



Proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos de uma empresa de prestação de serviço em comunicação e multimídia

Cristiano Santos do Nascimento¹, Blake Charles Diniz Marques²

Resumo: Empresas do ramo de comunicações e multimídias estão se tornando cada vez mais dependentes de internet de qualidade e seguem avançando nos processos de melhoria da infraestrutura das redes, com o propósito de evoluir e alcançar padrões de mercado. No entanto, essas mudanças ocasiona o aumento da geração de diversos tipos de resíduos que são nocivos ao meio ambiente. O objetivo desse artigo é propor um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, dentro dos critérios que estabelece a Política Nacional de Resíduos sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, e analisar a viabilidade econômica de se investir no processo de reutilização de conectores de fibra óptica. A estratégia utilizada nesse artigo foi o estudo exploratório, de abordagem quantitativa, que pretende analisar um cenário de gerenciamento de resíduos numa empresa do ramo de telecomunicações, e o objeto de estudo é o modo como ocorre as ações de tratamento dos Resíduos sólidos e disposição final na empresa onde foi realizado o estudo. Com relação às técnicas de investigação foram adotados o levantamento bibliográfico e a observação do objeto de estudo, através de visitas para observação *in loco* e entrevistas semiestruturadas. Nesse artigo, também foi aplicado o Princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) para propor a utilização de boas práticas de redução de desperdício de materiais e, conseqüentemente, gerar menor índice de resíduos sólidos e minimizar os impactos ambientais. O Plano de gerenciamento de resíduos sólidos proposto consta da separação de resíduos sólidos; implantação de um sistema de coleta seletiva dos resíduos; destinação dos resíduos sólidos; e Manejo dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Gerenciamentos de Resíduos Sólidos; Sustentabilidade; Meio Ambiente.

¹ Discente do curso de graduação em Engenharia de Produção - UFERSA (cristianosantosn@hotmail.com)

² Docente do DECAM - UFERSA. Orientador. (charles@ufersa.edu.br)

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, constatamos que a evolução da sociedade e as inovações tecnológicas, contribuíram para o aumento da geração de Resíduos eletrônicos, ou seja, o manejo inadequado dos resíduos supracitados é inversamente proporcional a qualidade ambiental, devido seu impacto no ecossistema.

O problema dos resíduos sólidos tem sido apontado como um dos mais graves da atualidade. A escassez cada vez maior de áreas para a implantação de novos aterros, aliada às limitações existentes para a recuperação dos materiais não renováveis, o baixo grau de implantação de novas alternativas de tratamento e reciclagem, representam hoje um grande desafio, sobretudo para os países em desenvolvimento (RODRIGUES,2007).

Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço que gerem resíduos perigosos, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólido (BRASIL, 2010).

Segundo a lei de resíduos sólido , lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve ter o seguinte conteúdo mínimo: descrição do empreendimento ou atividade; diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; observar as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente-Sinema, do Sistema Nacional de Viação – SNV e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – Suas e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Portanto, para fomentar o consumo consciente e propor o correto descarte, o presente trabalho visou analisar todos os resíduos sólidos, perigosos ou não perigosos, com enfoque maior em resíduos eletrônicos, pilhas e baterias, advindos dos processos de assistência técnica de uma empresa local do ramo de prestação de serviço em comunicações e multimídia, com objetivo de propor um plano de gerenciamento de resíduos sólido. De modo a fornecer procedimentos para promoção da gestão sustentável da empresa. Desta forma, a partir dos argumentos supracitados, chega-se a seguinte problemática: A abordagem do princípio dos 3R's, com o auxílio de ferramenta de qualidade, contribuirá para o correto descarte dos resíduos sólidos da empresa em estudo? É viável economicamente investir no processo de reutilização de conectores de fibra óptica?

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. A Lei dos Resíduos Sólidos e Princípios dos 3R's

A lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos do poder públicos aplicáveis (BRASIL,2010).

Segundo Castro (2020), a Política Nacional de Resíduos Sólidos trata-se de uma lei de âmbito Federal com impacto direto na estruturação de uma empresa que define uma série de diretrizes e metas de gerenciamento ambiental a serem cumpridas, e tem como objetivo a gestão integrada de resíduos sólidos no Brasil, através da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos fabricados e o pós-consumo de diversos bens,

inclusive os produtos eletroeletrônicos.

O princípio dos 3R's baseia-se no reduzir, que diminui a geração, no reutilizar que traz novas funções para o descartável, na reciclagem que dá nova vida ao inutilizável. Muitos desses dejetos lançado fora podem voltar a cadeia de produção e consumo, gerando lucro para empresas e meio ambiente (RAMOS,2018).

Segundo Viana (2018), o princípio dos 3R's se utiliza de fatores relacionados a produção de modo a viabilizar os processos envolvidos, para aplicar as técnicas e soluções de redução, reutilização e reciclagem de produtos de pós consumo ou matéria prima já processada para garantir menor desperdício de recursos naturais e energia, trabalhando com meios padronizados melhorando a eficiência de produtiva.

2.3. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A lei dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que determina que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos, estabelecimentos comerciais e de prestações de serviços que gerem resíduos perigosos, ou que mesmo caracterizando como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados a resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou disposição final de rejeitos, conforme descritos nas etapas da figura 4, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos (BRASIL,2010).

