



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA

**DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA
INDÚSTRIA DO SETOR ALIMENTÍCIO COM FOCO NA CRIAÇÃO
DE ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Heloísa Bruxel

Lajeado/RS, novembro de 2022.



Heloísa Bruxel

**DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA INDÚSTRIA
DO SETOR ALIMENTÍCIO COM FOCO NA CRIAÇÃO DE
ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Projeto de Monografia apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Ma. Cátia Viviane Gonçalves.

Lajeado/RS, novembro de 2022.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmão, que sempre acreditaram em mim, agradeço por todo o carinho, paciência e apoio aos estudos. Sem o incentivo de vocês essa trajetória não seria possível.

Aos meus amigos e demais familiares, que nos momentos de ausência dedicados aos estudos, me apoiaram e incentivaram durante toda a trajetória.

A empresa e aos colaboradores que cederam o espaço e tempo para o desenvolvimento deste trabalho e por todo o apoio durante esse projeto.

A todos os professores da Univates que me proporcionaram conhecimentos, conselhos e companheirismo durante o processo de formação profissional.

Ao Prof. Marcelo Kronbauer, por me apoiar na escolha do tema e me orientar no desenvolvimento do projeto.

A minha orientadora, Prof. Cátia Viviane Gonçalves, por toda sabedoria, paciência, carinho, disponibilidade e confiança transmitidos durante a orientação deste trabalho.

RESUMO

As indústrias são responsáveis pela produção de grande quantidade de resíduos sólidos e rejeitos, resultantes de suas atividades. Todavia, o gerenciamento deve ser realizado de modo integrado e as fases de acondicionamento, coleta, tratamento/reciclagem e disposição final devem ser planejadas de modo interligado, visando sempre salvaguardar os recursos naturais e a saúde humana (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014). Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de realizar um diagnóstico da geração de resíduos em uma indústria do setor alimentício, no Vale do Taquari - RS, com foco na criação de estratégias e ações de educação ambiental, em vista à redução da geração de resíduos e melhorias no procedimento de coleta seletiva da área de manutenção. Para a obtenção dos dados foi realizado um diagnóstico da geração através de acompanhamento, quantificação e identificação dos resíduos dispostos no ponto de coleta e aplicação de um questionário quali-qualitativo. O diagnóstico evidenciou a necessidade de melhorias nos pontos de armazenamento e coleta. O questionário quali-quantitativo destacou a falta de informações relacionadas ao procedimento de coleta seletiva e sugestões dos colaboradores. Após a análise dos dados foram realizadas melhorias no ponto de coleta e de armazenamento com a substituição e identificação dos coletores. Além disso, os colaboradores receberam treinamento com a utilização de uma metodologia de ensino ativa. Após o momento de aprendizado foi aplicado mais um questionário, em que foi possível evidenciar resultados positivos em relação a correta classificação dos resíduos classe I e II.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Gestão de resíduos. Treinamento. Meio Ambiente.

ABSTRACT

Industries are responsible for the production of a large amount of solid residues and waste resulting from their activities. However, management should be performed in an integrated manner and the phases of packaging, collection, treatment/recycling and final disposal should be planned in an interconnected way, always aiming to safeguard natural resources and human health (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014). Thus, this work aimed to perform a diagnosis of waste generation in a food industry in Taquari Valley-RS, focusing on the creation of strategies and actions for environmental education, in order to reduce waste generation and improvements in the selective collection procedure in the maintenance area. To obtain the data, a diagnosis of the generation was performed through monitoring, quantification and identification of the waste disposed at the collection point and the application of a qualitative-quantitative questionnaire. The diagnosis showed the need for improvements in the storage and collection points. The quali-quantitative questionnaire highlighted the lack of information related to the selective collection procedure and suggestions from employees. After the data analysis, improvements were made in the collection and storage points with the replacement and identification of the collectors. In addition, the employees received training using an active teaching methodology. After the learning moment another questionnaire was applied, in which it was possible to evidence positive results regarding the correct classification of class I and II waste.

Keywords: Selective collection. Waste management. Training. Environment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Tema	7
1.2 Problema:	8
1.3 Hipóteses	8
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivos específicos	8
1.5 Justificativa	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Definição de Resíduos Sólidos	9
2.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos	11
2.1.2 Resíduos sólidos Industriais	11
2.1.3 Resíduos sólidos de construção civil	11
2.1.4 Resíduos Sólidos da Saúde	12
2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos	12
2.2.1 Logística Reversa	13
2.2.2 Relação com a Indústria	13
2.3 Caracterização dos resíduos sólidos	14
2.3.1 Classe I	15
2.3.2 Classe II	16
2.3.2.1 Classe IIA	16
2.3.2.2 Classe IIB	16
2.4 Educação Ambiental e Resíduos Sólidos	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1 Local de Estudo	19
3.2 Coleta de Dados	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Acompanhamento de coletas	25
4.1.1 Primeira semana de acompanhamento de coletas	25
4.1.2 Segunda semana de acompanhamento de coletas	33
4.2 Questionário impresso	39
4.3 Proposição de melhorias no processo	47
4.4 Treinamento específico e personalizado	49
CONCLUSÕES	57

REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES	60
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

Conforme Calijuri & Cunha (2019), os resíduos sólidos são gerados nas mais diversas atividades humanas e acompanham as evoluções tecnológicas e da sociedade, alterando em quantidade e qualidade de geração ao longo dos anos. Ainda de acordo com os autores, aumentou-se a preocupação com a questão dos resíduos sólidos e sua relação com saúde e qualidade de vida.

As indústrias são responsáveis pela produção de grande quantidade de resíduos sólidos e rejeitos, resultantes de suas atividades. Todavia, o gerenciamento deve ser modo integrado e as fases de acondicionamento, coleta, tratamento/reciclagem e disposição final devem ser planejadas de modo interligado, visando sempre salvaguardar os recursos naturais e a saúde humana (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014. p.166-167).

Em vista disso, este trabalho teve objetivo de realizar um diagnóstico da geração de resíduos em uma indústria do setor alimentício, no Vale do Taquari - RS, com foco na criação de estratégias e ações de educação ambiental, em vista à redução da geração de resíduos e melhorias no procedimento de coleta seletiva no setor de manutenção.

Para a obtenção dos dados, o diagnóstico da geração dos resíduos foi realizado através de acompanhamento, quantificação e identificação dos resíduos dispostos no ponto de coleta e aplicação de um questionário quali-quantitativo. Os dados serão analisados para identificar os pontos críticos e auxiliar na busca de estratégias e ações de educação ambiental. As melhorias obtidas através dessas atividades estarão ligadas aos impactos ambientais, econômicos e sociais, como, por exemplo, a formação de sujeitos capazes de pensar em seu ambiente e torná-los atuantes nas questões pertinentes ao convívio e problemáticas ambientais decorrentes de seu cotidiano.

1.1 Tema

Diagnóstico da geração de resíduos em uma indústria do setor alimentício com foco na criação de estratégias e ações de educação ambiental, em vista à redução da geração e melhorias no procedimento de coleta seletiva no setor de manutenção.

1.2 Problema:

Quais ações podem ser realizadas para obter dados da geração de resíduos no setor de manutenção e posterior criação de estratégias de educação ambiental?

1.3 Hipóteses

A partir da obtenção dos dados do diagnóstico de geração de resíduos, somado ao questionário quali-quantitativo, será possível encontrar os pontos críticos e elaborar estratégias de educação ambiental para os colaboradores da área de manutenção, visando a conscientização e educação para a questão ambiental dos resíduos sólidos e realização de coleta seletiva dentro da empresa.

1.4 Objetivos

Efetuar o diagnóstico da gestão de resíduos sólidos em uma indústria do setor alimentício, com ênfase no setor de manutenção, com vistas a obtenção de dados que permitam planejar ações de educação ambiental.

1.4.1 Objetivos específicos

- Efetuar o diagnóstico de geração de resíduos no setor de manutenção;
- Aplicar questionário quali-quantitativo;
- Buscar e aplicar metodologias existentes em educação ambiental.

1.5 Justificativa

A melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes do setor de manutenção, promovida pelas ações em educação ambiental, implicará na redução de impactos ambientais e de custos com transporte e destinação ou disposição final de resíduos. Além disso, outros fatores como organização do ambiente de trabalho e segurança estão intrinsecamente ligados à correta disposição dos resíduos no ponto de coleta.

A educação ambiental também formará sujeitos capazes de refletir sobre seu ambiente e torná-los atuantes nas questões pertinentes ao convívio e problemáticas ambientais decorrentes do cotidiano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Definição de Resíduos Sólidos

Conforme Calijuri e Cunha (2019), os resíduos sólidos são gerados nas mais diversas atividades humanas e acompanham as evoluções tecnológicas e da sociedade, alterando em quantidade e qualidade de geração ao longo dos anos. Ainda de acordo com os autores, aumentou-se a preocupação com a questão dos resíduos sólidos e sua relação com saúde e qualidade de vida.

Com o crescimento da consciência ambiental e a constatação de que os resíduos podem constituir ameaça para a saúde e para a qualidade ambiental, além da percepção de que muitos podem ser reaproveitados para a fabricação de novos objetos, houve uma mudança de paradigma no gerenciamento dos resíduos sólidos. Passou a ser importante reaproveitar ao máximo esses resíduos e dispor os realmente inservíveis de uma maneira que evite, ao máximo, os impactos ao ambiente e à saúde pública (CALIJURI; CUNHA, 2019, p. 444).

A nomenclatura utilizada para se referir aos resíduos sólidos é de grande importância. “De maneira geral, o lixo é entendido como algo velho e sem valor. Em amplo senso, tudo aquilo que perde a sua utilidade, por algum motivo, torna-se lixo” (CANEJO, 2022, p. 10). Por esse motivo:

“Deveríamos decretar o fim do “lixo”. Este termo desvaloriza o potencial dos materiais e acaba prejudicando o desenvolvimento de ações e de gestão e gerenciamento dos mesmos, pois, em amplo senso, a percepção social é de que não há qualquer valor agregado, o que, claramente não é verdade (CANEJO, 2022, p. 8).

Conforme Barros (2022), popularmente o resíduo sólido é denominado como lixo, no entanto, pelas políticas e normas brasileiras, o termo resíduo possibilita uma interpretação e também manejo diferenciado.

De acordo com a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), entende-se por resíduo sólido:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, Art. 3º, XVI).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), diante das problemáticas ambientais relacionadas aos resíduos, criou a Norma Brasileira (NBR) 10004 de 2004, para classificar os resíduos, com finalidade para o correto gerenciamento e disposição final. De acordo com essa norma, os resíduos sólidos são definidos da seguinte forma:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, NBR 10004, 2004. p.1).

Diferente do resíduo, os rejeitos, conforme a PNRS (BRASIL, 2010), são considerados como os materiais os quais se esgotaram todas as possibilidades econômicas e viáveis de reutilização, reciclagem ou recuperação. Restando desse modo, somente o descarte em aterros. Abaixo é descrita a definição de rejeito, conforme a Lei:

resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Art. 3º, XV).

Canejo (2022), explica que é com base na diferença entre os conceitos de resíduo e rejeito que se torna possível a gestão e gerenciamento de resíduos. Isso porque “são substancialmente diferentes. Em síntese, o resíduo ainda é passível de algum tipo de aproveitamento, enquanto já rejeito não” (CANEJO, 2022, p. 11).

Definido o conceito de resíduo sólido, é importante ainda a definição e classificação da origem de geração, uma vez que podem ser resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos sólidos industriais (RSI), resíduos sólidos da construção civil (RSCC) e resíduos sólidos da saúde (RSS).

2.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Resíduos sólidos urbanos (RSU) são definidos como os resíduos domiciliares, provenientes das atividades domésticas, somados aos resíduos de limpeza urbana, como resíduos de varrição, limpeza de rua e poda de árvores (CAPAZ & NOGUEIRA, 2014).

Conforme Souto (2005), os resíduos desta origem possuem uma grande mistura de materiais e a maior parte é composta por matéria orgânica putrescível. Nesse sentido, é através de estudo gravimétrico que se determina a composição física dos materiais que compõem os resíduos dessa origem (CANEJO, 2022).

Calijuri & Cunha (2019, p. 449), expõem que os resíduos sólidos urbanos (RSU) “são classificados como resíduos classe II-A (não inertes).” Em decorrência disso, é possível valorizar esse tipo de resíduo através das “coletas seletivas, as usinas de triagem, a compostagem, a reciclagem e a recuperação energética (tratamento térmico)” (CANEJO, 2022, p. 43).

2.1.2 Resíduos sólidos Industriais

Os resíduos sólidos industriais (RSI) são gerados em quantidade significativa e diferem com o ramo de atividade industrial, podendo apresentar periculosidade (CANEJO, 2022). Esses resíduos são “resultantes dos processos existentes nas indústrias. São diferentes um dos outros, mas cada um em si é muito mais homogêneo que os RSU e tem uma composição usualmente bem definida” (CALIJURI & CUNHA, 2013, p. 572).

Nesse sentido, “é importante conhecer o processo produtivo de uma indústria, assim como de suas instalações auxiliares” (CAPAZ & HORTA NOGUEIRA, 2014, p.161).

2.1.3 Resíduos sólidos de construção civil

Conforme Capaz & Nogueira (2014, p. 162), os resíduos sólidos de construção civil (RSCC), “são constituídos pelos resíduos gerados nas construções, reparos, reformas e demolições de obras de construção civil”.

Esses resíduos são classificados conforme o art. 3º, da Resolução nº 307/2022, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em quatro classes de resíduos: reutilizáveis ou recicláveis (Classe A), materiais recicláveis para outras destinações (Classe B), resíduos não recicláveis (Classe C) e resíduos perigosos (Classe D).

2.1.4 Resíduos Sólidos da Saúde

Os resíduos sólidos da saúde (RSS), “englobam uma série de atividades relacionadas com a prestação de serviços de assistência sanitária, tais como: hospitais, clínicas veterinárias, clínicas em geral, laboratórios de análises clínicas ambulatoriais, dentre diversas outras” (BARROS, 2012. p. 165).

