo de grau 3. Em relação a ocorrência, em conversa com os responsáveis pelos laboratórios, foi constatado que a danificação dos aparelhos eletrônicos ou troca dos aparelhos, ocorrem semestralmente ou anualmente, sendo de difícil avaliação, pois este período pode ser ainda maior, dependendo muito do fator humano e dos recursos fornecidos. Por isso, foi avaliada como sendo de grau 1.

Na UTFPR existe uma Coordenação de Gestão de Tecnologia da Informação – COGETI, onde uma das funções desta é de coordenar a gestão de eletrônicos da UTFPR-FB. Em conversa com este setor, foi esclarecido os passos que a UTFPR deve proceder para se desfazer de um eletrônico. O primeiro passo a ser realizado é o de oferecer a outros campus o equipamento em desuso, caso nenhum outro campus queira, este é oferecido para outros órgãos estaduais e federais. E no caso remoto de ainda assim não haver interesse nestes equipamentos (ou não ser possível o conserto), os técnicos realizam um laudo informando todos os problemas encontrados, e este é encaminhado para uma empresa terceirizada para destinação final adequada (ou em campanhas da secretaria do meio ambiente). Outro fator importante, é que sempre que possível as peças são reaproveitadas, sendo descartadas apenas após constatar a condenação.

Por existir este setor, a detecção foi avaliada como sendo de grau 1, pois eles têm o controle de todos os aparelhos elétricos e eletrônicos utilizados na Universidade, visto que

sempre que ocorre algum problema com estes, esta coordenação é acionada. Quanto a abrangência, foi avaliada partindo do pressuposto dos prejuízos que podem ser ocasionados caso ocorra um descarte incorreto, visto que podem vir a prejudicar os solos, ar e água do local de disposição, podendo afetar não apenas aquele espaço, mas toda a região. Mas, felizmente a universidade trabalha com seriedade quanto a este risco, diminuindo em quase nulo o risco de acontecimentos deste impacto por descarte incorreto.

5.2.3.3 Reagentes vencidos

Nos laboratórios de águas e efluentes, frutas e hortaliças, biologia, operações unitárias e solos, foram observados diversos frascos com reagentes com data de validade ultrapassada. Infelizmente, não é possível descrever que o vencimento destes produtos ocorreu por conta da quarentena, onde as aulas estão sendo realizadas de maneira virtual, ou por um descuido de estoque dos responsáveis pelo laboratório. A severidade foi avaliada como grau 3 pois observa-se que estes reagentes já estão a muito tempo fora do prazo de validade, podendo causar riscos à saúde dos usuários laboratoriais e poluir os corpos hídricos, caso haja um descarte inadequado, além do desperdício de material. A ocorrência foi avaliada como grau 1, pois os prazos de validade das soluções geralmente são longos, demorando para tornar-se em desuso. A detecção também foi avaliada como sendo de grau 1, visto que foi de fácil identificação observar os frascos com reagentes vencidos, como pode ser observado na fotografia 29, onde é possível observar um aviso, em uma folha A4, indicando a data de validade do produto. Além disso, os frascos também estão etiquetados com a data de validade de cada reagente, como observado na fotografia 30.

Fotografia 29 - Reagentes vencidos com identificação



Fonte: Autoria Própria (2021)

Fotografia 30 - Reagente vencido etiquetados



Fonte: Autoria Própria (2021)

Graças a estas identificações, é possível segregar corretamente estes materiais para futuro descarte, ou ainda, pode – se avaliar a viabilidade de neutralização ou reaproveitamento para estes reagentes.

Quanto a abrangência, este aspecto foi avaliado como sendo de grau 3, pois se não houver a possibilidade de neutralização ou reaproveitamento, estes reagentes deverão ser descartados, gerando resíduos químicos, que podem ocasionar em um impacto ambiental, caso atinja os solos e rios.

Este aspecto tem um grande potencial de ser resolvido previamente, visto que foi encontrado e locais visíveis, além de serem devidamente identificados. Com isso, os responsáveis pelo setor devem avaliar qual a melhor forma de realizar a destinação destes reagentes, buscando sempre a melhor solução ambiental. Além disso, a universidade deve trabalhar em melhorar a gestão de estoque dos seus produtos, buscando utilizar um sistema de controle para todos os laboratórios, para evitar que acontecimento como estes ocorra novamente, evitando gastos e resíduos desnecessários.

5.2.3.4 Utilização de copos descartáveis

No laboratório de solos, foi observado uma embalagem com alguns copos descartáveis inutilizados (fotografia 31), que possivelmente são utilizados para alguma análise específica deste local.

Fotografia 31 - Pacote com copos descartáveis



Fonte: Autoria Própria (2021)

Este foi um aspecto extremamente localizado, visto que a UTFPR-FB adotou uma campanha de eliminação dos copos descartáveis utilizados dentro do espaço universitário, onde cada aluno e servidor devem levar o seu próprio copo (doado pela UTF) ou caneca. Isso ocorreu pois os copos descartáveis ocupam um lugar de destaque na composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados, possuindo um longo tempo de decomposição, além de ser dificilmente reciclado por inúmeros fatores (SANTOS et al., 2020). Pela dificuldade de reciclagem e tempo de decomposição deste material, a severidade foi considerada como de grau 2. Já em relação a ocorrência, nota-se que não é um resíduo gerado diariamente, sendo utilizado apenas para algumas análises no qual não se utiliza nenhum tipo de reagente, como nas análises de respiração basal e na produção de tintas a partir de solos, cola e água pelo projeto Geotinta, em especial quando ocorrem visitas. Outro local que este material é utilizado, é no laboratório de análise sensorial, no qual entrega-se um copo descartável com água para cada participante, para remover o gosto entre amostras. Já referente a abrangência, este foi avaliado como sendo de grau 3 por ser encaminhado para o aterro municipal como rejeito, pois infelizmente não ocorre a reciclagem deste item na cidade, ajudando a diminuir o tempo de vida útil do aterro.