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, para elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, neles incluindo o controle de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

O Coprocessamento é a destinação adequada e sustentável de resíduos e de passivos ambientais em fornos de cimento (COPROCESSAMENTO,2010).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, descrita em (BRASIL,2010), é implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, e comerciantes, os consumidores, e os titulares do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduo sólido.

Segundo (BRASIL,2010), são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso do consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: Agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mistas; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

3. MÉTODOS

3.1. Delineamento da pesquisa

A estratégia utilizada nesse artigo foi o estudo exploratório, de abordagem quantitativa, que pretende analisar um cenário de gerenciamento de resíduos numa empresa do ramo de telecomunicações, e o objeto de estudo é o modo como ocorre as ações de tratamento dos

resíduos sólidos e disposição final na empresa onde foi realizado o estudo. Com relação às técnicas de investigação foram adotados o levantamento bibliográfico e a observação do objeto de estudo, através de visitas para observação *in loco* e entrevistas semiestruturadas.

3.2. Caracterização da área de estudo

A empresa onde foi realizado o estudo, é uma empresa do ramo de comunicação e multimídia, e está localizada no Município de Mossoró-RN, possui aproximadamente 200 funcionários, divididos em diversos setores. Têm-se também funcionários terceirizados, como na cantina/lanchonete. Além disso, registra-se a presença de visitantes.

3.3 Levantamento de dados

Para auxiliar o desenvolvimento do presente estudo, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o PGRS realizada em outra empresa de comunicações e multimídia, a fim de entender a metodologia utilizada. A avaliação constituiu em observação *in situ*, que ajudou na identificação dos pontos de geração de resíduos dentro da empresa onde foi realizado o estudo, no período de 2023. Esta etapa também consistiu na busca de informações com os funcionários da equipe de logística e assistência técnica, além da direção com o objetivo de entender o atual sistema de gerenciamento dos resíduos.

Foi realizado um levantamento dos principais aspectos abordados para verificar se há conformidade com a Lei n. 12.305/10, e a realização da análise quantitativa dos resíduos gerados, e uma proposta de gerenciamento de resíduos sólidos.

- Diagnóstico da geração de resíduos

A partir do levantamento de dados realizado no dia 08 de setembro de 2023, foi possível realizar um diagnóstico do gerenciamento de resíduos.

- Identificação das fontes geradoras de resíduos

Identificar os pontos de geração dos resíduos ajuda na compreensão da dinâmica do seu gerenciamento no local onde ele foi produzido. O diagnóstico, se deu com a realização da visita ao almoxarifado, laboratórios, e sala do setor de expedição. A visita *in loco* ocorreu no dia 08 de setembro de 2023. Para a classificação quanto à origem, adotou-se como referencial, a Lei n. 12.305/10

- Gerenciamento de resíduos na área de estudo

A visita *in loco*, realizada em 08 de setembro de 2023, permitiu observar as ações que estavam sendo adotadas quanto ao manuseio dos resíduos, desde a geração, descarte, acondicionamento, coleta e destinação final.

- Caracterização quantitativa dos resíduos

A quantificação dos resíduos foi realizada através da estimativa da quantidade dos resíduos gerados em cada processo de coleta de resíduo, com o objetivo de conhecer a contribuição de

cada atividade e, assim, estabelecer metas direcionadas a cada área geradora de resíduos, para posteriormente fazer uso de tais informações para a elaboração da proposta de PGRS.

- Classificação dos resíduos quanto a origem e periculosidade

Na realização das visitas *in loco*, para a identificação das fontes geradoras foram levantadas informações sobre o tipo de resíduo gerado e a sua quantidade, sendo posteriormente aplicado a classificação quanto a origem e periculosidade. Para a classificação quanto à periculosidade, adotaram-se como referenciais a Lei n. 12.305/10 e NBR 10.004/04

- Elaboração de proposta de plano de gerenciamento do resíduo sólido

Quando foram realizadas todas as etapas anteriores e aplicado o princípio 3R na análise dos dados coletado, foi proposto o Plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme roteiro sugerido na Lei n. 12.305/10.

Através da análise dos pontos problemáticos do diagnóstico comparados com a legislação vigente, mostrou-se aqueles que precisam ser modificados, além de estabelecer os procedimentos de manejo de resíduos sólidos adequados, desde sua geração até a destinação final, e estabelecer métodos para fomentar a educação ambiental. Para atribuir ao pessoal a aplicação, manutenção e fiscalização do plano deve-se formar um grupo de trabalho na área administrativa com pessoas que possuam conhecimento sobre as legislações vigentes e sobre o PGRS e de voluntários interessados na causa.

- Controle das coletas de resíduos sólidos

Criou-se uma Tabela com o período de coletas dos resíduos, para que se possa ter controle sobre as coletas dos resíduos sólidos, melhorando a qualidade ambiental e contribuindo para a formação de consciência sustentável.

3.3. Elaboração de um dashboard

Criou-se um dashboard, para verificar a viabilidade econômica - financeira do processo de reutilização de conectores de fibra óptica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Levantamento de dados foi realizado de maneira análoga a metodologia apresentada no item 3.3 Levantamento de dados, houve a observação *in loco* da coleta dos resíduos gerados, e registro em tabela com a descrição do tipo de material, e a respectiva estimativa da quantidade da produtividade diária.