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.035, de 02 de agosto de 2010, dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, bem como à responsabilidade compartilhada.

A PNRS define a ordem de prioridade para o gerenciamento de resíduos sólidos, visando a não geração. No caso de geração, deverá dar-se prioridade para a redução, seguindo a ordem para a reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos. Não havendo mais possibilidades, será realizada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010, art. 9º).

Dentre os princípios dessa Lei, é abordada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Calijuri & Cunha (2013, p. 567), explicam que:

[...] Isto significa que, hoje, os fabricantes, os distribuidores, os comerciantes, os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os próprios consumidores são responsáveis pelos resíduos.

Reafirmando o descrito por outros autores anteriormente, Capaz & Horta Nogueira (2014), relatam que esse princípio é um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas que visam reduzir o volume e os impactos ambientais causados pelo ciclo de vida dos resíduos sólidos e rejeitos.

2.2.1 Logística Reversa

Um aspecto importante da PNRS, é a obrigatoriedade da estruturação e implementação do sistema de logística reversa. Essa ferramenta de gestão é definida como:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Art. 3º, XII);

Conforme CANEJO (2022, p. 8), “o modelo econômico linear é uma forma de organização da cadeia produtiva que se baseia na extração de recursos naturais, produção industrial, comercialização e descarte de bens“. Ainda de acordo com o autor, essa organização causa sobrecargas ecológicas levando ao cenário de crise ambiental que caracteriza a nova era geológica, o antropoceno (CANEJO, 2022).

De modo a remediar os impactos, a PNRS estabelece a criação de sistemas de logística reversa, que “é responsável por planejar, operar e controlar o retorno dos resíduos, através dos canais de pós-venda e pós-consumo agregando valor ambiental, econômico, legal e empresarial nos processos de negócios” (CANEJO, 2022, p. 50).

2.2.2 Relação com a Indústria

As indústrias produzem grande quantidade de resíduos sólidos e rejeitos. Nesse sentido, a PNRS sujeita que elas devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

O gerenciamento de resíduos é definido pela referida Lei como:

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010, Art. 3º, X);

O gerenciamento deve ser de modo integrado e as fases de acondicionamento, coleta, tratamento/reciclagem e disposição final devem ser planejadas de modo

interligado, visando sempre salvaguardar os recursos naturais e a saúde humana (CAPAZ; HORTA NOGUEIRA, 2014).

Diante disso, são detalhadas as informações essenciais para a elaboração do PGRS:

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama. (BRASIL, 2010, Art. 21)

2.3 Caracterização dos resíduos sólidos

A classificação dos resíduos sólidos é descrita pela NBR 10004 (ABNT, 2004), em que são classificados como resíduos classe I (perigosos) ou classe II (não perigosos), nessa última categoria são subdivididos ainda em classe IIA (não inertes) e IIB (inertes).

Para a constatação do tipo de resíduo a norma orienta que:

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, NBR 10004, 2004, p. 2).

Capaz & Horta Nogueira (2014, p. 158), afirmam que “a classificação é de suma importância, pois a partir dessa categorização torna-se possível elaborar, planejar e efetivar corretamente o seu gerenciamento em conformidade com os seus riscos à saúde pública e/ou ao meio ambiente”

Em consonância, Canejo (2022, p. 36), explica que:

Caracterizar um resíduo é, em essência, determinar seus principais aspectos físicos, químicos, biológicos, qualitativos e quantitativos. A partir desta ação, podemos planejar a viabilidade técnica, econômica e ambiental das etapas de gerenciamento deste resíduo.

Dentre as características físicas considera-se a geração *per capita*, composição gravimétrica, peso especificamente aparente e compressividade. As características químicas consideradas são o potencial hidrogeniônico (pH), composição química e poder calorífico. Já as características biológicas são o substrato, catabolismo e anabolismo (CAPAZ & HORTA NOGUEIRA, 2014, p. 164-166).

2.3.1 Classe I

Os resíduos perigosos são mencionados na NBR 10004 (ABNT, 2004), como resíduos que apresentam inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. De modo geral, eles são definidos como resíduos com periculosidade.

3.2 periculosidade de um resíduo: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. (ABNT, NBR 10004, 2004, p. 2).

Diante disso, é evidente que esses resíduos necessitam de cuidados especiais durante o manuseio, descarte, transporte e destinação/disposição final ambientalmente adequada.

2.3.2 Classe II

Os resíduos classe II são subdivididos em dois subgrupos de acordo com suas características.

2.3.2.1 Classe IIA

Essa classe representa os resíduos não inertes. A NBR 10004 (ABNT, 2004, p. 5), define que “podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”.

A exemplo dos resíduos que entram nessa classificação estão:

- Conteúdo ruminal;
- Lodo de estação de tratamento de efluentes da indústria alimentícia;
- Produtos alimentícios com data de validade excedida;
- Produtos alimentícios fora do padrão de qualidade;
- Frutas, legumes e outros alimentos apodrecidos;
- Folhagens e resíduos orgânicos de poda, capina ou roçagem;
- Farelos de origem vegetal;
- Bagaço de cana;
- Esterco; e
- Restos de alimentos de refeições (TELLES, 2022, p. 27).

2.3.2.2 Classe IIB

Essa classe representa os resíduos inertes. A NBR 10004 (2004, p. 5), define da seguinte forma:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.

A exemplo dos resíduos que entram nessa classificação estão:

- Latas de alumínio;
- Vidro;
- Entulho de construção;
- Pedra e areia;
- Sucatas;
- Madeiras; e
- Isopor (TELLES, 2022, p. 27).

2.4 Educação Ambiental e Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, possui como objetivo principal “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País,

condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981, Art. 2º). Para fins de conceituação, a Lei define meio ambiente como ”o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, Art. 3º, I).

A PNMA dentre seus princípios prevê a ”educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (BRASIL, 1981, Art. 2º, X).

Diante disso, foi criada a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Entende-se por Educação Ambiental (EA):

[...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, Art. 1º)

Os autores Pelicioni & Philippi (2014), reforçam em sua obra intitulada “Educação Ambiental e Sustentabilidade” que ”a educação ambiental vai formar e preparar cidadãos para a reflexão crítica e para uma ação social corretiva, ou transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento integral dos seres humanos” (PELICIONI; PHILIPPI JR, 2014, p.3).

Em relação aos sujeitos envolvidos, a PNEA dispõe que todos têm direito à EA, seja de caráter formal ou informal e deve ser promovido pelo poder público, instituições educativas, órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas e sociedade como um todo (BRASIL, 1999).

Nesse âmbito, a Lei prevê que a EA aconteça dentro dos espaços formais e informais de ensino. Carvalho (2008), relata que os espaços informais têm relação com a identificação das problemáticas envolvidas no entorno do local onde a própria população ou comunidade convivem. Assim, “o ambiente apresenta-se como espaço onde se dá, na prática cotidiana, o encontro com a natureza e a convivência dos grupos humanos” (CARVALHO, 2008, p.157).

A EA acontece no local onde o sujeito convive, nessa perspectiva, Pelicioni & Philippi (2014, p. 4), relatam que:

É impossível mudar a realidade sem conhecê-la objetivamente. Dessa forma, o desenvolvimento de um processo de educação ambiental implica que se realize, logo de início, um diagnóstico situacional, a partir do qual deverão ser estabelecidos os objetivos educativos a serem alcançados. Consolidando o disposto pela PNEA, relatam que é principalmente através do compartilhamento da responsabilidade ambiental com a comunidade que será possível obter instrumentos de defesa para o controle da qualidade ambiental e a melhora da qualidade de vida.

Afirmando a ideia acima, Carvalho (2008, p. 158), também dispõem que:

[...] seja no âmbito da escola formal, seja na organização comunitária, a EA pretende provocar processos de mudanças sociais e culturais que visam obter do conjunto da sociedade tanto a sensibilização à crise ambiental e à urgência em mudar os padrões de uso dos bens ambientais quanto o reconhecimento dessa situação e a tomada de decisões a seu respeito - caracterizando o que poderíamos chamar de um movimento que busca produzir novo ponto de equilíbrio, nova relação de reciprocidade, entre as necessidades sociais e ambientais.

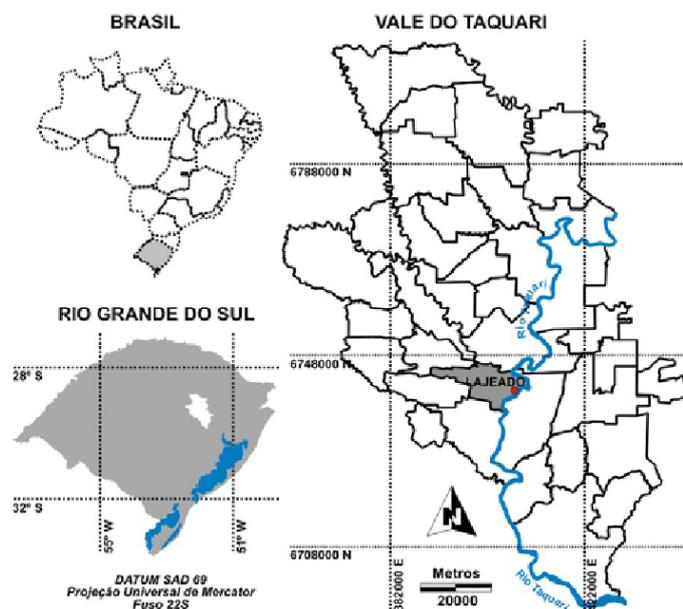
As ideias dos autores, vêm ao encontro da EA crítica que é “imersa na vida dos educandos, na história e nas questões urgentes de nosso tempo” (CARVALHO, 2008, p. 156). Ela tem o intuito de “contribuir para uma mudança de valores e atitudes, formando um *sujeito ecológico* capaz de identificar e problematizar as questões socioambientais e agir sobre elas” (CARVALHO, 2008, p. 157).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Local de Estudo

A atividade da indústria em estudo é de fabricação de balas e doces, incluindo as balas de goma, balas de gelatina, marshmallows, chicles recheados, pastilhas e regaliz. A empresa, localizada no Vale do Taquari - RS, conta com aproximadamente 1.100 funcionários. A localização da mesma está presente na figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização do Vale do Taquari – RS.



Fonte: ECKHARDT *et al.* (2007)

As atividades da empresa são realizadas pelos setores administrativo, produtivo e áreas de apoio. A produção compreende os setores denominados goma, empacotamento, marshmallow, chicle recheado, regaliz, pastilha e embrulhamento. As áreas de apoio são compostas pela gestão da qualidade, Saúde e Segurança do Trabalho (SESMT), Programação e Controle da Produção (PCP), Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D), almoxarifado, expedição, limpeza, manutenção, engenharia e meio ambiente.

Esses setores estão distribuídos em uma área construída de aproximadamente 28.000 m², onde os setores administrativos e produtivos estão divididos em três prédios.

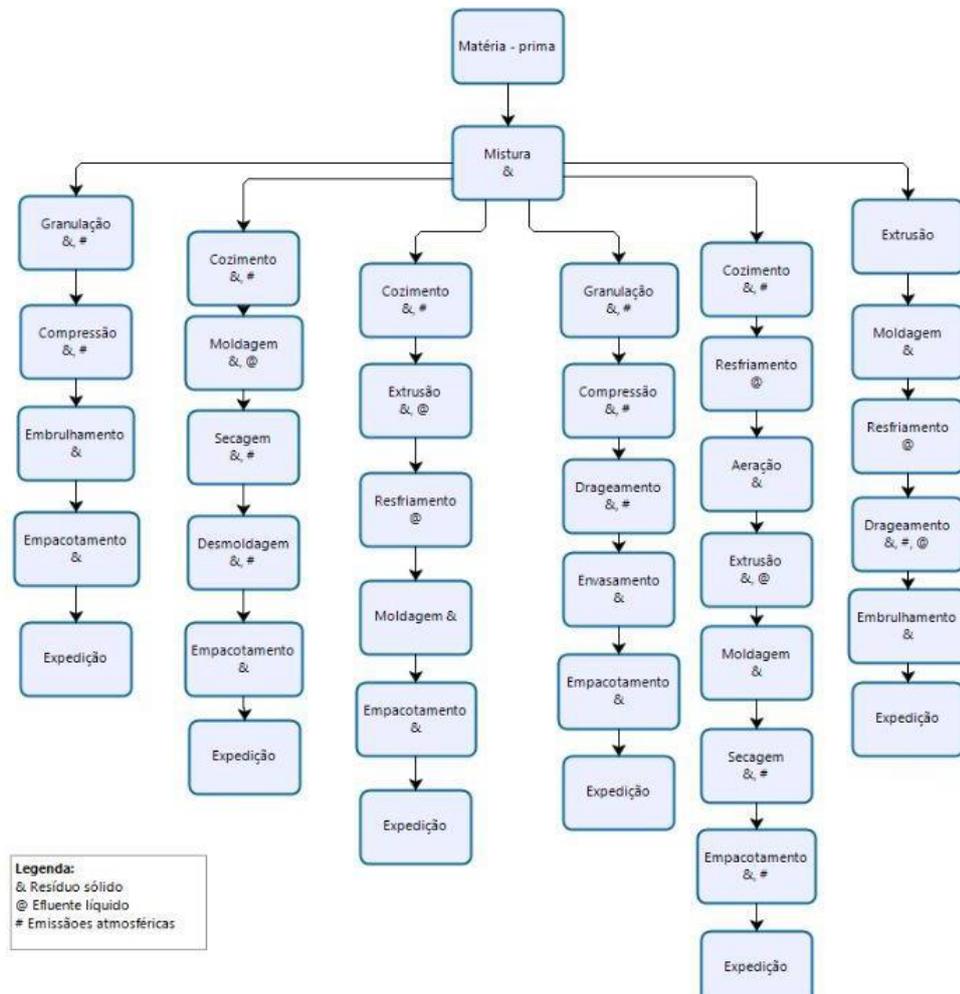
A manutenção e engenharia possuem um prédio próprio, além de um galpão de armazenamento. Os serviços de engenharia e pintura terceirizados também ocupam o prédio da manutenção. Juntamente à essa instalação está localizada a caldeira. O setor de meio ambiente é localizado próximo à manutenção e possui o pátio com as instalações para o tratamento de efluentes e a Central de Armazenamento de Resíduos (CAR).