5.2.3.5 Geração de resíduos orgânicos

O aspecto de geração de resíduos orgânicos foi encontrado apenas nos laboratórios de tecnologia em alimentos, visto que este utiliza os alimentos como matéria prima para criação de novos produtos, produção e manuseio, melhoria de processos, entre outros estudos. Por ser composto de resíduos orgânicos, onde facilmente se degradam na natureza, a severidade foi avaliada como sendo de grau 3, visto que sua geração causa um baixo impacto ambiental.

Quanto a ocorrência foi considerada alta, pois os laboratórios da área de alimentos utilizam diariamente esta matéria prima. Já com relação a abrangência, foi considerada como de grau 3, pois este resíduo acaba sendo encaminhado para o aterro sanitário municipal, diminuindo seu tempo de vida útil, visto que para este local deveriam ser encaminhados apenas rejeitos.

Os resíduos orgânicos deveriam ser reaproveitados no processo de compostagem, onde ocorre um processo natural com o intuito de melhorar a qualidade do solo, a partir da degradação dos resíduos orgânicos pelos microrganismos (fungos e bactérias) (CUNHA, 2018). Na UTFPR já existe uma central de compostagem, localizada atrás do Bloco O, facilitando ainda mais o reaproveitamento deste resíduo, devendo apenas serem encaminhados para o local.

5.2.3.6 Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.

Em alguns laboratórios também foram encontrados diversos itens acumulados, como garrafas Pet, frascos de vidro e embalagens com amostras antigas. Estes itens acabam ocupando um espaço indevido nos laboratórios, acarretando no acúmulo de poeira, podendo vir a prejudicar as análises realizadas nestes espaços. Além disso, aumenta a chances de acidentes com quebras de materiais de laboratório devido o agrupamento indevido de produtos novos com os em desuso. Por este fator, a severidade foi avaliada como sendo de grau 2. Quanto a ocorrência, foi avaliada como mensal, pois foram concentrados diversos itens antigos nestes locais, onde inclusive foram encontradas amostras de TCC de aluno que já concluíram a graduação em 2018.

A detecção e abrangência foram avaliada como sendo de grau 1, por ser facilmente detectada, visto que está com identificação e em locais expostos, como demonstra as fotografias 32 e 33. Com relação a abrangência, esta desorganização acaba prejudicando apenas aquele espaço, onde poderia ser facilmente resolvido com limpeza e reaproveitamento dos materiais, como frascos de vidro e garrafa pet.

Fotografia 32 - Acumulo de embalagens



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Fotografia 33 - Outros itens acumulados



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Observa-se nas figuras uma grande quantidade de garrafas PET inutilizadas, onde estas servem para coleta de materiais, como efluente e águas, por exemplo. Mas, é necessária uma racionalização destes itens, buscando reduzir o volume encontrado.

Seria de total interesse que os gestores utilizassem nos laboratórios o princípio dos 5S, segregando os itens que serão úteis dos demais, reaproveitando o que for possível e destinando corretamente os demais (Separação), após, deve-se organizar e identificar cada item no seu devido espaço (Ordenação), e sempre buscar manter as condições de trabalho limpa, sem acumulo de poeira, evitando criar obstáculos que podem vir a prejudicar as análises (Limpeza). Seguindo estes três primeiros passos, acredita-se que será criada uma padronização, visto que os usuários acabaram ficando acostumados com os espaços disponibilizados para cada item (Padronização). Por fim, para que a ordem seja mantida e que tudo ocorra bem, todos os

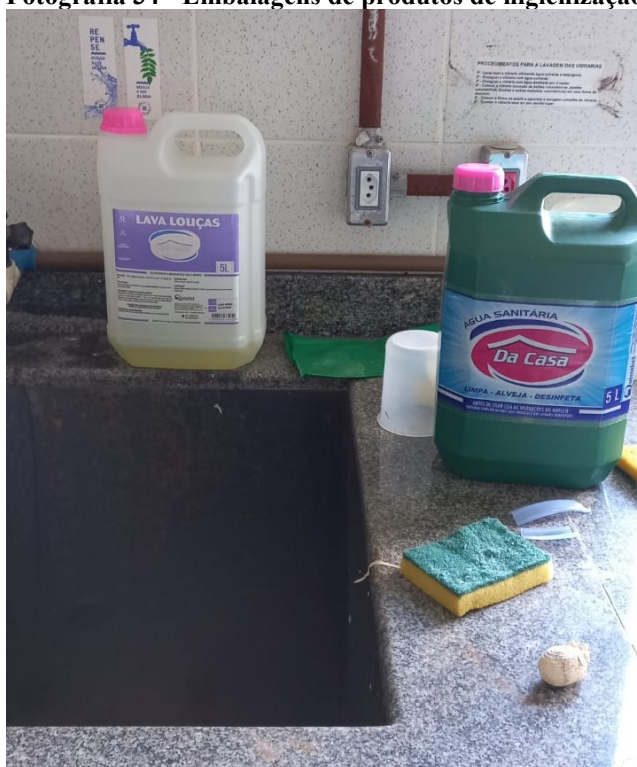
usuários devem ter disciplina, visando sempre um bem maior, que é manter os laboratórios agradável para todos (Disciplina).

5.2.3.7 Resíduos Recicláveis (embalagens de produtos de limpeza)

Em todos os laboratórios foram encontradas embalagens de produtos químicos para higienização, como detergente e água sanitária. Após a utilização de todo o produto, estas embalagens são coletadas pelo setor responsável pela limpeza dos laboratórios. Com isso, ocorre um reaproveitamento deste material, onde estas acabam sendo utilizadas para dissolver os produtos, pois segundo informado pelas responsáveis da limpeza, estes produtos devem ser dissolvidos em água e divididos em porções, pois se encontram muito concentrados. A partir disso, as embalagens (agora completa) são encaminhadas novamente para os laboratórios.