As tabelas mostram a participação em porcentagem de cada item em relação ao total recolhido ao dia.

A tabela 1, apresenta os dados estimados da quantidade em relação a condição de comprimento dos resíduos de fibra óptico coletados.

Resíduos	Participação (%)		Quantidade de carretéis com comprimento > 15 m (un/dia)	Quantidade de carretéis com comprimento < 15 m (un/dia)
	> 15 m	< 15 m		
Cabo de Fibra Óptica Drop Flat Furukawa (500 metros)	63,64	32,26	7	10
Cabo de Fibra Óptica Drop Externo Interbras (200 metros)	36,36	67,74	4	21
Total	100%	100%	11	31

Tabela 1. Estimativa de Coleta Diária de Cabo de Resíduos de Fibra Óptica.Fonte: Autoria Própria

A tabela 2, apresenta os dados relativos à quantidade conectores de fibra óptico reutilizados.

Descrição	Participação (%)	Quantidade Conectores (un/dia)
Conector de fibra Óptica Campo SC/APC SM	43,75	7
Conector de fibra Óptica Campo SC/APC-XFF2	56,25	9
Total	100%	16

Tabela 2. Estimativa de Coleta Diária de Conector de Fibra Óptica para reuso.Fonte: Autoria Própria

A tabela 3, apresenta a estimativa de coleta diária dos principais Resíduos Eletroeletrônicos.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (un/dia)
Roteador	23,80	05
Conversor digital	14,28	03
Decodificador de TV	9,52	02
Fonte Roteador	19,04	04
Fonte Alimentação Elétrica	33,36	07
Total	100%	21

Tabela 3. Estimativa Principais Resíduos Eletroeletrônicos. Fonte: Autoria Própria

A tabela 4, apresenta a o tempo de vida útil dos eletroeletrônicos.

Equipamento	Tempo de Vida útil
Roteador	3 anos
Conversor Digital	6 anos
Decodificador de TV	5 anos
Fonte Roteador	4 anos
Controle de Equipamentos	7 anos

Tabela 4. Vida útil dos Principais Equipamentos Eletrônicos. Fonte: Autoria Própria

Outros materiais derivados de obras civil, mudança e descarte de cenários e etc. tornaram-se fontes geradoras de resíduos recicláveis (tabela 5).

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (kg/dia)
Madeira (Carreteis)	51,06	50
Alumínio	5,15	5
Papelão	10,31	10
Plástico	15,96	15
Fio de Cobre	17,52	17
Total	100%	97

Tabela 5. Estimativa da Coleta Diária de Material Reciclável. (Autoria Própria)

A tabela 6, mostra-se a estimativa de coleta diária de pilhas e baterias provenientes de controle de equipamentos eletroeletrônicos devolvidos.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (un/dia)
Pilhas	57,15	20
Baterias	42,85	15
Total	100%	35

Tabela 6. Estimativa da Coleta Diária de Pilhas e Baterias. (Autoria Própria)

O levantamento de dados possibilitou estabelecer o seguinte diagnóstico da geração de resíduos:

- 63,64% dos resíduos que retornam do uso do Cabo de Fibra Óptica Drop Flat são reutilizados, enquanto que 32,26% não possui uma destinação final adequada.
- 36,36% dos resíduos que retornam do uso do Cabo de Fibra Óptica Drop Externo são reutilizados, enquanto que 67,74% não possui uma destinação final adequada.
- 43,75% % dos resíduos de conectores, coletados diariamente, são do tipo Conectores de fibra Óptica Campo SC/APC SM e são armazenados.
- 56,25% dos resíduos de conectores, coletados diariamente, são do tipo Conector de fibra Óptica Campo SC/APC-XFF2, e são armazenados.
- 23,80% dos equipamentos eletroeletrônico que retornam diariamente, são roteadores.

- 14,28% dos equipamentos eletroeletrônico que retornam diariamente, são Conversores digital.
- 9,52% dos equipamentos eletroeletrônico que retornam diariamente, são decodificadores de TV.
- 19,04% dos equipamentos eletroeletrônico que retornam diariamente, são fontes de roteadores.
- 33,36% dos equipamentos eletroeletrônico que retornam diariamente, são fontes de Alimentação elétrica.
- 51,06% dos materiais recicláveis que retornam ao dia, são resíduos de madeira.
- 5,15% dos materiais recicláveis que retornam ao dia, são resíduos de Alumínio.
- 10,31% dos materiais recicláveis que retornam ao dia, são resíduos de Papelão.
- 15,96% dos materiais recicláveis que retornam ao dia, são resíduos de Plástico.
- 17,52% dos materiais recicláveis que retornam ao dia, são resíduos de Fio de Cobre.
- 57,15% das pilhas e baterias que retornam ao dia, são pilhas e 42,85% são baterias.