O gerenciamento dos resíduos de todos os setores segue o procedimento disposto no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da empresa, envolvendo a coleta seletiva, transporte, armazenamento e destinação ou disposição final dos resíduos e rejeitos.

Todos os colaboradores e terceirizados são responsáveis pela coleta seletiva da empresa. Antes de serem encaminhados para os pontos de coleta, os resíduos do processo produtivo são identificados por meio de formulário de perda quanto ao setor de origem, quantidade e tipo de perda (orgânica ou de embalagem).

Abaixo segue o fluxograma de geração de resíduos por setor:

Figura 2 - Fluxo dos processos produtivos e geração dos resíduos.



Fonte: Setor de Meio Ambiente da empresa em estudo (2019)

Os setores de apoio ao processo produtivo estão abrangidos no sistema de coleta seletiva, mas por se tratar de perdas indiretas ao processo, possuem um controle de geração específico.

Atualmente os setores da manutenção e engenharia, juntamente com as empresas terceirizadas que prestam serviços relacionados, geram resíduos classe IIA e IIB, como os recicláveis (papel, papelão e plástico, metais, eletrônicos) e não recicláveis (EPI's, panos descartáveis e materiais de limpeza). Além disso, há geração de resíduos classe I (perigosos) que compreendem solventes, óleo usado, tinta, pilhas e baterias, lâmpadas, filtros de óleo, materiais contaminados com óleo, graxa ou tinta, latas de spray de tinta, panos de tecido, estopas e panos descartáveis contaminados com tinta ou graxa).

Pelo fato de as atividades do setor de manutenção gerarem quantidades significativas de resíduos classe I, entende-se que os colaboradores que exercem os serviços de manutenção necessitam da visão voltada para a ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos sólidos conforme disposto pela PNRS. Nesse sentido, os operadores possuem a oportunidade de diminuir a quantidade de resíduos classe I, pela correta utilização dos materiais de trabalho ou disposição nos pontos de coleta.

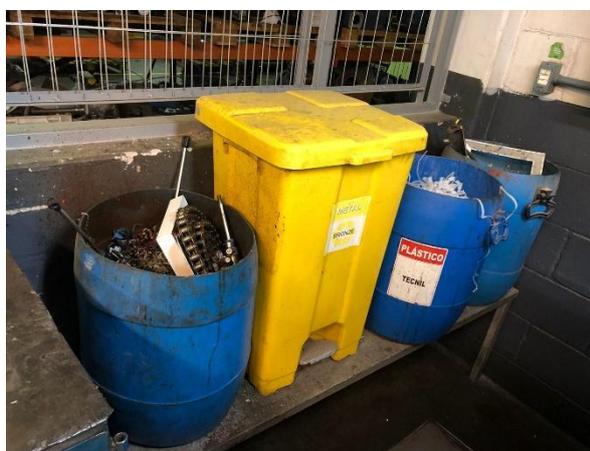
O descarte dos resíduos e rejeitos são realizados em ponto de coleta localizado próximo ao prédio. Abaixo seguem imagens do local:

Figura 3 - Local de armazenamento temporário próximo ao prédio da manutenção.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 4 - Local de armazenamento temporário próximo ao prédio da manutenção.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 5 - Local de armazenamento e ponto de coleta próximo ao prédio da manutenção.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Nos setores de manutenção e engenharia foram evidenciadas lacunas em relação ao processo de coleta seletiva dos resíduos, onde os operadores apresentam dificuldades ao separar, destinar e acondicionar os resíduos no ponto de coleta.

3.2 Coleta de Dados

O presente estudo realizou o acompanhamento de coletas nos meses de agosto e setembro de 2022, a fim de identificar a classe e tipos de resíduos, quantificar e observar a forma de disposição no ponto de coleta e a destinação ou disposição final.

O acompanhamento aconteceu em duas semanas distintas, terceira semana de agosto e segunda semana de setembro, e em cada semana foram realizadas 3 campanhas de verificação (segunda, quartas e sextas-feiras) e em dois horários (entre 9:00 -10:00 e entre 17:00 e 18:00).

Em cada campanha de verificação eram realizadas as seguintes atividades: a) tomadas fotografias do espaço temporário de armazenamento de resíduos; b) recolhimento dos resíduos e encaminhamento para a CAR; c) verificação do conteúdo das embalagens acondicionadas (sacos plásticos coloridos e caixas de papelão) para confirmação do material; d) pesagem de cada grupo de resíduos; d) armazenamento no local definido para envio/destinação final.

Entre as duas semanas de acompanhamento das coletas, os funcionários dos setores de manutenção, engenharia e terceiros receberam um questionário impresso (ANEXO A) com 10 questões (7 objetivas e 3 descritivas). Quando da entrega dos questionários foi explicado que as respostas não seriam identificadas e os resultados

seriam analisados de forma global com objetivo de manutenção da confidencialidade. Os funcionários foram informados também da não obrigatoriedade de responder o instrumento.

As questões do questionário foram elaboradas com o intuito de compreender as dificuldades e os conhecimentos prévios que os colaboradores possuem sobre os resíduos e o procedimento de coleta seletiva, e ainda, obter sugestões de melhoria para procedimentos de coleta no setor. Além disso, fotografias e observações realizadas ao longo de todo o processo serão utilizadas para proposição de melhorias no processo.

A partir da análise das respostas do questionário será elaborado treinamento específico e personalizado para o setor, considerando-se esse o momento de retorno aos funcionários da participação deles no estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Acompanhamento de coletas

4.1.1 Primeira semana de acompanhamento de coletas

Nas duas campanhas de verificação realizadas no dia 15 de agosto de 2022, foram coletados um total de 49,16 kg de resíduos sólidos. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe I e II. A identificação utilizada na segregação do material foi: a) Classe IIA - papel/papelão, plásticos, não recicláveis (EPIs, tecidos, resíduos de varrição, fitas adesivas, esponjas), ferro, inox e misturas. O resíduo Classe I (perigoso) estava acondicionado em um saco cinza contendo luvas e panos Wypall descartáveis contaminados com graxa. O saco que possuía mistura era azul e armazenava resíduos de papel e papelão.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 6 (a, b, c) é o registro realizado do ponto de coleta e também dos locais de armazenamento temporário na primeira verificação do dia. Os registros da segunda verificação (15/08/2022) também estão representados na figura 6 (d, e, f). Na tabela 1, são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 6 - Registros das campanhas de verificação do dia 15 de agosto de 2022. a) Ponto de coleta; b) Ponto de armazenamento temporário; c) Ponto de armazenamento temporário; d) Ponto de coleta; e) Ponto de armazenamento temporário; f) Ponto de armazenamento temporário.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 1 - Quantidade gerada, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 15 de agosto de 2022.

Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Classe	Destinação/Disposição final
Papel	0,80	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Plástico	3,04	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Não reciclável	3,86	Classe IIA	Aterro Industrial
Classe I	1,96	Classe I	Coprocessamento
Ferro	30,20	Classe IIA	Reciclagem
Inox	8,78	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	0,52	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Total	49,16		

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Nas campanhas de verificação do dia 17 de agosto de 2022, foram coletados 115,44 kg de resíduos sólidos no total. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe I e II. A identificação utilizada na segregação do material foi: a) Classe IIA - papel/papelão, plásticos, não recicláveis (EPIs, tecidos, resíduos de varrição, fitas adesivas, esponjas), ferro, inox, eletrônicos e misturas. O resíduo Classe I (perigoso) estava acondicionado em uma caixa de papelão contendo um filtro de óleo e panos descartáveis com óleo. Os sacos que possuíam mistura eram vermelhos e armazenavam resíduos de plástico, não recicláveis e panos descartáveis contaminados.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 7 (a, b, c, d) é o registro realizado do ponto de coleta e também dos locais de armazenamento temporário na primeira verificação do dia. Os registros da segunda verificação (17/08/2022) também estão representados na figura 7 (e, f). Na tabela 2, são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 7 - Registros das campanhas de verificação do dia 17 de agosto de 2022. a) Ponto de coleta; b) Filtro de óleo armazenado em caixa de papelão; c) Ponto de armazenamento temporário; d) Mistura de resíduos no ponto de coleta; e) Ponto de coleta; f) Mistura de resíduos no ponto de coleta.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 2 - Quantidade gerada, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 17 de agosto de 2022.

Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Classe	Destinação/Disposição final
Papelão	10,18	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Papel	1,26	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Não reciclável	10,02	Classe IIA	Aterro Industrial
Filtro de óleo	5,06	Classe I	Reciclagem
Ferro	27,40	Classe IIA	Reciclagem
Inox	23,10	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	17,30	Classe IIA	Triagem e armazenamento/Aterro industrial/Coprocessoamento
Eletrônicos	21,12	Classe IIA	Reciclagem
Total	115,44		

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Nas campanhas de verificação do dia 19 de agosto de 2022, foram coletados 75,16 kg de resíduos sólidos no total. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe IIA. A identificação utilizada na segregação do material foi papelão, plásticos, não recicláveis (EPIs, tecidos, resíduos de varrição, fitas adesivas, esponjas), ferro, inox e misturas. Dentre as misturas estavam um saco azul que continha uma caixa de papelão montada armazenando panos Wypall descartáveis, papel e outras caixas. Havia também um saco cinza com resíduos não recicláveis misturados com latas de alumínio de refrigerante.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 8 (a, c, e) é o registro realizado do ponto de coleta e também dos locais de armazenamento temporário na primeira verificação do dia. Os registros da segunda verificação (19/08/2022) também estão representados na figura 8 (b, d, f). Na tabela 3 são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 8 - Registros das campanhas de verificação do dia 19 de agosto de 2022. a) Ponto de coleta; b) Ponto de coleta; c) Ponto de armazenamento temporário; d) Ponto de armazenamento temporário; e) Ponto de armazenamento temporário e ponto de coleta; f) Ponto de armazenamento temporário e ponto de coleta.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 3 - Quantidade de resíduos, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 19 de agosto de 2022.

Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Classe	Destinação/Disposição final
Papelão	2,30	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Plástico	4,70	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Não reciclável	14,10	Classe IIA	Aterro Industrial
Ferro	26,14	Classe IIA	Reciclagem
Inox	26,20	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	1,72	Classe IIA	Reciclagem e triagem e armazenamento
Total	75,16		

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

De acordo com Lopes & Kemerich (2007, p. 7), “O diagnóstico é o pilar para a proposição de cenários, definição de diretrizes e metas, para o relato de projetos e ações. Na elaboração do diagnóstico é importante apontar as principais deficiências na gestão dos resíduos”. A primeira semana de acompanhamento resultou em 239,76 kg de resíduos coletados. Do total, 97% dos resíduos eram classe II e 3% classe I.

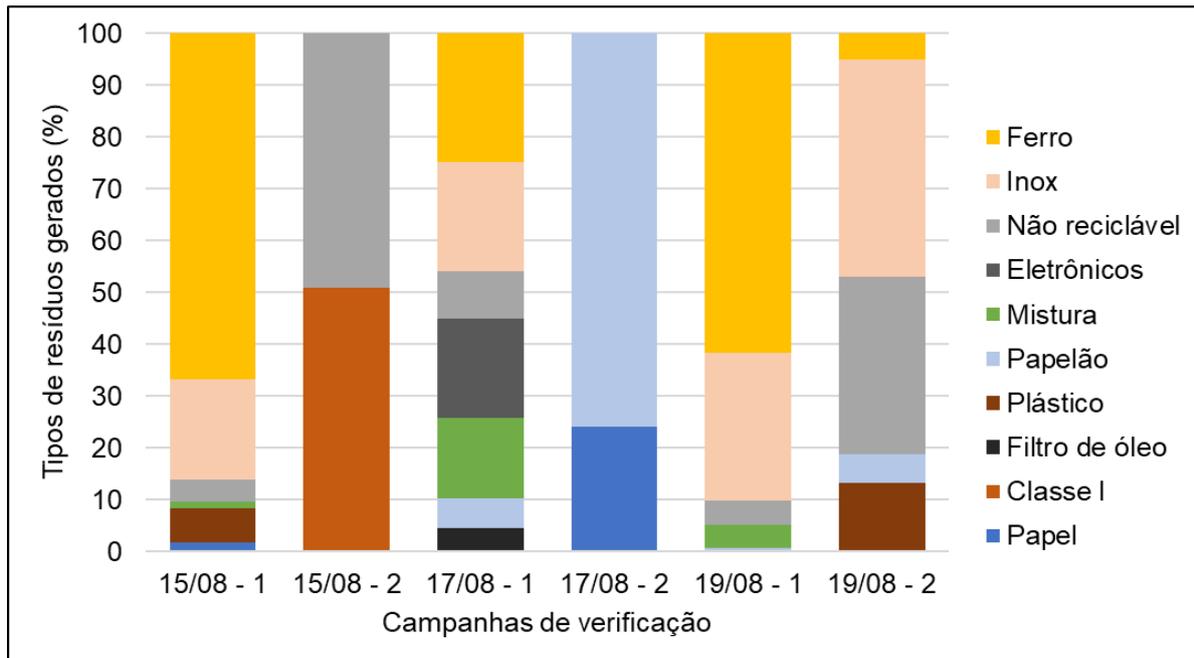
Os resíduos mais expressivos foram os metálicos como ferro e inox, representando 35% e 24% com desvio padrão de 12,98 e 6,25, respectivamente. No gráfico 1, é possível verificar que os metálicos foram identificados frequentemente nas coletas da manhã, pois é no turno diurno que os colaboradores que realizam os serviços com metais estão em serviço, no entanto, a geração é dinâmica, pois ela acontece conforme a necessidade dos serviços solicitados para atender a manutenção de equipamentos.