Quando se observa um grande volume de embalagens na universidade, que acabam não sendo mais utilizadas, as responsáveis se reúnem e encaminham estas para a reciclagem. Por este reaproveitamento e encaminhamento correto, a severidade foi avaliada com grau 1. Já em relação a ocorrência, pode-se avaliar como sendo também de grau 1, pois se caracterizou que cada embalagem de 5 litros dura mais do que 30 dias, se utilizada racionalmente. A detecção foi avaliada como alta, pois as embalagens estão com suas devidas identificações, como pode ser observado na fotografia 34. Por fim, a abrangência foi avaliada como sendo apenas local, pois estas embalagens são reaproveitadas internamente e posteriormente são descartadas corretamente.

Fotografia 34 - Embalagens de produtos de higienização



Fonte: Autoria Própria (2021)

Portanto, de todos os aspectos analisados, este foi um dos que obteve o menor risco ambiental, graças ao seu reaproveitamento e destinação correta, seguindo os princípios dos 5Rs. Mas, mesmo que seu risco seja baixo, sempre deve-se buscar maneiras de melhorias de processo, como por exemplo, realizando treinamento para os usuários sobre a utilização correta destes produtos, visando diminuir seu consumo, acarretando na diminuição de sua compra. Ainda, este treinamento poderia envolver os riscos ambientais causados por estes químicos quando entram em contato com a natureza, como observado no tópico 5.2.1.6.

5.2.3.8 Equipamentos e recipientes com sobras de alimentos utilizados no laboratório

Em alguns laboratórios de Alimentos, foram observados recipientes e alguns equipamentos com restos de alimentos de análises anteriores (fotografia 35), além disso, em um caso em específico, observou-se a proliferação de fungos pela falta de higienização, como visto na fotografia 36.

Fotografia 35 - Dessecador com amostras



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Fotografia 36 - Objetos laboratoriais com fungos



Fonte: Aatoria Própria (2021)

Por esta total falta de higiene e organização, o risco ambiental deste aspecto foi avaliado como sendo de grau 1, pois é facilmente eliminado a partir da lavagem destes produtos e descarte correto dos resíduos, que foram encontrados em pequenos volumes. A severidade e a ocorrência deste aspecto foram avaliadas como grau 1, visto que são apenas resíduos orgânicos, de fácil degradação, e que se trata de casos isolados, onde provavelmente não ocorra comumente. Esta higienização deve ser cobrada a todo tempo pelos gestores, visto que na indústria de alimentos este fator é um dos mais importante para a qualidade, saúde e bem-estar.

A detecção e a abrangência também foram detectadas como sendo de grau 1, pois todos os itens demonstrados nas fotografias 35 e 36, estavam em bancadas ou próximo a área de higienização, extremamente visível ao olho. Já com relação a abrangência, este impacto pode

ser considerado como local, visto que as embalagens e equipamentos com má higienização poderão ser utilizados novamente após limpeza.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo permitiu maiores informações sobre os processos e serviços dos laboratórios da UTFPR – FB. A partir disso, foi realizada uma caracterização dos laboratórios, para conhecimento de entradas e saídas dos processos realizados em cada espaço. Com isso, foi possível observar que existem 17 laboratórios em funcionamento na UTFPR – FB, onde cada um apresenta suas especificidades, com entradas, saídas e equipamentos variados.

A partir da caracterização dos laboratórios da UTFPR-FB, foi possível utilizar a ferramenta FMEA adaptada para a gestão ambiental, para realizar o levantamento dos aspectos e impactos ambientais. Ou seja, após os conhecimentos adquiridos foi possível identificar cada aspecto ambiental produzido por estes e indicar, por meio do índice de risco ambiental, os aspectos com maiores prioridades de controle. A partir disso foram encontrados 20 aspectos ambientais distintos, onde destes, oito apresentaram os maiores fatores de riscos ambientais, ou seja, causam impactos ambientais com maiores proporções. Dentre estes, em apenas três não foram encontrados formas atuais de controle por parte dos gestores dos laboratórios, sendo o de descarte de EPI's contaminados com produtos químicos, o qual não foi localizado um coletor específico para isso, consumo de água, pois não foram observadas práticas de racionalização ou reaproveitamento de água e, de geração de água contaminada com produtos químicos para higienização, no qual foi constatado que os produtos químicos de limpeza utilizados não são biodegradáveis.

O levantamento dos aspectos e impactos ambientais foi de extrema importância para o a gestão ambiental do campus, pois com isso foi possível observar os controles ambientais existentes nos laboratórios da UTFPR-FB. A partir disso, pôde-se realizar um diagnóstico ambiental de todos os laboratórios, com base nos aspectos ambientais encontrados, no qual pode se observar que existem aspectos ambientais sem os devidos controles, que necessitam de ações com o objetivo de prevenir a ocorrência destes impactos.

Uma limitação encontrada neste estudo está pelo período pandêmico vivido, onde os laboratórios não estão sendo utilizados com a frequência normal. Isso dificultou um pouco a pesquisa, pois a obtenção de informações foi mais limitada, visto que a grande maioria dos laboratórios não estavam sendo utilizados. Além disso, os aspectos encontrados podem ter sido influenciados pela falta de público, onde as entradas e saídas acabam sendo menores, do que nos períodos normais. Portanto, realizar um estudo ainda mais detalhado em cada laboratório,