Os equipamentos eletroeletrônicos retornaram a empresa devido, a inadimplência do cliente no contrato, corte de internet, à mudança de endereço e etc. Esses equipamentos retornam na maioria das vezes em condições de uso, porém em alguns casos com o passar do tempo, devido a mudanças causadas por implementação de novas tecnologias, uma parte dos equipamentos que retornam se tornam obsoletos para empresa, sendo vendidos através de bazar para empresas do ramo de telecomunicações, que compram esses equipamentos para reuso e aproveitamento de peças.

Os Resíduos de fibras ópticas inferiores a 15 metros são descartados, a destinação proposta pelo PGRS foi o coprocessamento em fornos de alta temperatura das fábricas de cimento. Os resíduos maiores do que 15 metros, a destinação proposta foi seguir com a reutilização.

As porcentagens da participação de cada tipo de conectores de fibra óptica e a quantidade de peças que retornam para reaproveitamento, mostrou que existe uma quantidade significativa retornando, que pode ser reutilizada, e gerar economia ao invés da perda no descarte.

As informações adquiridas com antecedência sobre a vida útil dos eletroeletrônicos, conforme tabela 4, possibilitaram, quando na aquisição a escolha de equipamentos com maior tempo de vida útil, colaborando para a diminuição de resíduos eletrônicos e seus descartes.

Os materiais recicláveis são depositados no galpão do Bazar, a proposta sugeriu implantação de ilhas coletoras de acordo com o tipo de material, vidro, metal, alumínio, cobre, papelão, plástico. As pilhas e baterias recolhidas são derivados dos controles dos equipamentos eletroeletrônicos recolhidos para descarte.

Através do diagnóstico dos geradores de resíduos, tornou-se possível a identificação das fontes geradoras de resíduo sólido, que são: estrutura de rede, bobinas de fibra óptica, embalagem.

A classificação e caracterização dos tipos de resíduos quanto a origem e periculosidade segundo a Lei n. 12.305/10 e NBR 10.004/04, foram especificados, a seguir na tabela 7.

RESÍDUO GERADO	CLASSE	ORIGEM	CARACTERÍSTICA
Cabos de fibra óptica	II-A	Estrutura de rede	Não Inerte e não perigosos
Sucata de ferro, aço, alumínio, cobre.	II-B	Estrutura de rede	Não perigosos
Madeira	II-A	Bobinas de fibra óptica	Não perigosos

Papelão	II-A	Embalagens	Não perigosos
Plástico	II-A	Embalagens	Não perigosos
Papel	II-A	Embalagens	Não perigosos
Equipamentos Eletroeletrônicos	I	Estrutura de rede	Perigosos
Conectores de Fibra óptica	II-B	Estrutura de rede	Não perigosos
Pilhas e Baterias	I	Eletroeletrônico	Perigosos

Tabela 7: Classificação dos resíduos Sólidos (ABNT NBR 10.004/2004)

Dessa forma, com o auxílio do princípio 3R's, foram elaborados fluxogramas para propor o descarte adequado dos resíduos sólidos gerados.

O fluxograma descrito na figura 2, apresenta o fluxo proposto para o descarte da fibra óptica.