Os resíduos não recicláveis representam 12%, seguido dos eletrônicos (9%), misturas (8%), papelão (5%), plástico (3%), filtro de óleo (2%), papel (1%) e classe I (1%). Os materiais que apresentavam misturas foram encontrados nas coletas da manhã (GRÁFICO 1), que representam os descartes realizados pelo turno da madrugada e da manhã. Em contrapartida, a maior massa de resíduos não recicláveis foram encontrados nas coletas da tarde (GRÁFICO 01), o que representa que os turnos do dia geram maior quantidade desse tipo de resíduo.

Os sacos plásticos de cor cinza indicados para o descarte de resíduos eletrônicos ou não recicláveis não resistiam para armazenar os materiais devido aos objetos descartados bem como pelo excesso de massa, rasgando com facilidade ao serem levantados. Essa dificuldade foi levantada pelos colaboradores nas respostas da pergunta 09 e também durante os treinamentos realizados.

Em todas as campanhas foi verificado a mesma forma de disposição de ponto de coleta, que era um palete de madeira em área externa posicionado sobre o chão sem impermeabilização. De acordo com Barros (2012, p. 204), “a área de armazenagem interna em uma indústria também pode consistir em uma edificação coberta, ao abrigo do tempo, e impermeabilizada que possua um sistema de verificação de vazamentos [...]”. A autora ainda cita que a gestão adequada do resíduos devem ser “adequadamente acumulados em recipientes, tanques ou edifícios de contenção” (BARROS, 2012, p. 205). Nesse sentido, o ponto de coleta não está de acordo com

Gráfico 1 - Geração de resíduos em porcentagem de cada campanha de verificação da primeira semana de acompanhamento de coletas de resíduos.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

4.1.2 Segunda semana de acompanhamento de coletas

Nas duas campanhas de verificação realizadas no dia 12 de setembro de 2022, foram coletados um total de 45,34 kg de resíduos sólidos. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe I e II. A identificação utilizada na segregação do material foi: a) Classe IIA - plásticos, ferro, inox, alumínio e misturas. O resíduo Classe I (perigoso) estava acondicionado em um saco cinza contendo luvas e panos Wypall descartáveis contaminados com graxa. O saco que possuía mistura era vermelho e armazenava resíduos de papel e plástico.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 9 (a, c, e) é o registro realizado do ponto de coleta e também dos locais de armazenamento temporário na primeira verificação do dia. Os registros da segunda verificação (12/09/2022) também estão representados na figura 9 (b, d, f). Na tabela 4 são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 9 - Registros das campanhas de verificação do dia 12 de setembro de 2022. a) Ponto de coleta; b) Ponto de coleta; c) Ponto de armazenamento temporário; d) Ponto de armazenamento temporário e ponto de coleta; e) Ponto de armazenamento temporário; f) Ponto de armazenamento temporário.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 4 - Quantidade de resíduos, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 12 de setembro de 2022

Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Classe	Destinação/Disposição final
Plástico	0,56	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Classe I	1,40	Classe I	Coprocessoamento
Ferro	35,96	Classe IIA	Reciclagem
Inox	2,14	Classe IIA	Reciclagem
Alumínio	1,20	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	4,08	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Total	45,34		

Nas duas campanhas de verificação realizadas no dia 14 de setembro de 2022, foram coletados um total de 120,40 kg de resíduos sólidos. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe IIA. A identificação utilizada na segregação do material foi: a) Classe IIA - papelão, plástico, não reciclável (EPIs, tecidos, resíduos de varrição, fitas adesivas, esponjas), ferro, inox, alumínio, eletrônicos e misturas. Os sacos que possuíam mistura eram cinza e vermelho acondicionando resíduos de papelão com plástico e outro papel e papelão, respectivamente.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 10 (a, b, c) é o registro realizado do ponto de coleta e também dos locais de armazenamento temporário na primeira verificação do dia. Os registros da segunda verificação (14/09/2022) também estão representados na figura 10 (d, e, f). Na tabela 5, são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 10 - Registros das campanhas de verificação do dia 14 de setembro de 2022. a) Ponto de coleta; b) Ponto de coleta; c) Ponto de armazenamento temporário; d) Ponto de armazenamento temporário; e) Ponto de armazenamento próximo ao prédio f) próximo ao prédio.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 5 - Quantidade de resíduos, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 14 de setembro de 2022

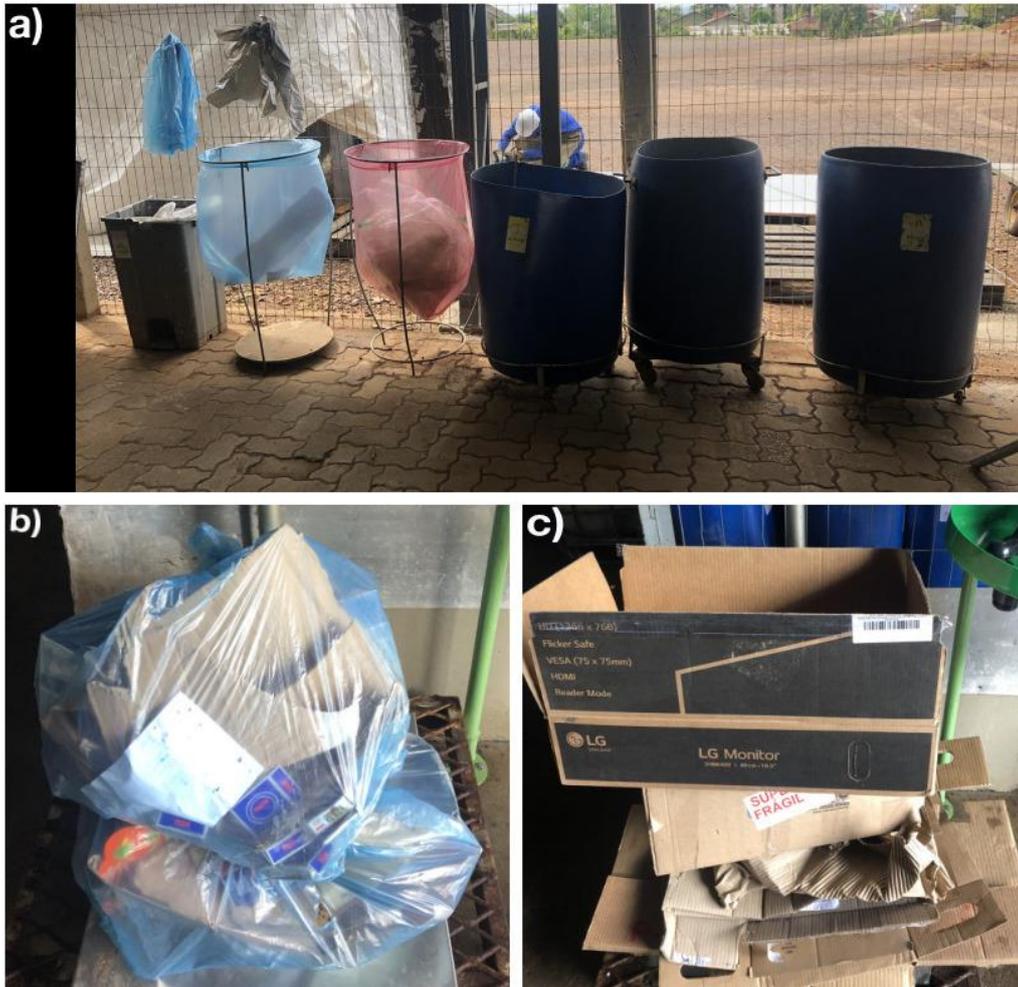
Tipo de resíduo	Quantidade (%)	Classe	Destinação/Disposição final
Papelão	1,82	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Plástico	0,74	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Não reciclável	6,68	Classe IIA	Aterro Industrial
Ferro	78,88	Classe IIA	Reciclagem
Inox	14,24	Classe IIA	Reciclagem
Alumínio	0,10	Classe IIA	Reciclagem
Eletrônicos	16,66	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	1,28	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Total	120,40		

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Nas duas campanhas de verificação realizadas no dia 16 de setembro de 2022, foram coletados um total de 84,60 kg de resíduos sólidos. Os resíduos dessas campanhas foram classificados como classe IIA. A identificação utilizada na segregação do material foi papel, papelão, plástico, não reciclável (EPIs, tecidos, resíduos de varrição, fitas adesivas, esponjas), ferro, inox, alumínio e misturas. O saco que possuía mistura era azul e armazenava resíduos de papel e plástico e papelão.

O acondicionamento no ponto de coleta foi realizado em local descoberto e em cima de um palete de madeira posicionado diretamente no chão sem impermeabilização. A figura 11 (a) é o registro realizado do local de armazenamento temporário na primeira verificação do dia e as figuras 11 (b, c) são dos resíduos coletados durante a verificação do dia (16/09/2022) e que apresentavam misturas ou não estavam de acordo com o procedimento interno de descarte da empresa. Na tabela 6, são apresentados os dados referentes a classificação, quantidade gerada e destinação/disposição final.

Figura 11 - Registros das campanhas de verificação do dia 16 de setembro de 2022.
a) Ponto de armazenamento temporário; b) Saco com misturas de resíduos de papel, papelão e plástico; c) Caixas de papelão montadas;



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Tabela 6 - Quantidade de resíduos, em quilogramas, de resíduos gerados nas campanhas de verificação do dia 16 de setembro de 2022.

Tipo de resíduo	Quantidade (kg)	Classe	Destinação/Disposição final
Papel	1,06	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Papelão	9,06	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Plástico	4,18	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Não reciclável	15,30	Classe IIA	Aterro Industrial
Ferro	29,28	Classe IIA	Reciclagem
Inox	0,16	Classe IIA	Reciclagem
Alumínio	23,86	Classe IIA	Reciclagem
Mistura	1,70	Classe IIA	Triagem e armazenamento
Total	84,60		

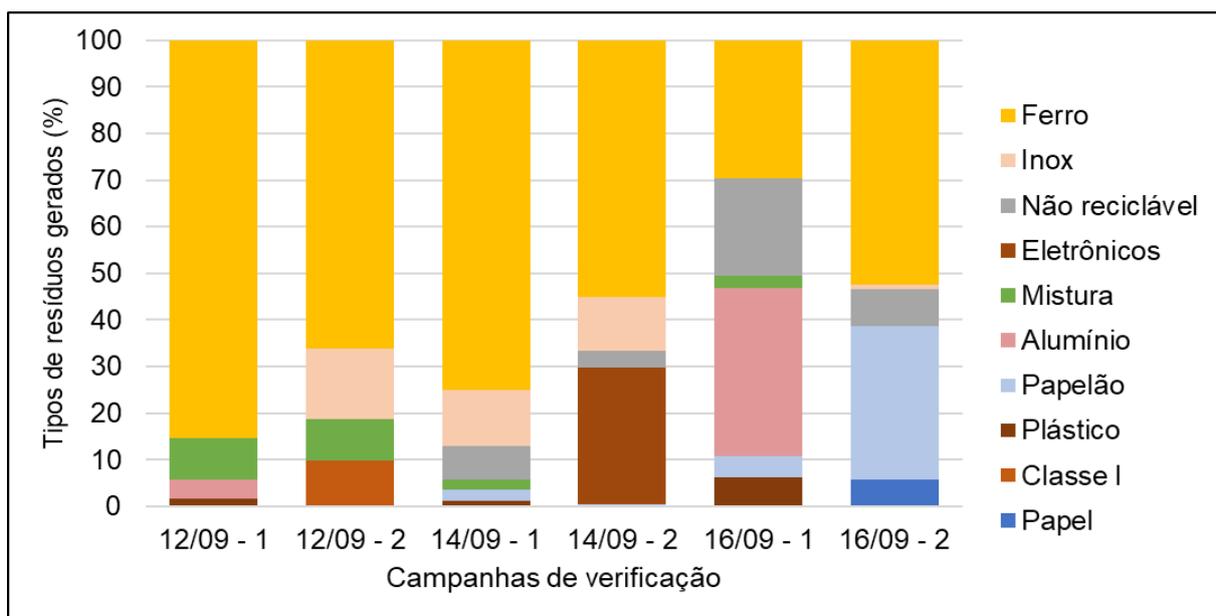
Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A segunda semana de acompanhamento resultou em 250,34 kg de resíduos coletados. Do total, 99% dos resíduos eram classe II e apenas 1% classe I. Os resíduos mais expressivos foram os metálicos como ferro e alumínio, representando 57,6% e 10% com desvio padrão de 14,47 e 16,02, respectivamente. No GRÁFICO 2, é possível verificar que os resíduos de ferro foram identificados em todas as campanhas de verificação, esse resultado confirma a dinamicidade da geração desse resíduo devido as demandas de manutenções realizados ao longo da semana. Em comparação à primeira semana de coleta a geração desses materiais foi muito mais expressiva.

Os resíduos não recicláveis representam 8,8%, seguido dos eletrônicos (6,7%), inox (6,6%), papelão (4,3%), misturas (2,9%), plástico (2,2%), classe I (0,6%) e papel (0,4%). Diferente da primeira semana, os materiais que apresentavam misturas foram encontrados nas coletas da manhã e da tarde (GRÁFICO 2). Da mesma forma ocorreu com os resíduos não recicláveis (GRÁFICO 2), o que representa que os turnos do dia geram maior quantidade desse tipo de resíduo.

Comparando os registros fotográficos realizados na primeira e a segunda semana de acompanhamento de coletas é possível verificar melhor organização e limpeza nos pontos de armazenamento temporário e ponto de coleta. O que deve-se ao fato de os colaboradores percebem a movimentação das campanhas e terem conhecimento do questionário e da realização da pesquisa. No entanto, assim como no primeiro esforço de acompanhamento os resíduos continuavam sendo dispostos em área externa sobre o palete.

Gráfico 2 - Geração de resíduos em porcentagem de cada campanha de verificação da primeira semana de acompanhamento de coletas de resíduos.