quando estes estiverem sendo utilizados normalmente, é recomendado para as próximas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALKMIM, E. B. De. **Conscientização Ambiental e a Percepção da Comunidade sobre a Coleta Seletiva na Cidade Universitária da UFRJ, Rio de Janeiro**, 2015, Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro
- ARAÚJO, M. M. A. de; BATISTA SALVADOR, N. N. Potencial de reuso de águas residuárias de laboratórios de análises químicas. Estudo de caso da universidade federal de Uberlândia. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 86-97, 2020. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.745.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015. **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientação para uso**. Rio de Janeiro. ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida - princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14044**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro-RJ, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12335**: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Rio de Janeiro-RJ, 1992.
- AIRES, C. F.; PIMENTA, H. C. D. Avaliação Dos Aspectos E Impactos Ambientais De Um Laboratório De Análises Físico-Químicas Pelo Método Fmea. **Holos**, v. 8, p. 1–20, 2019.
- BORGES, L.A.C; DE REZENDE, J.L.P.; PEREIRA, J.A.A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.2, n.3, p. 447-466, set./dez. 2009 - ISSN 1981-9951.
- BARATA, M. M. de L.; KLIGERMAN, D. C; GOMEZ, C. M. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. **Ciência e Saúde coletiva**, 12(1):165-170, 2007.
- BARSANO, P. R. e BARBOSA, R. P. **Gestão ambiental** – 1. ed. – São Paulo: Érica, 2014
- BELCHIOR, K. R. C. et al. Agenda ambiental da administração pública (A3P): Percepção dos servidores da UFPB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental** (Pombal - PB - Brasil) v. 13 n.2, p.18 - 24, abr - jun, 2019
- BEZERRA, K. C. A.; DIAS, Y. N.; ALVES, R. J. M.; FERREIRA FILHO, H. R.; PONTES, A. N. FMEA como subsídio para a implementação do sistema de gestão ambiental em laboratório da UFRA. **Revista Iberoamericana de Ciências Ambientais**, v.9, n.7, p.149-157, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0014>
- BRANDÃO, Marcia I. **Análise da ecoinovação nos processos de licitação realizado em instituição pública**: o caso da UTFPR Francisco Beltrão - 2018. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.
- BORTOLI, L. Â. DE; BRANDALISE, A. P.; MONTEMEZZO, H. **Reutilizando e-lixo através de arte com sucata eletrônica**. 1º Congresso Sul-Americano De Resíduos Sólidos E Sustentabilidade, v. 2016, p. 1–5, 2018.
- BORN, R. H. **Agenda 21 e a biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA). 23 p. (Caderno de debate agenda 21 e sustentabilidade). 2006.
- BRAMBILLA, H.; VOLANTE, C. R. **Um estudo sobre FMEA – análise de modos e efeitos de falha**. In: III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga. Disponível em: <www.fatectq.edu.br/SIMTEC>.10 p. Outubro de 2015.

BRASIL, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial, Brasília, DF.

BRASIL, Ministério Do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Brasília, DF. 2021. Disponível em: [Agenda 21 \(mma.gov.br\)](http://mma.gov.br)

BRASIL, Ministério Do Meio Ambiente. **Princípios dos 3R's**. Brasília, DF. Disponível em: [Princípio dos 3R's \(mma.gov.br\)](http://mma.gov.br)

BREMM, L. B.; WIEDENHOFT, A. G.; DE OLIVEIRA, A. S. FMEA como ferramenta para análise de falha de um produto – Avaliação da rugosidade superficial do processo de torneamento a quente. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S.l.], v. 14, n. 2, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v14i2.2138>.

BATISTA, A. S. et al. Gestão Ambiental nas Universidades Públicas Federais : A Apropriação do Conceito de Desenvolvimento Sustentável a Partir da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). **Id on Line Rev. Mult. Psic**, v. 13, n. 44, p. 276–292, 2019.

CÂMARA, João Batista Drummond. Governança ambiental no Brasil: ecos do passado. **Revista de Sociologia e Política [online]**. 2013, v. 21, n. 46 [acessado 10 julho 2021], pp. 125-146. 2013. ISSN 1678-9873. <https://doi.org/10.1590/S0104-44782013000200008>.

CAVALCANTE, L. G.; LEITE, A. de O. S. Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. **Rev. Technol. Fortaleza**, v. 37, n. 1, p. 111-124, jun. 2016.

COELHO, F. e PIERRE, F. C. Uso da metodologia PFMEA como vantagem competitiva para a análise de melhorias em um processo experimental. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S.l.], v. 10, n. 4, out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v10i4.1265>.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991

CUNHA, E.-L. A. B. et al. Avaliação de risco ambiental da comercialização do pescado na região portuária de Manaus - Amazonas. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 34, p. 193-213, set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v34i0.35460>.

COPAGAS. **O que é GLP?** Disponível em: [O que é GLP \(Gás Liquefeito de Petróleo\)? Copagaz](http://www.copagas.com.br/pt-br/que-e-glp). Acesso em: 15/11/2021.

COPAGAS. **Gás GLP para seu negócio**. Disponível em: [Gás GLP: O Gás Para o Seu Negócio | Copagaz](http://www.copagas.com.br/pt-br/gas-glp-para-seu-negocio). Acesso em: 15/11/2021.

Cunha, W. Compostagem na prática da agricultura familiar. +E: **Revista de Extensão Universitaria**, 8(9), julho-dezembro, 230-239. 2018. DOI: 10.14409/extension.v8i9.Jul-Dic.7858.

DOS SANTOS, R. A. et al. Procedimentos de segurança para o manuseio correto e consciente de lâmpadas de vapor. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 10, n. 2, p. 03, 2017.

DINIZ, Nina Rosa Fernandes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2016. **Gestão ambiental em instituições públicas de ensino superior: processos de destinação de resíduos eletrônicos de informática**. Orientador: Fábio André Teixeira. Coorientadores: Telma Regina da Costa Guimarães Barbosa e João Alfredo Costa de Campos Melo Junior.

DE SOUZA, D. M. D. et al. Gerenciamento de resíduos de ensaios químicos de solo e planta no centro nacional de pesquisa de arroz e feijão (CNPAF). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 449–472, 2016.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados**. Cadernos EBAPE.BR, v. 15, n. 3, p. 667–681, 2017. ISSN 1679-3951. <https://doi.org/10.1590/1679-395157473>.

FABRIS, B. R.; BEGNINI, K. **Estudo da Gestão Ambiental Conforme a Agenda Ambiental**

na Administração Pública- A3P no Setor Público Ambiental do Município de Chapecó - SC. 2014. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

FELIX, J. C. et al. Proposição de melhorias em segurança por meio da aplicação do FMEA: um estudo de caso em uma empresa do setor ferroviário. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p. 147-156, jul. 2018. DOI: <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v22i2.11559>.