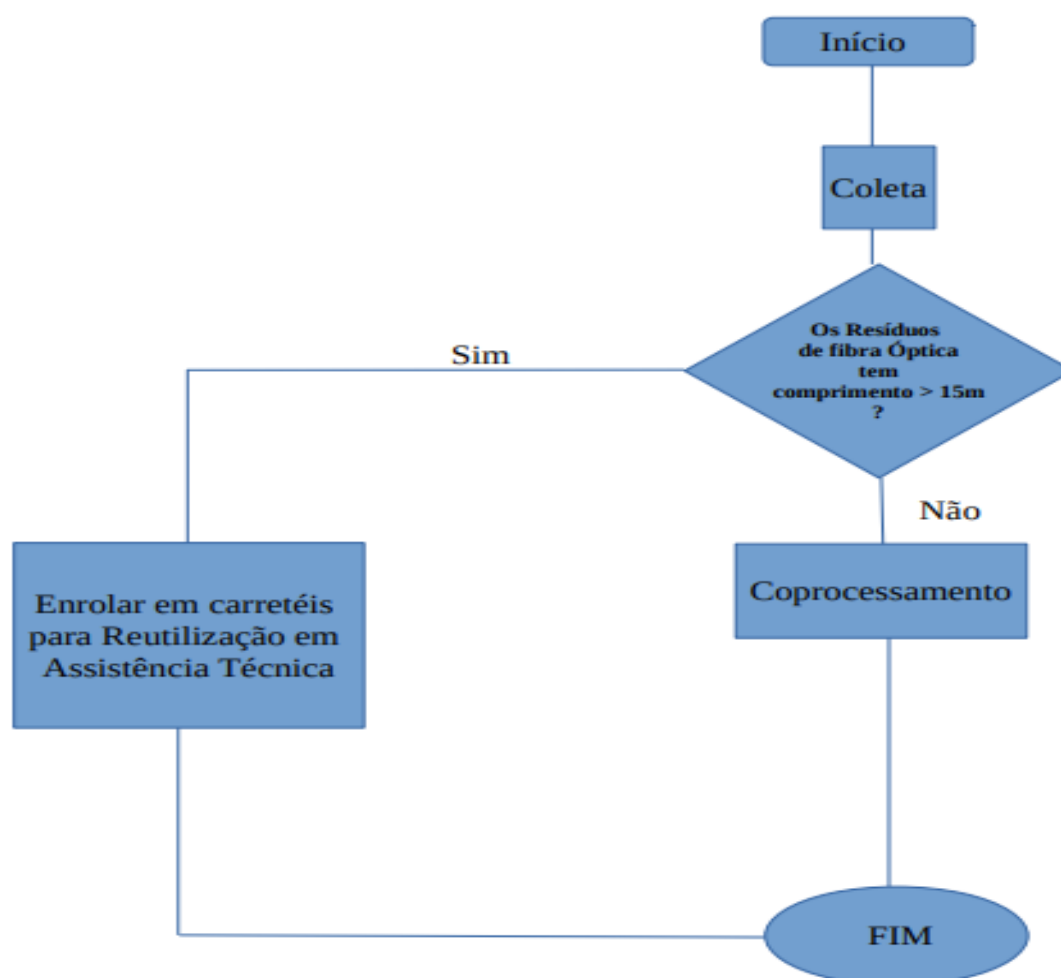


Figura 2. Fluxograma do descarte de Resíduos de Fibra Óptica. Fonte: Autoria Própria

O fluxograma descrito na figura 3, apresenta o fluxo proposto para a reutilização de conectores de fibra óptica.

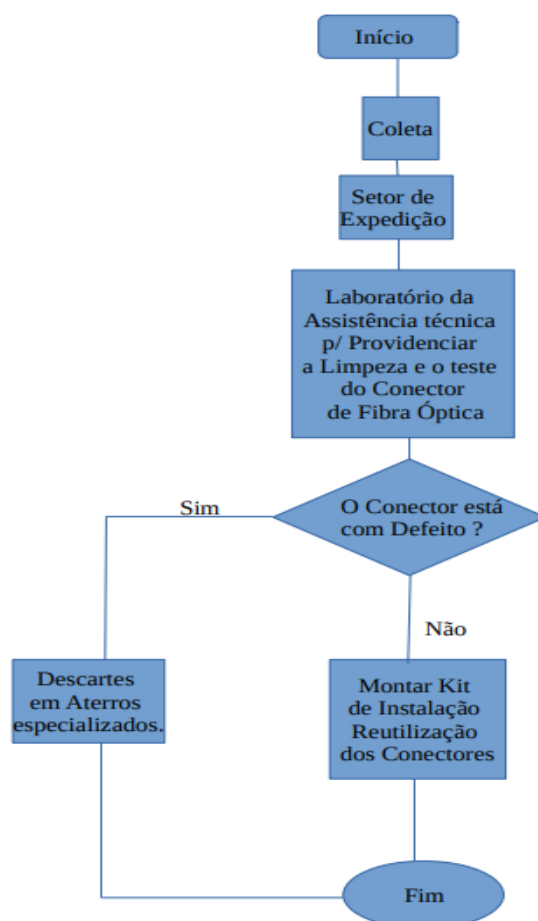


Figura 3. Fluxograma Proposto de Reutilização de Conectores de Fibra Óptica. Fonte: Autoria Própria

A figura 3, mostrou o fluxograma do processo de reutilização de conectores de fibra óptica, onde os conectores de fibra ópticas foram coletados para descarte, no momento da substituição de equipamentos, foi seguido a orientação do manual do fabricante para reutilização, antes da reutilização, realizou-se a limpeza e teste do conector, verificou-se sua funcionalidade. Os conectores que foram constatados o defeito foram descartados em aterros especializados. Quando contrário, encontrava-se em bom estado era montado um Kit de Instalação, que foram reutilização no campo.

O fluxograma de reutilização e descarte de equipamentos eletroeletrônicos (figura 4), mostrou que os equipamentos são recolhidos; e quando identificados que estão obsoletos, foram encaminhados para o bazar e, provido a revenda desse equipamento. No bazar, também foram vendidos os equipamentos eletroeletrônicos com defeitos para empresas que trabalham com reutilização de peças. Já os equipamentos eletroeletrônicos não obsoletos que retornam na coleta, passaram pelo processo de limpeza e teste em laboratório e foram encaminhados para o setor de expedição da empresa em estudo, para reuso na assistência técnica.