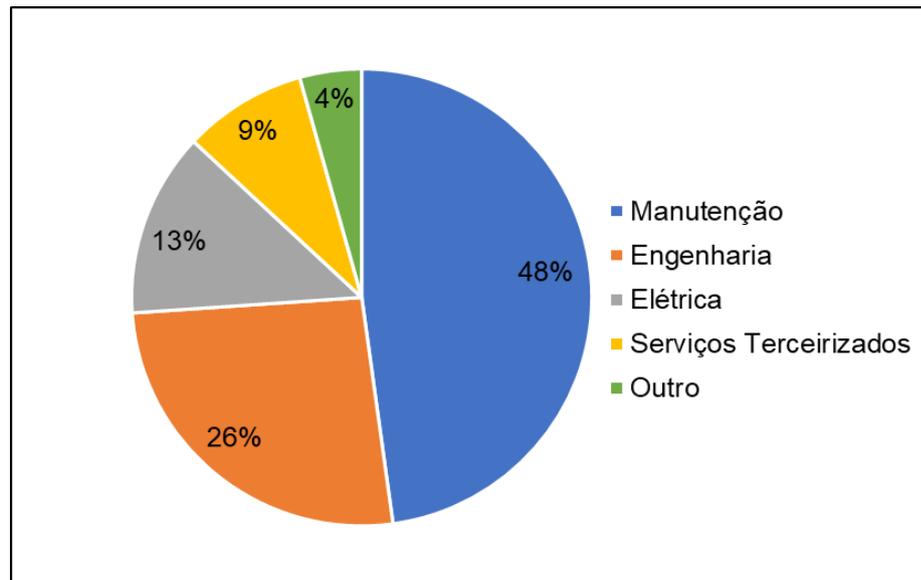


Fonte: Arquivo pessoal (2022)

4.2 Questionário impresso

Na semana entre os dias 29 de agosto a 02 de setembro foi aplicado o questionário impresso (ANEXO A), com 46 colaboradores incluindo os prestadores de serviço externo. O gráfico 3 representa de contribuição de cada setor em relação ao questionário. Ao avaliar os questionários respondidos, verificou-se que os colaboradores de serviços terceirizados assinalaram o setor de engenharia, contribuindo para o aumento da contribuição desse setor. O setor com mais respondentes foi a manutenção, pois é o setor com maior quantidade de colaboradores.

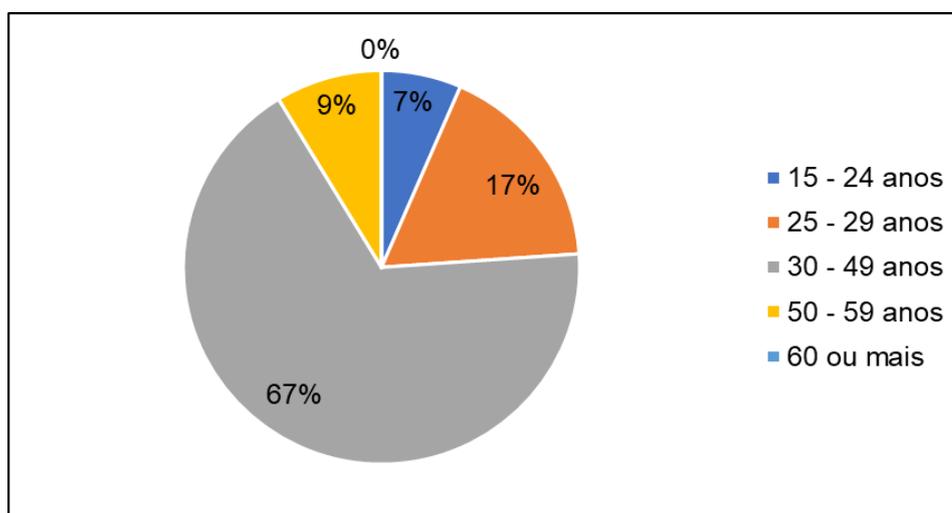
Gráfico 3 – Composição, em porcentagem, de colaboradores que responderam ao questionário.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

No gráfico 4 está representada a porcentagem de respondentes por faixa etária. A maioria dos respondentes eram da faixa etária entre 30-49 anos de idade (67%), seguido da faixa etária entre 25-29 anos de idade.

Gráfico 4 - Porcentagem de colaboradores por faixa etária.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

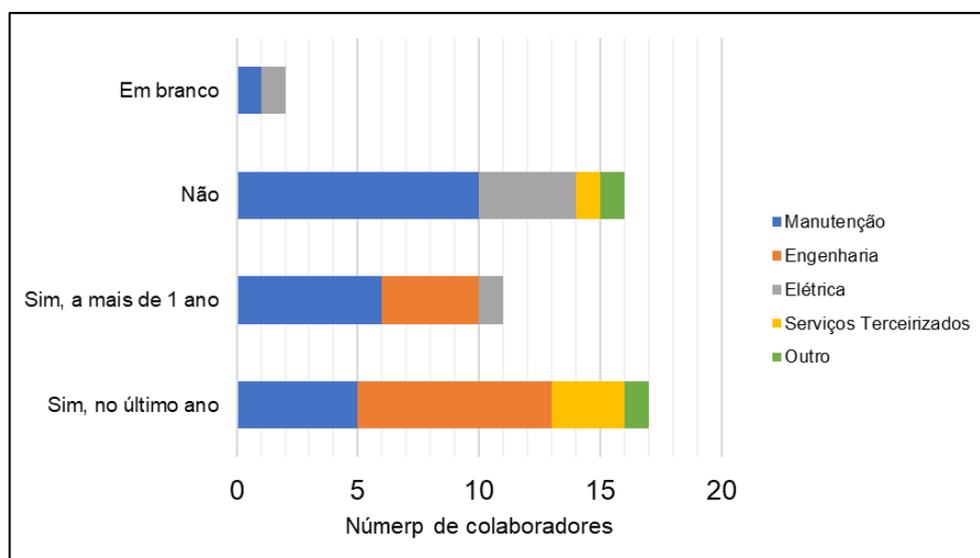
A pergunta número 03 do questionário era relacionada a capacitação envolvendo resíduos sólidos na empresa. Foi possível verificar que 61% dos respondentes já haviam recebido algum treinamento de coleta seletiva. Os 39%

restantes não haviam recebido ou não souberam responder. Apesar de não atingir a metade, a porcentagem da parcela de colaboradores que não receberam treinamento é considerável e pode justificar as lacunas existentes em relação a coleta seletiva encontradas nas campanhas de verificação, como a correta utilização das cores dos sacos, separação dos resíduos e acondicionamento correto dos resíduos no ponto de coleta.

A empresa segue a o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, que estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. Nesse sentido, os treinamentos são importantes para conscientização da correta utilização das cores e separação dos resíduos para que possam ser aproveitados da melhor forma a reciclagem ou destinação/disposição final.

No gráfico 5 está representado o resultado referente à pergunta 03. Ele permite uma análise por setor em relação às respostas. É possível afirmar que 50% dos colaboradores do setor de manutenção não receberam treinamento ou não souberam responder. Esse número para o setor da elétrica representa 83%, para o setor de serviços terceirizados representa 75% e em outras áreas 50%. O setor de engenharia foi o único que apresentou 100% dos colaboradores treinados, incluindo treinamentos no último ano ou a mais de um ano.

Gráfico 5 - Número de colaboradores que realizaram capacitação envolvendo resíduos sólidos na empresa.

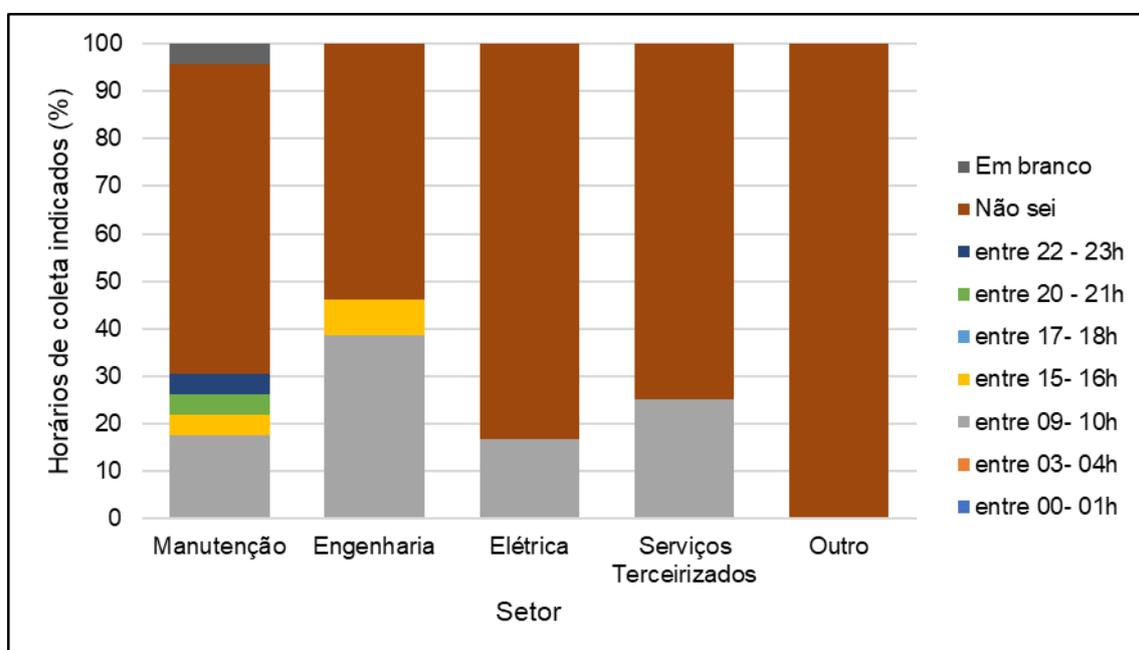


Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Na pergunta número 04 os colaboradores precisavam indicar as opções de horários que acreditavam que acontecia a coleta no ponto da manutenção. Atualmente, existem quatro horários de coletas estabelecidos ao longo do dia. A primeira coleta ocorre entre 03-04h, a segunda entre 09-10h, a terceira entre 17-18h e a quarta entre 22-23h.

No gráfico 6 é possível visualizar o resultado obtido através da pergunta, que identificou que 67% dos colaboradores responderam “Não sei”, enquanto que 23% assinalaram a faixa horária entre 09-10h e 2% entre 22-23h. Esse resultado indica que os colaboradores do turno diurno estão melhor informados em relação aos horários. A hipótese é de que os colaboradores do dia vejam o veículo de coleta realizando com mais frequência.

Gráfico 6 - Horário de coleta indicados por setor (%).



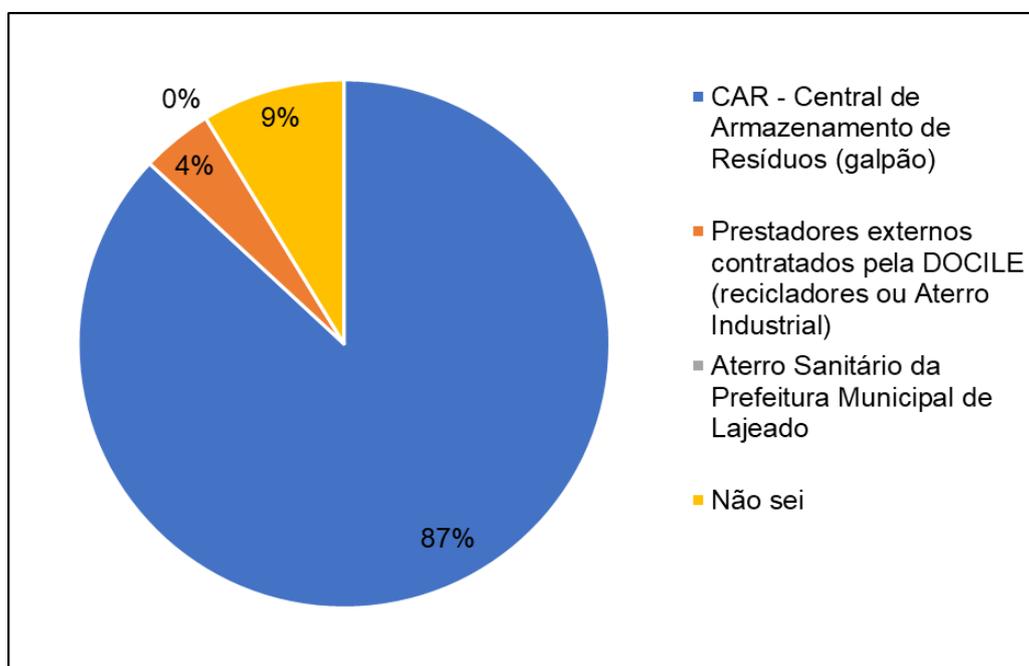
Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Relacionando com a questão 03, apesar de o setor de engenharia possuir 100% dos colaboradores treinados, apenas 38% indicaram a faixa horária de coleta correta. Esses resultados indicam a necessidade de estratégias voltadas a informações relacionadas aos horários. O conhecimento do horário de coleta é importante, pois permite aos colaboradores melhor organização em suas rotinas para

separar, acondicionar e descartar os resíduos. Resultando na organização do ponto de coleta e de armazenamento temporário de resíduos.