FERNANDES, J. M. R. e REBELATO, M. G. Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA. **Gestão & Produção [online]**. 2006, v. 13, n. 2, pp. 245-259. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2006000200007>.

FERREIRA, J. C., RODRIGUES, M. C., FRANCISCATO, L. S., & Correr, I. Proposta de um método para priorização de risco em FMEA considerando custo de ocorrência do modo de falha em sua etapa de detecção. **Exacta – EP**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 487-499, 2017

FIORINI, P. de C.; JABBOUR, C. J. C. Análise do apoio dos sistemas de informação para as práticas de gestão ambiental em empresas com ISO 14001 - estudo de múltiplos casos. **Perspectivas em Ciência da Informação [online]**. 2014, v. 19, n. 1, pp. 51-74. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362014000100005>.

FELIX, Alessandra Maciel Correia. **Aplicação da Ferramenta FMEA na Análise dos Aspectos e Impactos Ambientais no Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Técnico em Gestão Ambiental), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. João Pessoa, Brasil, 2018.

GUTIERRES, H. E. P.; CABRAL, I. A., DA SILVA, R. R. A implementação de ações sustentáveis baseadas na Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P): uma Experiência extensionista no ambiente universitário. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.05, p. 1913-1933. 2019.

IQA – INSTITUTO DE QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Análise de Modo de Falha Potencial (FMEA)**. Automotive Industry Action Group, 1ª ed. São Paulo: IQA. 2000

JUNIOR, A. P., PELICIONI, M. C. F. **Educação ambiental e sustentabilidade** – ed. 2, Barueri, SP: Manole, 2014.

JUNIOR., A. P., ROMÉRO, M. D. A., BRUNA, G.C., **Curso de Gestão Ambiental**. 2. ed atual. e ampl. Barueri, SP : Manole, 2014.

KOHLER, M.C.M. **Agenda 21 local: desafios da sua implementação.** Experiências de São Paulo, Rio de Janeiro, Santos e Florianópolis. Dissertação de mestrado – Faculdade de Saúde Pública da USP. 2003.

LAURENTI, R., ROZENFELD, H. E FRANIECK, E. K. Avaliação da aplicação dos métodos FMEA e DRBFM no processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de autopeças. **Gestão & Produção [online]**. 2012, v. 19, n. 4, pp. 841-855. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000400013>.

LERÍPIO, A. DE Á. **GAIA: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais.** 2001. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. – 2. ed. – São Paulo: Erica, 2020.

LUZ, C.B. S.; BOOSTEL, I. **Logística reversa** [revisão técnica: Jerson Kitzberger]. Porto Alegre : SAGAH, 2018.

MALHEIROS, T.F; JUNIOR, A.P.; COUTINHO, S. M. V. **Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro.** 2007. Disponível em: SciELO - Saúde Pública - Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro (scielosp.org)

MENDONÇA, J. M. S.; SILVA, R. G. Aspectos E Impactos Ambientais De Um Laboratório De Biologia. **Holos**, v. 8, p. 368–383, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.2297

MORAES, L. C. Licenciamento ambiental: do programático ao pragmático. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 215–226, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320160203>

MOREIRA, Alessandro Márcio. **Segurança na utilização de gás liquefeito de petróleo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Engenharia de Campo), Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo, Brasil, 2021.

NOGUEIRA, A. C.; PERES, A. D. P.; CARVALHO, E. M. Avaliação do risco ambiental utilizando FMEA em um laticínio na região de Lavras – MG. **Revista Produção Online**, v. 11, n. 1, p. 194–209, 2011.

NÓBREGA, G. DO A.; DANTAS, W. S.; SILVA, V. P. DA. Percepção ambiental de donas de casa sobre o uso de produtos químicos em domicílios e estratégias sustentáveis. **Holos**, v. 4, p. 47–73, 2010.

OLIVEIRA, A. S. B. D. **Agenda ambiental na administração pública (A3P):** evolução das adesões a agenda. Seminário de Ciências Sociais Aplicadas. v.6. n. 6, 2018.

OLIVEIRA, O. J. de; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Prod.**, São Paulo, v.20, n.3, p.429-438. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132010005000013>.

OLIVEIRA, E.M; ANDRADE, J.A.B; GALVÃO, T.W.F.B; SOUZA, P.D.S; PENEDO, L.S e GALVÃO, T.W.F.B. Cumprimento de políticas públicas ambientais e destinação de resíduos eletrônicos: uma análise dos fatores dificultadores. **Revista Teccen**. 2021, Jan./Jun.; 14 (1): 07-13.

PNMA. Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.

RABELO, W. A.; ALVES, M. A. DE C. Implantação de sistema de gestão ambiental em uma indústria de laticínios. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 0, n. 0, p. 1–20, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14295/ras.v0i0.28785>

RDC. **Resolução Federal Nº 222, DE 28 de março de 2018**. No qual regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. 2018.

RAMALHO, L. D. S. et al. Avaliação da sustentabilidade dos aspectos e impactos ambientais de serviços odontológicos: um estudo de caso. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 29, n. 1, p. 62–78, 2010. DOI: 10.4025/enfoque.v29i1.10448

ROOS, A.; BECKER, E. L. S., Educação ambiental e a sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM**. v(5), nº5, p. 857 - 866, 2012.

ROOS, C. et al. Aplicação da ferramenta fmea: estudo de caso em uma empresa do setor de transporte de passageiros. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 11, p. 29-32, dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v11i1.157>

QUEVEDO, C. M. G.; PAGANINI, W. S. A disponibilização de fósforo nas águas pelo uso de detergentes em pó: aspectos ambientais e de Saúde Pública. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 23, n. 11, p. 3891–3902, 2018.