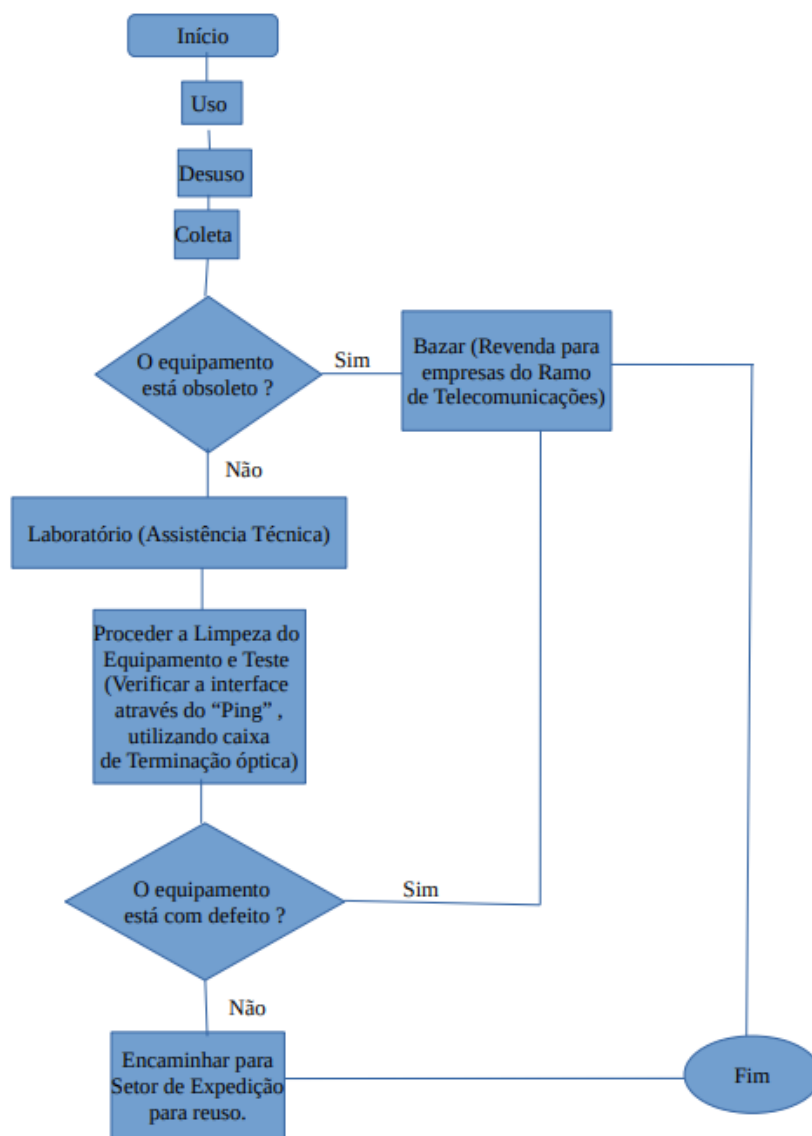


Figura 4. Fluxograma do Processo de Reutilização e Descarte de Equipamentos Eletrônico. Fonte: Autoria Própria

A figura 5, descreveu o fluxograma proposto da coleta seletiva de materiais recicláveis. No entanto, quando o material se mostrou comercializável, foram enviados para o bazar para venda ou reciclagem de material.

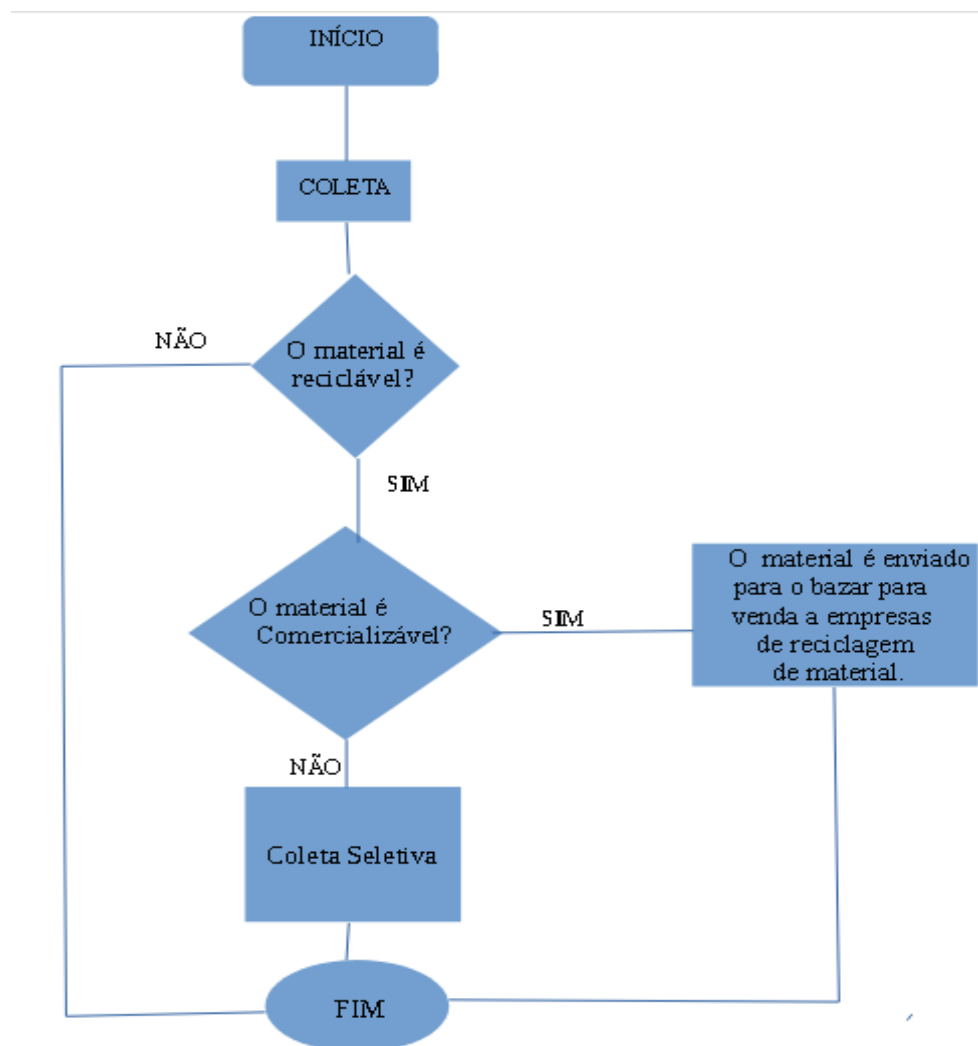


Figura 5. Fluxograma Proposto Coleta seletiva de materiais recicláveis. (Autoria Própria)