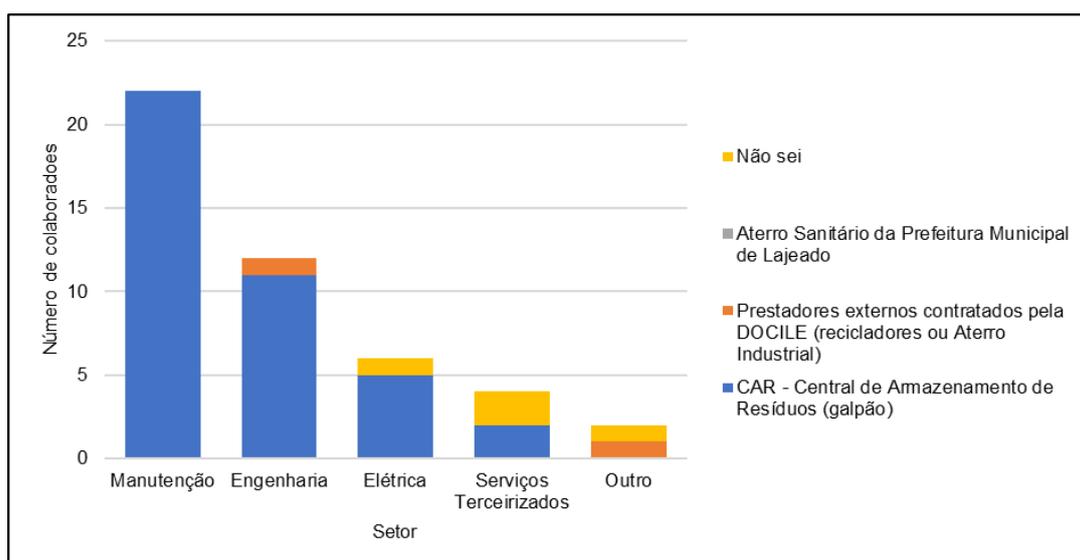
A pergunta número 05 solicitava para que os colaboradores respondessem para qual lugar eles acham que os resíduos recolhidos no seu setor são destinados primeiro. A opção correta da questão era “CAR - Central de Armazenamento de Resíduos (galpão) e 87% acertaram o local (GRÁFICO 7). Esse resultado positivo pode estar relacionado com os colaboradores que receberam o treinamento de coleta seletiva e também por possuírem as instalações próximas à CAR, o que faz com que circulem pelo pátio e tenham contato com a instalação. Os setores relacionados com as respostas incorretas são relacionados a serviços terceirizados ou de outras áreas (GRÁFICO 8).

Gráfico 7 - Local de armazenamento de resíduos indicados pelos colaboradores.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

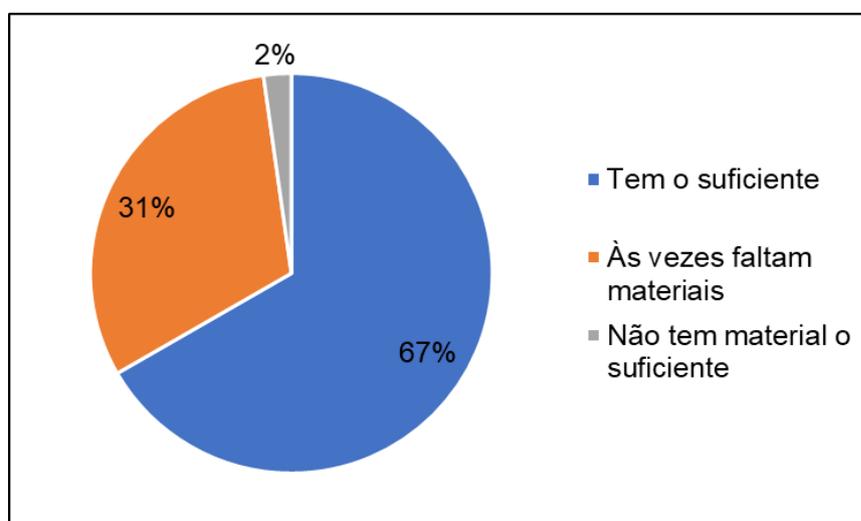
Gráfico 8 - Local de armazenamento de resíduos indicados por setor.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Em relação a disponibilidade de materiais para separar e acondicionar os resíduos sólidos, 67% responderam que há materiais suficientes para seguir o procedimento de coleta seletiva, no entanto, 31% responderam que às vezes faltam materiais (GRÁFICO 9). Nesse sentido, é possível relacionar a falta dos materiais com a falta de padrão nas cores dos sacos encontrados durante as semanas de acompanhamento, bem como considerar que não há um local específico para acondicionar os resíduos que aguardam a coleta.

Gráfico 9 - Opinião dos colaboradores em relação à disponibilidade de materiais para separar e acondicionar os resíduos (%).



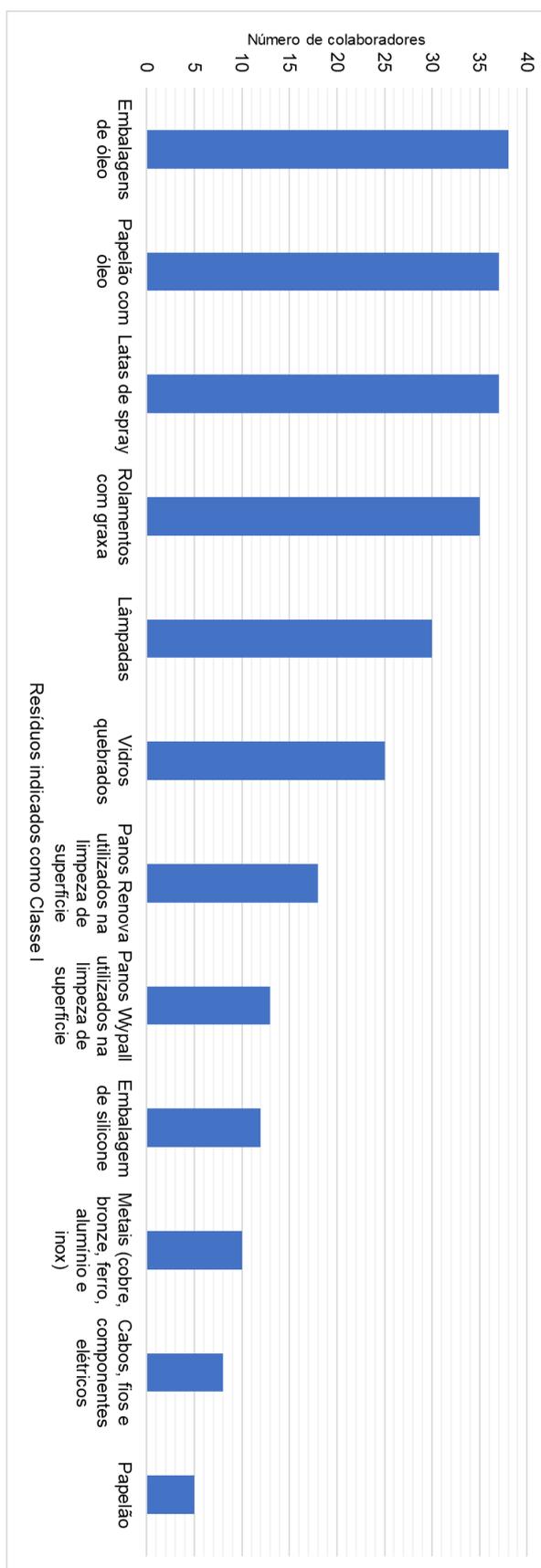
Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A pergunta 07 do questionário teve o objetivo de identificar o conhecimento dos colaboradores em relação aos resíduos perigoso, onde tiveram que indicar dentre as opções de resíduos quais consideravam que possuía periculosidade. No gráfico 10, é possível verificar a frequência com que os resíduos foram indicados. A partir desses resultados foi possível verificar que identificaram os resíduos que continham óleos ou graxa como perigosos. O vidro foi considerado pelos colaboradores como resíduo perigoso, no entanto, conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004), é um resíduo classe IIB e o risco que ele oferece é físico.

Os panos Renova utilizados na limpeza são exclusivos para superfícies com óleo ou graxa, o que o caracteriza como resíduo perigoso caso seja descartado. No entanto, apenas 39% o indicaram. Já o pano Wypall para limpeza de superfícies não contaminadas foi indicado por 28% dos colaboradores. Esses dados demonstram que os colaboradores podem estar fazendo a utilização incorreta dos materiais e assim gerando mais resíduos contaminados.

Diante desses resultados, encontra-se a oportunidade de orientar os colaboradores em relação às classes de resíduos e da importância da correta utilização de materiais a fim de evitar a geração de resíduos classe I.

Gráfico 10 - Resíduos indicados como classe I (perigosos) pelos colaboradores.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A pergunta número 8 solicitava que os colaboradores citassem cinco resíduos, independente se comum ou perigosos, que são gerados após a realização de algum serviço vinculado a sua função. Os resíduos mais citados foram: papelão, papelão com óleo/graxa, panos com graxa, rolamentos, panos com óleo, componentes eletrônicos, latas de spray, lâmpadas, graxa e óleo lubrificante. A maioria desses resíduos são perigosos, no entanto, durante as campanhas de verificação, não houve geração de grandes quantidades desses resíduos o que sinaliza o descarte incorreto. Conforme a tabela 7, no item 4.4, o papelão com óleo estava sendo descartado incorretamente, o que justifica o não recebimento deste resíduo durante as semanas de acompanhamento.

A pergunta número 09 do questionário perguntava quais as principais dúvidas ou dificuldades em relação à coleta seletiva no setor. A partir da análise das respostas foi possível identificar que as principais dúvidas estavam relacionadas com os horários de coleta e a separação dos materiais. A última pergunta do questionário perguntava se possuía alguma sugestão de melhoria para o procedimento de coleta seletiva no setor e as respostas mais citadas foram passar mais vezes ao dia para a realização da coleta, melhoria das identificações no ponto de coleta e nos coletores de resíduos como do papelão e metais e sacos plásticos mais resistentes para acondicionar os resíduos. O retorno para as sugestões foram entregues através das melhorias nos pontos de coleta e armazenamento temporário e apresentadas nos treinamentos realizados.

4.3 Proposição de melhorias no processo

Com base no diagnóstico do acompanhamento de coletas e no questionário, foi realizado melhorias no ponto de coleta e nos pontos de armazenamento temporário como: a) colocação de um suporte metálico para acondicionamento de papelão (FIGURA 12); b) a substituição de bombonas e instalação de uma bombona a mais para descarte do ferro (FIGURA 13); c) junção do descarte de alumínio e inox em somente uma bombona e substituição por uma nova (FIGURA 13); d) substituição das etiquetas de identificação dos coletores e colocação de novas junto ao ponto de coleta e ponto de armazenamento temporário (FIGURA 15); e) elaboração de etiquetas informativas sobre os resíduos permitidos em cada coletor, horários de coleta e etiqueta específica para o resíduo de papelão (FIGURA 15).

Figura 12 – Suporte metálico colocado junto ao ponto de coleta para acondicionar os resíduos de papelão.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 13 – Alterações das bombonas para descarte de resíduos metálicos de ferro, alumínio e inox.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 14 – Ponto de coleta e ponto de armazenamento próximo ao prédio com as melhorias realizadas.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Sugere-se que empresa tenha uma instalação de estrutura com telhado e contenção de líquidos na área externa do ponto de coleta. Essa estrutura seria utilizada para acondicionar os resíduos em divisórios para o acondicionamento de resíduos classe I, não recicláveis, eletrônicos, papel e plástico.

Outro investimento sugerido, com base nas respostas dos questionários, com vista na melhoria no procedimento da coleta é a aquisição de sacos cinzas de 30-40 micras. Em relação aos resíduos classe I, sugere-se a compra de coletores de 60L e sacos laranjas (30-40 micras).

4.4 Treinamento específico e personalizado

A partir das observações realizadas nas campanhas de verificação e na avaliação das respostas do questionário, verificou-se a necessidade da realização do treinamento básico de coleta seletiva meio ambiente para os colaboradores dos setores envolvidos. Portanto, realizou-se alterações no treinamento padrão de coleta seletiva da empresa para deixá-lo específico para os setores de manutenção, engenharia, elétrica e serviços terceirizados. Essas alterações seguiram a premissa da andragogia. Conforme Carvalho (2010, p.81), a palavra vem “(do grego: andros =

adulto e gogos = educar), como “a arte e a ciência de ajudar adultos a aprender”. Nesse sentido, na educação de jovens e adultos “as experiências dos alunos devem ser relacionadas aos conteúdos abordados em aula, dando significados à construção de conhecimento [...]” (SIQUEIRA; GUIDOTTI, 2017, p. 47).

Como alternativa de retorno para os colaboradores que responderam o questionário, na apresentação de slides do treinamento (APÊNDICE A) foram citadas algumas dúvidas que surgiram no questionário que o treinamento buscou explicar. Além disso, o treinamento abordou as mudanças realizadas no ponto de coleta e como realizar os descartes dos resíduos de papelão, plástico, papel, não reciclável, classe I, metais, panos Renova e filtros de ar.

Como alternativa de metodologia de ensino ativa, manteve-se a dinâmica de coleta seletiva que a empresa já utilizava em seus treinamentos. Para fins de conceituação, Berbel (2011, p. 29), explica que:

Podemos entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

A dinâmica consistiu em uma atividade em grupo em que os colaboradores tiveram que separar alguns resíduos e acondicionar nos sacos plásticos das cores que a empresa utiliza para o procedimento de coleta seletiva. Após um minuto de separação foi verificado cada saco para identificar a separação (FIGURA 15). Com essa prática já foi possível identificar as principais dúvidas relativas à separação. O resíduo mais confundido foi o papel liner, que é o material base dos autoadesivos, pois possui uma superfície com material siliconado aderida às fibras do papel. Outro resíduo confundido com frequência foi o adesivo, pois apesar de possuir material plástico ou de papel, o material colante não possibilita a reciclagem do material. Esses resíduos não são gerados com maior frequência nos processos produtivos, no entanto, o conhecimento sobre o correto descarte dos materiais colantes/adesivos é importante devido a geração de resíduos de fitas adesivas gerados durante manutenções ou da desmontagem de caixas de papelão.

Figura 15 - Registro fotográfico do momento da dinâmica de coleta seletiva durante o treinamento.