SALGADO, C.. COLOMBO, C. R. Sistema de gestão ambiental no verdegreen hotel – João Pessoa/PB: um estudo de caso sob a perspectiva da resource-based view. **Ram. Revista de Administração Mackenzie [online]**. v. 16, n. 5, p. 195-225. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-69712015/administracao.v16n5p195-225>

SILVA, M. DA; MARTINS, D. P. A educação ambiental e a sua importância para a implementação de um sistema de gestão ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 44, p. 40–57, 2017. DOI: 10.5327/Z2176-947820170125

SILVA, M. M. Levantamento e avaliação de aspectos e impactos ambientais em uma indústria do setor madeireiro com base na ISO 14001. XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção- Enegep. **Anais...Pará**, 2015.

SISINNO, C.L.S.; RIZZO, A. C. D. L.; SANTOS, R. L. C. **Ecoeficiência aplicada a redução da geração de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2011.

SOUZA, M. T. S., RIBEIRO, H. C. M., **Sustentabilidade Ambiental: uma Meta-análise da Produção Brasileira em Periódicos de Administração**. RAC, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, art. 6, pp. 368-396, Maio/Jun. 2013.

SILVA, C. D. O. S. DA; NASSAR, C. A. G. Análise do uso da energia elétrica no Instituto Federal Fluminense campus Campos Guarus. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 3, p. 1–20, 2016.

SILVA, M. C. G.; COLMENERO, J. C. Logística Reversa Como Forma De Desenvolvimento Sustentável E Competitivo Das Empresas. Publicatio UEPG - **Ciências Exatas e da Terra, Agrarias e Engenharias**, v. 16, n. 2, p. 97–104, 2010.

SANTOS, M. V. F. DOS et al. Extinção de copos descartáveis: análise ambiental e econômica em uma instituição de ensino superior do sul do Pará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1–16, 2020.

SANTOS, A. V. DOS; LOUREGA, A. C. G.; NETO, E. DA R. Modelo de gestão ambiental para universidades comunitárias. **Desenvolvimento em Questão**, n. 56, p. 23–40, 2021.

SALAMI, Suellen Cristina Sachet. **Avaliação dos Aspectos e Impactos Ambientais dos Laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão, como ferramenta para a elaboração de um modelo de Sistema de Gestão Ambiental**. 2013. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental- Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

SABESP, 2021. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Equipamentos economizadores**. 2021. Disponível em: [Sabesp » Meio Ambiente » Uso Racional da Água » Equipamentos Economizadores](#). Acesso em: 01/12/2021.

WENCESLAU, F. F.; DA ROCHA, J. M. A ferramenta de análise fmea como suporte para a identificação dos aspectos e impactos ambientais em uma agroindústria de arroz. **Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 56–66, 2012.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. 1. ed. – Rio de Janeiro: GEN | Grupo Editorial Nacional. Publicado pelo selo Editora Atlas, 2021.

ZAMBRANO, T. F. E MARTINS, M. F. Utilização do método FMEA para avaliação do risco ambiental. **Gestão & Produção [online]**. 2007, v. 14, n. 2, pp. 295-309. Epub 28 Set 2007. DOI. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000200008>.

ANEXO 1 – FORMULÁRIO FMEA

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas

Fonte: Adaptado de Bezerra et al. (2018)

ANEXO 2 – LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E ÍMPACTOS AMBIENTAIS

LABORATÓRIO DE BIOQUÍMICA

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico, inorgânico ou metais pesados)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de efluente químico contendo metais pesados	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	1	3	3	27	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Má utilização de vidrarias acarretando em	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários,	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

sua quebra ou danificação		responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais		vidrarias quebradas/danificadas,						
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos, papel aluminizado)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/envolvimento de amostras.	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.

Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais

LABORATÓRIO DE QUÍMICA

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico, inorgânico ou metais pesados)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de efluente químico contendo metais pesados	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	1	3	3	27	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Má utilização de vidrarias acarretando em	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários,	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

sua quebra ou danificação		responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais		vidrarias quebradas/danificadas						
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas.	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.

Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais

LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA										
Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de materiais de laboratório contaminado com material biológico	R	Contaminação do solo e da água	Não autoclavar os materiais para posterior descarte, contaminando os ambientes ao qual estes terão contato	Autoclavagem e encaminhamento para a destinação final (Reciclagem ou aterro)	3	3	3	2	54	Sempre autoclavar os materiais utilizados.
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais/Destilação de água	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.

Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos, papel aluminizado)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Usos diversos nos laboratórios.	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais

LABORATÓRIO DE ÁGUAS E EFLUENTES

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico, inorgânico ou metais pesados)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de efluente químico contendo metais pesados	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	1	3	3	27	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Má utilização de vidrarias acarretando em	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários,	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

sua quebra ou danificação		responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais		vidrarias quebradas/danificadas,						
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Reagentes vencidos	R	Possibilidade de acidentes com vapores e substâncias químicas, podendo afetar a qualidade do ar, solo e águas.	Reagentes com prazo de validade ultrapassados armazenados junto com os demais.	-	3	1	1	3	9	Comunicar os responsáveis pelo laboratório para que possa ocorrer o descarte correto deste materiais. Implementar uma política de qualidade para controle de estoque.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.

Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Utilização de copos descartáveis	R	Aumento da ocupação indevida dos aterros sanitários	Copos utilizados para análises no laboratório	-	3	1	1	3	9	Buscar utilizar copos reutilizáveis, usar o descartável apenas em últimos casos, ou se precisar ser este tipo de copo.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.	R	Acúmulo de poeira e agentes que podem comprometer a saúde e alterar as análises.	Embalagens, Pets, caixas, sacos e vidraria em desuso.	-	2	3	1	1	6	Implementar um Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos. Descartar corretamente os materiais inutilizadas.

LABORATÓRIO DE BIOLOGIA

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação e placas de microscópio.	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios/utilização de placas para visualização no microscópio	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Reagentes vencidos	R	Possibilidade de acidentes com vapores e substâncias químicas, podendo afetar a qualidade do ar, solo e águas.	Reagentes com prazo de validade ultrapassados armazenados junto com os demais.	-	3	1	1	3	9	Comunicar os responsáveis pelo laboratório para que possa ocorrer o descarte correto deste materiais. Implementar uma política de qualidade para controle de estoque.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.

Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.	R	Acúmulo de poeira e agentes que podem comprometer a saúde e alterar as análises.	Embalagens, Pets, caixas, sacos e vidraria em desuso.	-	2	3	1	1	6	Implementar um Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos. Descartar corretamente os materiais inutilizadas.

LABORATÓRIO DE SOLOS										
Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico e inorgânico)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

		dos recursos naturais								
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Reagentes vencidos	R	Possibilidade de acidentes com vapores e substâncias químicas, podendo afetar a qualidade do ar, solo e águas.	Reagentes com prazo de validade ultrapassados armazenados junto com os demais.	-	3	1	1	3	9	Comunicar os responsáveis pelo laboratório para que possa ocorrer o descarte correto deste materiais. Implementar uma política de qualidade para controle de estoque.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.

		contaminar os solos e as águas								
Utilização de copos descartáveis	R	Aumento da ocupação indevida dos aterros sanitários	Copos utilizados para análises no laboratório	-	3	1	1	3	9	Buscar utilizar copos reutilizáveis, usar o descartável apenas em últimos casos, ou se precisar ser este tipo de copo.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Acúmulo de aparatos laboratoriais inutilizados.	R	Acúmulo de poeira e agentes que podem comprometer a saúde e alterar as análises.	Embalagens, Pets, caixas, sacos e vidraria em desuso.	-	2	3	1	1	6	Implementar um Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos. Descartar corretamente os materiais inutilizadas.

LABORATÓRIO DE OPERAÇÕES UNITARIAS

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico, inorgânico e metais pesados)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Geração de efluente químico contendo metais pesados	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	1	3	3	27	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Má utilização de vidrarias acarretando em	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários,	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

sua quebra ou danificação		responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais		vidrarias quebradas/danificadas,						
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Reagentes vencidos	R	Possibilidade de acidentes com vapores e substâncias químicas, podendo afetar a qualidade do ar, solo e águas.	Reagentes com prazo de validade ultrapassados armazenados junto com os demais.	-	3	1	1	3	9	Comunicar os responsáveis pelo laboratório para que possa ocorrer o descarte correto destes materiais. Implementar uma política de qualidade para controle de estoque.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.

Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
----------------------------------------------------------------	---	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	---	---	---	---	---	-------------------------------------------------------------

LABORATÓRIO DE BIOPROCESSOS

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Efluentes químicos descartados erroneamente (garrafas pet 2L)	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Deve haver uma segregação correta dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas	3	2	3	3	54	Os efluentes devem ser armazenados em bombas devidamente identificadas, para posterior coleta
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico e inorgânico)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários,	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

sua quebra ou danificação		responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais		vidrarias quebradas/danificadas,						
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais

LABORATÓRIO DE ENGENHARIA BIOQUÍMICA

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico e inorgânico)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

		dos recursos naturais								
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos/Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais

LABORATÓRIO DE PESCADOS										
Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.

Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Realizar experimentos laboratoriais da área de Alimentos.	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.
Equipamentos e recipientes com sobras de alimentos utilizados no laboratório	R	Consumo de insumos, água, energia, produtos de higiene	Realizar experimentos laboratoriais	Placas de sinalização exigindo a higiene adequada dos laboratórios	1	1	1	2	3	Uso racional da água, optar por produtos biodegradáveis, manter a higiene do local, evitando a proliferação de vetores.

LABORATÓRIO DE LEITES E DERIVADOS										
Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Utilização de gás GLP (Fornos e fogões)	R	Se o equipamento não estiver bem calibrado pode exalar odor, além do alto risco de combustão/Poluição atmosférica exalando óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), e compostos orgânicos voláteis (COV).	Realizar o preparo dos diferentes tipos de alimentos. Defumar produtos.	Existem POP's diante de cada equipamento. Central de gás se encontra ao lado de fora do laboratório. Sempre após o uso, o canal que transporta o gás é fechado.	2	3	1	3	18	Manter os controles atuais.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Realizar experimentos laboratoriais da área de Alimentos.	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.

LABORATÓRIO DE PANIFICAÇÃO

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Utilização de gás GLP (Fornos e fogões)	R	Se o equipamento não estiver bem calibrado pode exalar odor, além do alto risco de combustão/Poluição atmosférica exalando óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), e compostos orgânicos voláteis (COV).	Realizar o preparo dos diferentes tipos de alimentos. Defumar produtos.	Existem POP's diante de cada equipamento. Central de gás se encontra ao lado de fora do laboratório. Sempre após o uso, o canal que transporta o gás é fechado.	2	3	1	3	18	Manter os controles atuais.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Realizar experimentos laboratoriais da área de Alimentos.	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.

Equipamentos e recipientes com sobras de alimentos utilizados no laboratório	R	Consumo de insumos, água, energia, produtos de higiene	Realizar experimentos laboratoriais	Placas de sinalização exigindo a higiene adequada dos laboratórios	1	1	1	3	3	Uso racional da água, optar por produtos biodegradáveis, manter a higiene do local, evitando a proliferação de vetores.
------------------------------------------------------------------------------	---	--------------------------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LABORATÓRIO DE CARNES E DERIVADOS

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Utilização de gás GLP (Fornos, fogões e câmara de cozimento (defumação))	R	Se o equipamento não estiver bem calibrado pode exalar odor, além do alto risco de combustão/Poluição atmosférica exalando óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), e compostos orgânicos voláteis (COV).	Realizar o preparo dos diferentes tipos de alimentos. Defumar produtos.	Existem POP's diante de cada equipamento. Central de gás se encontra ao lado de fora do laboratório. Sempre após o uso, o canal que transporta o gás é fechado.	2	3	1	3	18	Manter os controles atuais.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Realizar experimentos laboratoriais da área de Alimentos.	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.