A figura 6, mostra-se o fluxograma proposto de pilhas e baterias, esse material foi descartado em pontos de coletas ecológicos, que se localizam geralmente em estabelecimentos que as comercializam ou nas assistências técnicas autorizadas, para que sejam recicladas. No entanto, quando a pilha ou bateria, ainda possuem carga elétrica foram reutilizados e direcionados para confecção de KIT para assistência técnica.

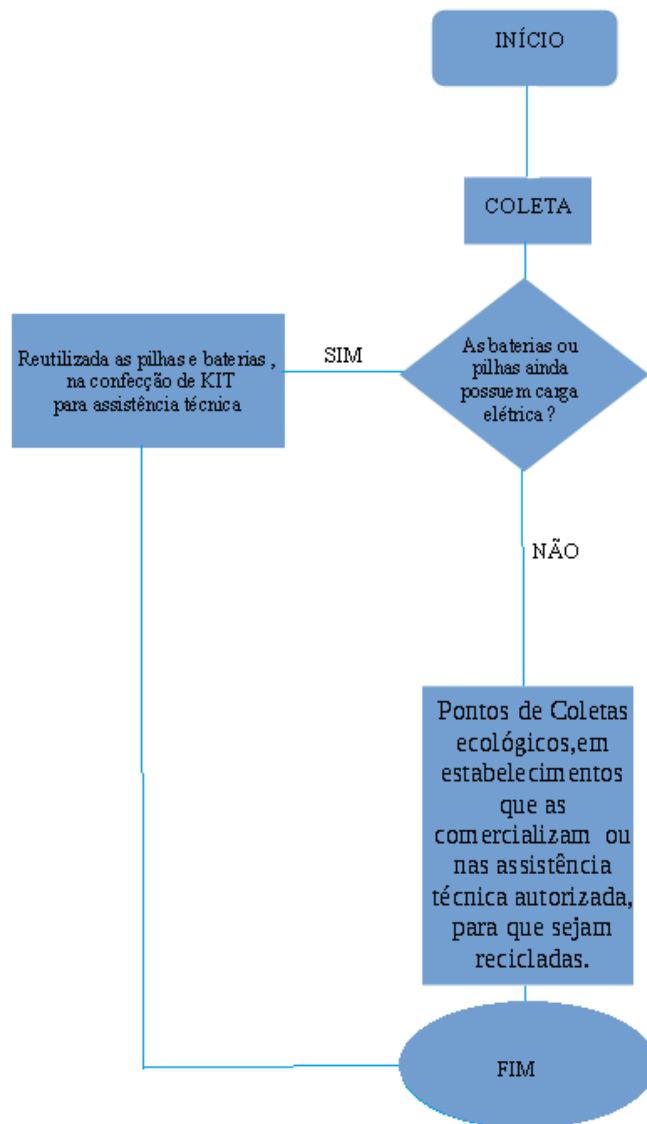


Figura 6. Fluxograma Proposto de Pilhas e Baterias. Fonte: (Autoria Própria)

O artigo no qual foi realizado a pesquisa bibliográfica, que auxiliou no desenvolvimento do presente estudo, abordou uma proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos do processo de reparo de redes de fibra óptica. Porém, ao ser estabelecido paralelos com a metodologia do artigo em estudo, observou-se semelhanças com relação a aplicação do princípio dos 3R's., no entanto, apontou diferenças quanto ao objeto de estudo, que se tratava do processo de manutenção de redes de fibra óptica de uma empresa do setor de telecomunicações de Barra de São João.

4.1. Proposta de plano de gerenciamento dos resíduos sólidos

A proposta da implantação do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos (figura 1), visa atender as normas da ABNT e da política nacional dos resíduos sólidos. A proposta de PGRS foi dividida nas respectivas etapas: separação de resíduos sólidos; implantação de um sistema de coleta seletiva dos resíduos; destinação dos resíduos sólidos; manejo dos resíduos sólidos, e promoção da educação ambiental.