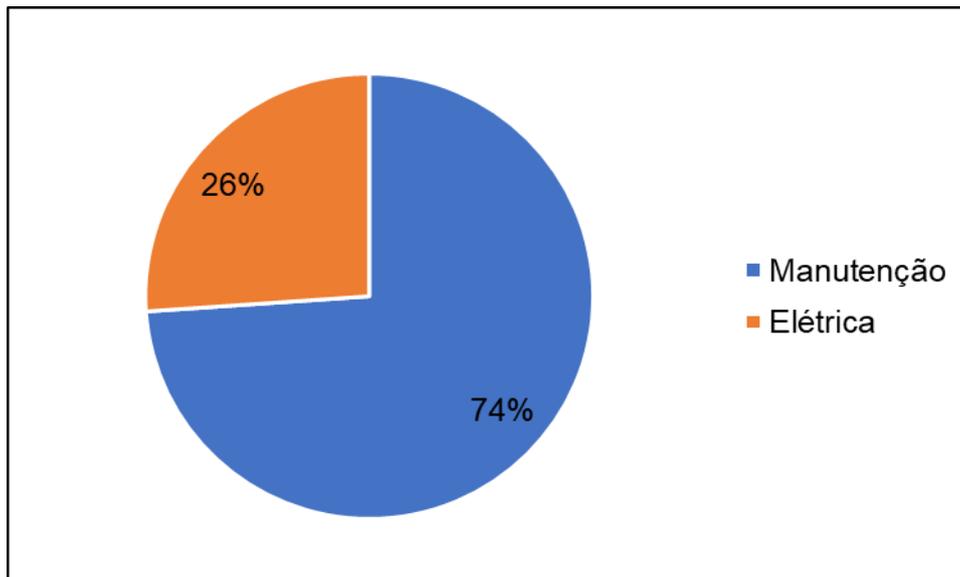


Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Além da dinâmica e informações referentes a separação e acondicionamento, o treinamento apresentou os horários de coletas, os 3 Rs e o convite para a participação dos colaboradores nas ações ambientais que a empresa promove.

O esforço de treinamentos ocorreu no período entre 01 de novembro a 17 de novembro de 2022. Foram aplicados cinco treinamentos com duração de uma hora em que compareceram 35 colaboradores internos e de serviços terceirizados no total. Desse número, 23 pessoas responderam ao questionário final (ANEXO 2). A primeira pergunta era vinculada a qual setor trabalhava e conforme o gráfico 11, o grupo predominante foi do setor de manutenção, com 17 colaboradores, seguido da elétrica com 6 colaboradores. Colaboradores de serviços terceirizados de engenharia foram treinados, mas na ocasião não receberam o questionário impresso para responder.

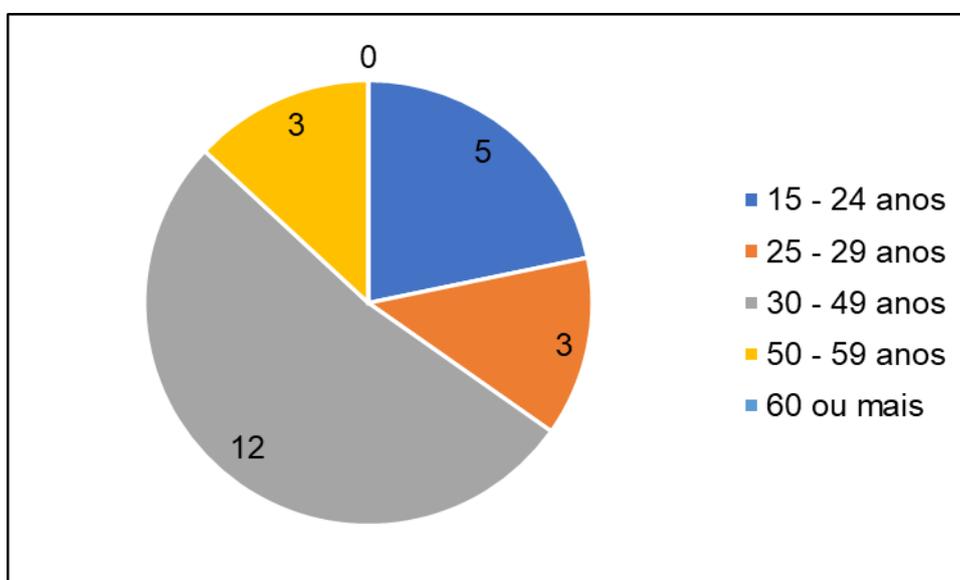
Gráfico 11 - Composição, em porcentagem, de colaboradores que responderam ao questionário.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Desses colaboradores, a idade dos colaboradores treinados era entre o intervalo de 15-59 anos de idade, mas predominantemente na faixa etária dos 30-49 anos (GRÁFICO 12). Esse dado, confirma a importância da atividade dinâmica pensando em metodologias ativas que facilitem o aprendizado de adultos, conforme discutido anteriormente.

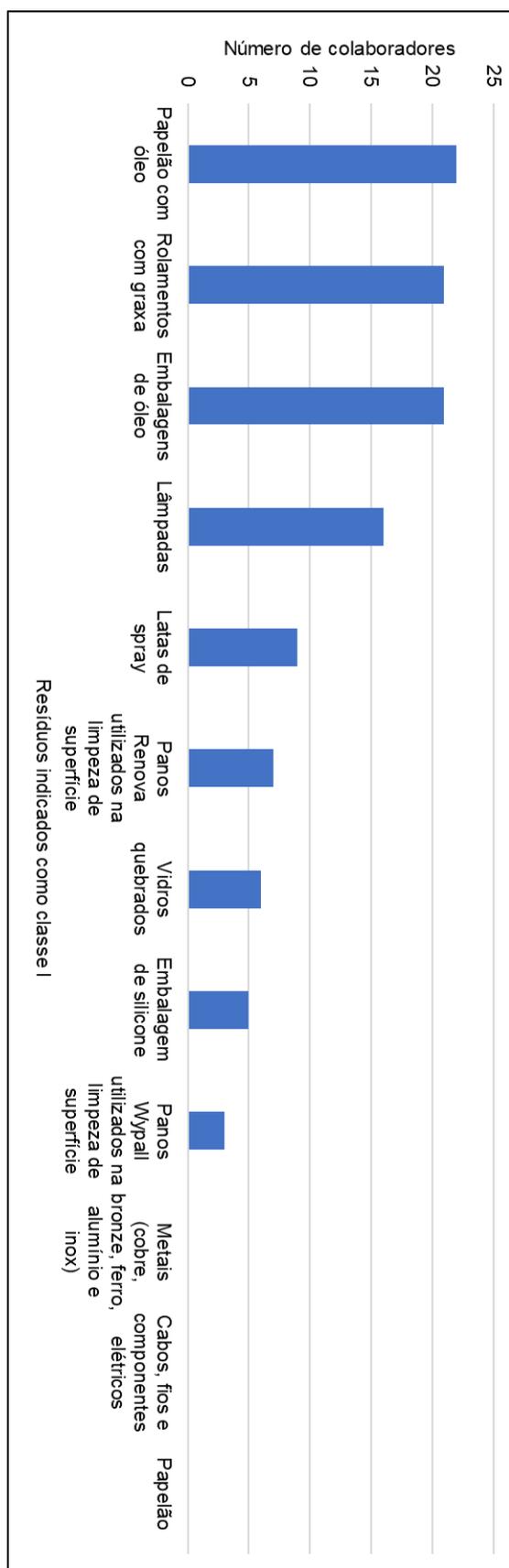
Gráfico 12 - Porcentagem de colaboradores por faixa etária.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A última pergunta solicitava aos colaboradores para indicarem os resíduos que consideravam como perigosos (classe I). A escolha dessa pergunta deu-se pela importância do reconhecimento desses resíduos pós-treinamento e para validar o método de ensino utilizado. Os resultados estão representados no gráfico 13.

Gráfico 13 - Resíduos indicados como classe I (perigosos) pelos colaboradores.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Ao analisar o gráfico 13 é possível verificar que assim como no gráfico 10, os resíduos identificados com contaminação de óleo ou graxa foram os frequentemente indicados. No entanto, os resíduos metálicos, papelão, cabos, fios e componentes eletrônicos não foram indicados como resíduos perigosos. O vidro que conforme classificação estabelecida pela ABNT NBR 10004 (2010), não é um resíduo perigoso, mas um material que pode ocasionar alguma situação de perigo em relação à saúde ocupacional, devida ao risco de corte ou perfuração. Portanto, após o treinamento a indicação do vidro ainda teve indicações.

Conforme discutido anteriormente, ao analisar o gráfico 10, havia a hipótese de que os panos Renova e panos Wypall não estivessem sendo utilizados corretamente, durante o treinamento os colaboradores revelaram que houve uma alteração na utilização desses materiais devido a problemas com a logística dos panos para a lavanderia que estariam gerando elevados custos para os setores, foi definido que haveria uma quantidade limitado de panos Renova para os colaboradores internos utilizarem e os colaboradores de serviços terceirizados deveriam utilizar os panos descartáveis. No entanto, ao realizar a mudança, o setor de meio ambiente da empresa, não foi comunicado e os colaboradores não possuíam informações sobre como proceder com esse descarte.

Durante os treinamentos as dúvidas, sugestões e comentários realizados pelos colaboradores foram registrados (TABELA 7).

Tabela 7 - Sugestões, comentários e dúvidas registrados durante os treinamentos de coleta seletiva.

Onde descartar os discos de corte/desbaste usados? Vai no não reciclável ou no descarte do ferro?

Os resíduos de varrição com limalha metálica devem ser descartados na lixeira de resíduos não recicláveis ou no descarte dos metais?

Não recebemos mais os panos Renova, pois a logística de devolução não estava funcionando aumentando o custo da empresa com esse recurso e por isso hoje é disponibilizado uma quantidade x desse pano para os funcionários internos e os colaboradores de serviços terceirizados foram orientados a utilizar o pano Wypall descartáveis.

Seria fazer um sistema de coleta dos resíduos eletrônicos com bombonas? Pois os sacos cinzas são muito frágeis e pesados. Poderia ter duas bombonas e quando uma enche o meio ambiente leva para descartar e deixam outra com a elétrica

Como descartar os resíduos da limpeza das coleiras?

O papelão com óleo estava indo para a queima na caldeira.

As coletas do horário entre 22-23h eventualmente acontecem, mas de madrugada o caminhão não passa no ponto pra fazer a coleta.

As coletas dos rolamentos com graxa não estão acontecendo com a frequência necessário e por isso colocamos mais um balde para armazenar eles.

Onde podemos descartar os resíduos de cascar de frutas e orgânicos que consumimos? Pois não temos lixeira para isso e hoje colocamos junto no saco cinza.

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

As sugestões serão levadas e avaliadas pelo setor de Meio Ambiente para implementação. Sugere-se a aplicação do treinamento realizado para a manutenção aos operadores da CAR, para que estejam informados em relação aos combinamos sobre os descartes e o cumprimento dos horários de coleta. Como forma de manter os treinamentos e colaboradores atualizados, sugere-se que com a entrada de novos colaboradores o treinamento seja realizado. E ao receber servidores de serviços externos, as equipes também devem realizar o treinamento.

Contudo, os treinamentos foram satisfatórios e os colaboradores receptivos em relação ao conteúdo e participação.

CONCLUSÕES

O presente trabalho teve o objetivo de efetuar o diagnóstico da gestão de resíduos sólidos em uma indústria do setor alimentício, com ênfase no setor de manutenção, com vistas a obtenção de dados que permitam planejar ações de educação ambiental.

O diagnóstico realizado evidenciou a necessidade de uma estrutura com divisórias, em local coberto e com piso impermeável, para o acondicionamento de resíduos sólidos classe I, não recicláveis, papel, papelão e plástico próximo ao prédio. Além disso, a coleta seletiva não estava de acordo com os procedimentos internos da empresa em relação às cores de sacos plásticos para acondicionar os resíduos e mistura de materiais. Foram realizadas melhorias nas identificações e nos coletores dos pontos de armazenamento de resíduos.

O questionário quali-quantitativo evidenciou que os colaboradores tinham dificuldade para realizar a separação dos resíduos, não conheciam os horários de coleta e a diferença entre resíduos classe I e II. Diante disso, a estratégia de educação ambiental utilizada foi a aplicação de um treinamento para os setores contemplando uma metodologia ativa de ensino e relacionando o treinamento com os resíduos e situações associadas ao setor. Ao analisar o questionário respondido após o treinamento, foi possível evidenciar que o momento de aprendizado trouxe resultados positivos em relação a correta classificação dos resíduos classe I e II. O treinamento deve ser mantido para aqueles que ainda não tiveram a oportunidade de fazê-lo e os novos colaboradores também devem receber o treinamento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf> Acessado em: 18 mai. 2022.

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos**: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências sociais e humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6236554/mod_resource/content/1/10326-49335-1-PB.pdf. Acessado em 22 de nov. 2022.

BRASIL. **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. Diário Oficial da União. Brasília, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acessado em: 28 mai. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. . Acessado em: 03 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acessado em: 18 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=108894> . Acesso em: 28 mai. 2022.

CANEJO, Carlos. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/196877/pdf/0> Acessado em 28 mai. 2022.

CAPAZ, Rafael S.; HORTA NOGUEIRA, Luiz A. H. **Ciências ambientais para engenharia**. 1. Ed. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2014.

CARVALHO, Isabel C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008. p. 156-158

ECKHARDT, Rafael Rodrigo et al. PREVISÃO E MAPEAMENTO DA ÁREA URBANA INUNDÁVEL NA CIDADE DE LAJEADO-RS-BRASIL. **Série Histórica**, v. 24, n. 09/2, p. 007, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/C-Haetinger/publication/265944073_Prediction_and_mapping_of_floodable_urban_areas_in_the_city_of_Lajeado-RS-Brazil/PREVISAO_E_MAPEAMENTO_DA_AREA_URBANA_INUNDAVEL_NA_CIDADE_DE_LAJEADO_RS_BRASIL/links/54217c130cf274a67fea9078/Prediction-and-mapping-of-floodable-urban-areas-in-the-city-of-Lajeado-RS-Brazil-PREVISAO-E-MAPEAMENTO-DA-AREA-URBANA-INUNDAVEL-NA-CIDADE-DE-LAJEADO-RS-BRASIL.pdf. Acessado em: 06 jun. 2022.

LOPES, G. V.; KEMERICH, P. D. da C. Resíduos de oficina mecânica: proposta de gerenciamento. **Revista Ciências Naturais e Tecnológicas**, Vol.8, n. 1, p. 81-94, 2007. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/202.pdf>. Acessado em: 21 nov. 2022.

PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. **Educação ambiental e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2014. cap. 1. p. 3-4.

SIQUEIRA, Antonio Rodolfo D.; GUIDOTTI, Viviane. **Educação de Jovens e Adultos**. Porto Alegre: SAGAH, 2017. 1. ed. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020535/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SOUTO, Gabriel D. **Efeito da variação gradual da taxa de recirculação do lixiviado em reatores anaeróbios híbridos na digestão da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos**. 2005. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 09 jun. 2005. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-09112005-115427/en.php>. Acesso em: 18 mai. 2022.

SOUTO, Gabriel D'Arrigo de Brito; POVINELLI, Jurandyr. Resíduos Sólidos. In: CALIJURI, Maria do C.; CUNHA, Davi Gasparini F. (org). **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologias e gestão**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SOUTO, Gabriel D'Arrigo de Brito; POVINELLI, Jurandyr. Resíduos Sólidos. In: CALIJURI, Maria do C.; CUNHA, Davi Gasparini F. (org). **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologias e gestão**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. p. 444. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595157446/>. Acesso em: 18 mai. 2022.

TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555061055/>. Acesso em: 03 jun. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Treinamento de coleta seletiva específico elaborado para os setores de manutenção, engenharia, elétrica e serviços terceirizados da empresa.

<h2>TREINAMENTO DE MEIO AMBIENTE - MANUTENÇÃO</h2> <p>1</p>	<h3>POLÍTICA AMBIENTAL</h3> <p>“Promover o respeito a natureza através do cumprimento dos requisitos legais aplicáveis, da melhoria contínua de nossos processos e da conscientização de nossos colaboradores em favor do meio ambiente sustentável.”</p> <p>2</p>
<h3>GESTÃO AMBIENTAL</h3> <ul style="list-style-type: none">• Gerenciamento de Resíduos Sólidos;• Gerenciamento de Resíduos Líquidos (ETE);• Processos de Tecnologias Limpas;• Tratamento de Água (ETA);• Licenciamento Ambiental. <p>3</p>	<h3>DÚVIDAS QUE SURTIRAM...</h3> <p>O que fazer com papel/papelão/plástico contaminado com óleo? Separar sempre a fita durex da caixa de papelão ou não precisa?</p> <p>Quando há peças com mais de um material juntos, onde devo descartar?</p> <p>Quando realizamos algum serviço atípico, Ex.: isopneumático, substituição de um cilindro pneumático, etc... Quanto a separação de destino desses materiais.</p> <p>Qual o funcionamento da coleta de resíduos eletrônicos?</p> <p>Resíduos compostos, por exemplo, uma embalagem plástica metalizada.</p> <p>Minha principal dúvida é quando tem algum resíduo sólido com restos orgânicos grudados ou quando tem plástico e papel grudados juntos ou plástico e metal, em qual lixo colocar?</p> <p>4</p>
<h3>DINÂMICA DA COLETA SELETIVA</h3> <p>A COLETA SELETIVA é de responsabilidade de TODOS OS COLABORADORES</p> <p>Objetivo: Coletar corretamente o maior número de resíduos da sala.</p> <p>Tempo: 1 min</p> <p>5</p>	<h3>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS</h3> <p>ID718 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Docile</p> <p>Estabelece e orienta os procedimentos de coleta seletiva para garantir a destinação adequada para os resíduos</p>  <p>6</p>
<h3>RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS (CLASSE II)</h3>  <p>7</p>	<h3>RESÍDUOS PERIGOSOS (CLASSE I)</h3> <p>Resíduos que apresentam inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Por esse motivo podem apresentar risco à saúde e ao meio ambiente.</p>  <p>8</p>

<div data-bbox="236 230 427 510"> <p>PAPEL</p> </div> <div data-bbox="459 230 762 470"> <p>PAPELÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acondicionar no suporte de metal; • Abrir as caixas; • Retirar fitas adesivas e etiquetas; <p>Evitar contaminação com óleo ou tinta</p> </div> <p style="text-align: right;">9</p>	<div data-bbox="810 275 1056 454"> <p>PAPEL PAPEL</p> </div> <div data-bbox="1072 230 1375 470"> <p>PAPEL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acondicionar em saco azul e bem amarrado; • Tarugos de papelão devem ser acondicionados em saco plástico sempre que possível; • Abrir displays; • Retirar fitas adesivas e etiquetas. <p>Evitar contaminação com óleo ou tinta</p> </div> <p style="text-align: right;">10</p>
<div data-bbox="236 577 427 857"> <p>PLÁSTICO</p> </div> <div data-bbox="459 600 762 817"> <ul style="list-style-type: none"> • Plásticos em geral, stretch, tecnil,... • Acondicionar em sacos vermelhos bem amarrados; • Tirar fitas adesivas. <p>Evitar contaminação com óleo ou tinta</p> </div> <p style="text-align: right;">11</p>	<div data-bbox="833 577 1024 857"> <p>METAL</p> </div> <div data-bbox="1066 577 1375 873"> <ul style="list-style-type: none"> • Ferro, alumínio e inox acondicionar nas bombonas plásticas específicas no ponto de coleta ou caixa metálica no pátio do meio ambiente dentro da CAR (peças grandes); • Peças muito grandes, entrar em contato com o Meio Ambiente para solicitar coleta com empresa terceirizada; • Descarte de cobre e bronze solicitar coleta ao Meio Ambiente. </div> <p style="text-align: right;">12</p>
<div data-bbox="225 925 427 1216"> <p>MADEIRA</p> </div> <div data-bbox="459 1014 762 1142"> <ul style="list-style-type: none"> • Paletes quebrados, caixas de embalagens ou móveis; • Dispor no local apropriado para serem consertados ou queimados na caldeira. </div> <p style="text-align: right;">13</p>	<div data-bbox="833 925 1024 1216"> <p>ORGÂNICO</p> </div> <div data-bbox="1066 925 1375 1232"> <ul style="list-style-type: none"> • Resíduos de balas, açúcar e amido provenientes de manutenções solicitar ao setor identificação de perda extra; • Resíduos orgânicos provenientes de manutenções e contaminados com óleo ou graxa acondicionar em sacos cinzas identificados; • Acondicionar o resíduo no ponto de coleta. <p>EVITAR MISTURAS com embalagens plásticas, de papel ou outros contaminantes</p> </div> <p style="text-align: right;">14</p>
<div data-bbox="225 1272 427 1563"> <p>NÃO RECICLÁVEL</p> </div> <div data-bbox="459 1272 762 1563"> <ul style="list-style-type: none"> • Fitas adesivas, resíduos de variação, esponjas velhas, lixas, borrachas, tecidos, panos Wypall, silicone, grampos de grampeador, EPI's não contaminados; • Acondicionar em sacos cinzas bem amarrados; • Não ultrapassar o peso de 20kg por saco. <p>Papel higiênico = deve ser colocado no vaso sanitário</p> <p>TODO RESÍDUO NÃO RECICLÁVEL É DESTINADO PARA ATERRO INDUSTRIAL</p> </div> <p style="text-align: right;">15</p>	<div data-bbox="833 1272 1024 1563"> <p>NÃO RECICLÁVEL</p> </div> <div data-bbox="1066 1328 1375 1473"> <ul style="list-style-type: none"> • Isopainéis deve-se separar a parte metálica e do isopor e acondicionar nos fundos da CAR dentro de bags; • Resíduos de bandejas quebradas solicitar coleta ao Meio Ambiente ou acondicionar no ponto de coleta. </div> <p style="text-align: right;">16</p>

CLASSE I



• Materiais em geral contaminados com óleo, graxa ou tinta (EPs, tecidos, papelão, papel, plástico, pincel e rolo de pintura);

• Acondicionar em sacos cinzas bem amarrados e identificados com "RESÍDUO CONTAMINADO";

• Não ultrapassar 20 kg por saco.

17

VIDRO

RESÍDUOS EM GERAL

• Visores de equipamentos, garrafas, copos e vidro em geral;

• Armazenar em caixa de papelão bem vedada e identificar com escrita de "VIDRO".

18

RESÍDUOS ELETRÔNICOS



• Fios, componentes eletrônicos, motores elétricos, peças e componentes de computadores, cartuchos vazios;

• Acondicionar em sacos cinzas bem amarrados;

• Retirar fitas adesivas, plástico e papel;

• Máximo de 20 kg por saco.

Lâmpadas, pilhas e baterias solicitar coleta ao Meio Ambiente.

19

Filtros de ar: como descartar?



• Separar a parte metálica do material filtrante;

• O metal deve ser descartado nas bombonas específicas no ponto de coleta.

• O material filtrante é um resíduo não reciclável.

20

PANOS RENOVA



Removem óleos, graxas, resinas, solventes e outros produtos químicos utilizados no processo de limpeza e manutenção das máquinas e equipamentos.

Não são descartáveis. Devem ser armazenadas em bombona plástica localizada na área de limpeza do prédio 02 para limpeza e descontaminação por empresa terceirizada.

21

Horários e locais do recolhimento dos resíduos pela CAR

Ponto prédio I	Pontos: Manutenção, Manutenção e Expedição	Ponto Refeitório
00 h 30 min	03 h 45 min	03 h 15 min
03 h 30 min	06 h 45 min	06 h 15 min
06 h 30 min	09 h 45 min	09 h 15 min
09 h 30 min	12 h 45 min	12 h 15 min
12 h 30 min		15 h 15 min
15 h 30 min		18 h 15 min
18 h 30 min		21 h 15 min
21 h 30 min		22 h 15 min
22 h 30 min		

Necessidade de coletas extras devem ser previamente combinadas com o setor de Meio Ambiente pelas ramais 363, 409 ou celular 9 9242 6098.

22

3 Rs

1° Reduzir: diminuir desperdícios



3° Reciclar: transformar um resíduo em matéria prima para outros processos

2° Reutilizar: reaproveitar materiais sempre que possível

23

AÇÕES AMBIENTAIS



Ocorre toda a 3ª terça-feira de cada mês.

Você pode trazer:

- Vidros;
- Eletrônicos;
- Garrafas PET;
- Tampinhas;
- Latas de alumínio;
- Embalagens aerosol vazias;
- Óleo de cozinha usado.

Dociecoponto

24

AÇÕES AMBIENTAIS



Viva o Taquari Antas Vivo

25

ANEXOS

ANEXO A – Questionário a aplicado aos colaboradores do setor de manutenção da empresa em estudo.

Questionário TCC - estudante Heloisa Brunel

1. Setor que exerce a função:

Manutenção Engenharia Elétrica Serviços terceirizados Outro

2. Idade entre:

15 - 24 anos 25 - 29 anos 30 - 49 anos 50 - 59 anos 60 ou mais

3. Você já realizou alguma capacitação envolvendo resíduos sólidos na empresa?

Sim, no último ano Sim, a mais de 1 ano Não

4. Indique os horários de coleta de resíduos no seu setor:

entre 00- 01h entre 03- 04h entre 09- 10h entre 15- 16h
 entre 17- 18h entre 20 - 21h entre 22 - 23h não sei

5. Recolhidos os resíduos no seu setor, para que lugar você acha que eles vão primeiro?

CAR - Central de Armazenamento de Resíduos (galpão) Prestadores externos contratados pela DOCILE (recicladores ou Aterro Industrial) Aterro Sanitário da Prefeitura Municipal de Lajeado não sei

6. Na sua opinião, são disponibilizados materiais (sacolas, caixas, lixeiras) o suficiente para a separação e acondicionamento dos resíduos no seu setor?

Tem o suficiente Às vezes faltam materiais Não tem material o suficiente

7. Listamos abaixo alguns resíduos gerados na empresa. Marque com um X os resíduos considerados perigosos (classe I):

<input type="checkbox"/> Panos Renova utilizados na limpeza de superfície	<input type="checkbox"/> Metais (cobre, bronze, ferro, alumínio e inox)	<input type="checkbox"/> Panos Wypall utilizados na limpeza de superfície
<input type="checkbox"/> Rolamentos com graxa	<input type="checkbox"/> Papelão com óleo	<input type="checkbox"/> Embalagem de silicone
<input type="checkbox"/> Lâmpadas	<input type="checkbox"/> Latas de spray	<input type="checkbox"/> Papelão
<input type="checkbox"/> Vidros quebrados	<input type="checkbox"/> Cabos, fios e componentes elétricos	<input type="checkbox"/> Embalagens de óleo

Para as respostas abaixo, você pode utilizar o verso da folha.

8. Cite 5 resíduos, independente se comum ou perigosos, que são gerados após a realização de algum serviço vinculado a sua função.

9. Quais suas principais dúvidas ou dificuldades em relação a coleta seletiva no setor?

10. Você possui alguma sugestão de melhoria para o procedimento de coleta seletiva no seu setor?

ANEXO B - Questionário aplicado aos colaboradores do setor de manutenção da empresa em estudo após o treinamento.

Questionário TCC - estudante Heloísa Bruxel

1. Setor que exerce a função:

Manutenção Engenharia Elétrica Serviços terceirizados Outro

2. Idade entre:

15 - 24 anos 25 - 29 anos 30 - 49 anos 50 - 59 anos 60 ou mais

7. Listamos abaixo alguns resíduos gerados na empresa. Marque com um X os resíduos considerados perigosos (classe I):

<input type="checkbox"/> Panos Renova utilizados na limpeza de superfície	<input type="checkbox"/> Metais (cobre, bronze, ferro, alumínio e inox)	<input type="checkbox"/> Panos Wypall utilizados na limpeza de superfície
<input type="checkbox"/> Rolamentos com graxa	<input type="checkbox"/> Papelão com óleo	<input type="checkbox"/> Embalagem de silicone
<input type="checkbox"/> Lâmpadas	<input type="checkbox"/> Latas de spray	<input type="checkbox"/> Papelão
<input type="checkbox"/> Vidros quebrados	<input type="checkbox"/> Cabos, fios e componentes elétricos	<input type="checkbox"/> Embalagens de óleo