LABORATÓRIO DE FRUTAS E HORTALIÇAS

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Utilização de gás GLP (fogões)	R	Se o equipamento não estiver bem calibrado pode exalar odor, além do alto risco de combustão/Poluição atmosférica exalando óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), e compostos orgânicos voláteis (COV).	Realizar o preparo dos diferentes tipos de alimentos. Defumar produtos.	Existem POP's diante de cada equipamento. Central de gás se encontra ao lado de fora do laboratório. Sempre após o uso, o canal que transporta o gás é fechado.	2	3	1	3	18	Manter os controles atuais.
Má utilização de vidrarias acarretando em sua quebra ou danificação	R	Ameaça à saúde e segurança dos usuários, responsáveis pelo transporte interno e da destinação final deste resíduo/ Poluição do solo/esgotamento dos recursos naturais	Quebra de vidrarias e utensílios dos laboratórios	Acondicionamento em coletores próprios para armazenamento de vidrarias quebradas/danificadas,	3	2	1	3	18	Utilizar as vidrarias com mais cuidado/ Seguir procedimentos adequados para descarte destes resíduos.

Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS, sacos plásticos...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Reagentes vencidos	R	Possibilidade de acidentes com vapores e substâncias químicas, podendo afetar a qualidade do ar, solo e águas.	Reagentes com prazo de validade ultrapassados armazenados junto com os demais.	-	3	1	1	3	9	Comunicar os responsáveis pelo laboratório para que possa ocorrer o descarte correto destes materiais. Implementar uma política de qualidade para controle de estoque.

Geração de embalagens com produtos químicos para higienização.	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	Reutilização das embalagens/Reciclagem das embalagens	1	2	1	3	6	Utilizar os produtos com cautela/Manter os controles atuais
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Realizar experimentos laboratoriais da área de Alimentos.	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES SENSORIAIS

Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.
Utilização de copos descartáveis	R	Aumento da ocupação indevida dos aterros sanitários	Copos utilizados nas análises, pois deve-se beber água entre amostras	-	3	1	1	3	9	Buscar utilizar copos reutilizáveis, usar o descartável apenas em últimos casos, ou se precisar ser este tipo de copo.
Geração de rejeitos (papel toalha)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa
Geração de resíduos orgânicos	R	Utilização dos recursos naturais. Ocupação dos aterros sanitários.	Em alguns casos, pode ocorrer de deixarem amostras no prato	-	1	2	1	3	6	Sempre que possível, enviar estes resíduos para a composteira do campus/ Realizar um reaproveitamento destes materiais, se tiver possibilidade.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES (LABANA)										
Aspectos ambientais	Tipo (Real ou Potencial)	Efeitos do Impacto Ambiental	Causa do Impacto Ambiental	Controles Atuais	S	O	D	A	R	Ações Recomendadas
Geração de efluente químico orgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Geração de efluente químico inorgânico	R	Contaminação do solo e/ou dos rios	Efluente gerado a partir das análises laboratoriais	Segregação dos efluentes gerados em bombonas plásticas identificadas. Treinamentos para os usuários para o correto manuseio dos resíduos.	3	2	3	3	54	Treinar os professores e alunos que este material não deve ser descartado erroneamente nas pias, e manter os controles atuais
Descarte de EPI's (Luvas) contaminados (Efluente químico orgânico e inorgânico)	R	Contaminação do solo. Esgotamento dos recursos naturais.	Consumo de EPI's para trabalhar nos laboratórios	Descarte no coletor identificado para posterior coleta da empresa responsável	3	2	3	3	54	Manter os controles atuais/Realizar a segregação em EPI's não contaminados/contaminados
Consumo de água	R	Maior exploração dos recursos naturais	Água utilizada para preparo das soluções e higienização dos materiais e ambientes laboratoriais	Placas de sinalização sobre o consumo sustentável.	2	3	2	3	36	Treinamento para conscientização dos usuários de laboratórios, e placas de sinalização para fechar a torneira enquanto higieniza os materiais do laboratório/Manutenção preventiva das tubulações e torneiras, evitando vazamentos/Dispositivo para controle de vazão.
Consumo de energia elétrica	R	Maior exploração dos recursos naturais	Iluminação, climatização e equipamentos	Incentivo ao consumo racional de energia, além de placas com sinalizações referentes a este tema. Salas bem iluminadas.	1	3	2	3	18	Utilizar equipamentos com selo da PROCEL, indicando economia de energia/Desconectar os equipamentos que não estiverem em uso (se possível)/Utilizar sempre lâmpadas de LED.

Geração de rejeitos (papel toalha, EPIS...)	R	Utilização dos recursos naturais/ Ocupação dos aterros sanitários.	Secagem de materiais de laboratórios, mãos e bancadas/Demais utilizações nos laboratórios	-	1	3	1	3	9	Evitar o desperdício, com conscientização dos usuários para utilizar somente o necessário.
Geração de água contaminada com produtos químicos para higienização (Detergente e água sanitária)	R	Alteração na qualidade da água e do solo.	Higienização dos equipamentos e vidrarias do laboratório	-	3	3	1	1	9	Utilizar produtos de higienização biodegradáveis
Má utilização de equipamentos	R	Geração de resíduos eletrônicos, podendo contaminar os solos e as águas	Utilizar equipamentos laboratoriais sem o devido treinamento. Equipamentos com falta de POP's.	Técnicos qualificados para administrar os laboratórios, auxiliando os usuários.	3	1	1	3	9	Qualificar os usuários antes de autorizar a utilização dos equipamentos. Inserir POP's visíveis em todos os equipamentos.
Geração de resíduo Classe I (lâmpadas fluorescentes)	R	Contaminação dos recursos naturais	Acionamentos desnecessários fazendo com que o tempo de vida útil das lâmpadas diminuam	Blocos de aula bem iluminados, dispensando a utilização constante de luz elétrica. Descarte em coletores apropriados para posterior coleta pela empresa responsável pela destinação final	3	1	1	3	9	Manter os procedimentos atuais para descarte/Conscientização dos usuários para uso racional, para elevar o tempo de vida útil/Entrar em contato com o fornecedor para implementar a Logística reversa