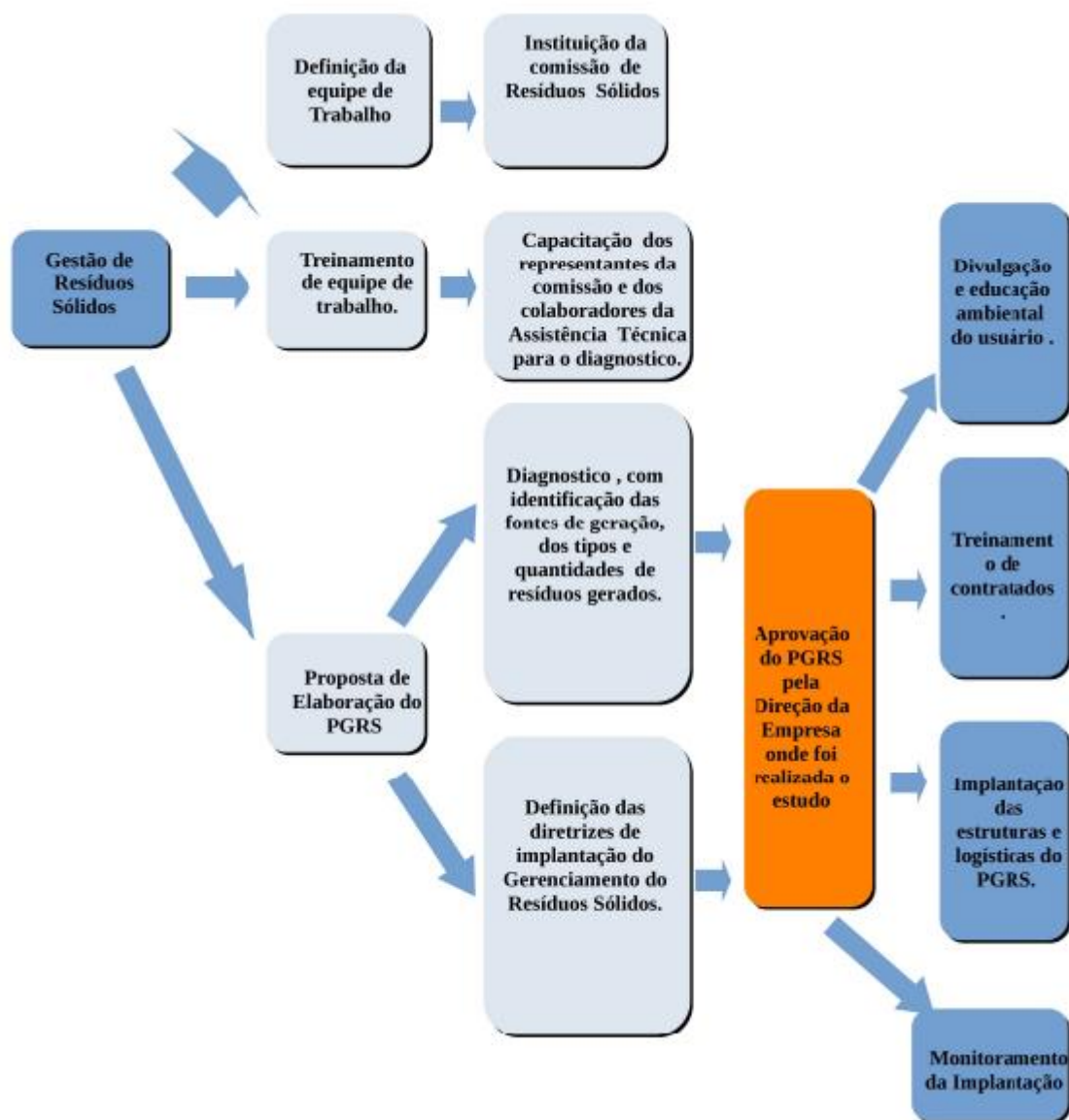


Figura 1. Processo de Gestão de Resíduos proposto. Fonte: Autoria Própria

4.1.1. Separação dos resíduos sólidos

Nessa etapa, observou-se pontos positivos e negativos na coleta dos resíduos gerados do uso e desuso e reuso de materiais, utilizados nos serviços de assistência técnica; mostrou-se a necessidade de implementação de um sistema de coletas seletivas de resíduos.

4.1.2 Acondicionamento dos resíduos sólidos

Após a classificação dos resíduos segundo a norma da ABNT, em: não perigosos (classe II) e perigoso (Classe I). Os resíduos foram armazenados em locais apropriados, evitando assim o risco de contaminação ambiental. Logo, conforme a tabela 8, foi proposto o manuseio e acondicionamento adequado.

RESÍDUO GERADO	CLASSE	ACONDICIONAMENTO	ARMAZENAMENTO	TRANSPORTE	DISPOSIÇÃO FINAL
Cabos de fibra óptica	II-A	Caçamba em área coberta com piso impermeável.	Pátio coberto da empresa	Caminhão por terceiros	Reutilização se o cabo for maior de 15 metros e Destinado a Coprocessamento se o comprimento for inferior a 15 metros.
Sucata de ferro, aço, alumínio, cobre.	II-B	Caçamba em área coberta com piso impermeável.	Pátio coberto da empresa	Caminhão por terceiros	Venda para sucateiro
Madeira	II-A	Caçamba em área coberta com piso impermeável.	Pátio coberto da empresa	Caminhão por terceiros	Venda para sucateiro
Papelão	II-A	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Venda para sucateiro
Plástico	II-A	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Serviço municipal de coleta
Papel	II-A	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Serviço municipal de coleta
Equipamentos Eletroeletrônicos	I	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Revenda para empresas do ramo de telecomunicações e Reutilização.
Conectores de Fibra óptica	II-B	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Reutilização
Pilhas e Baterias	I	Bombona em área coberta com piso impermeável.	Almoxarifado	Caminhão por terceiros	Estabelecimentos que coletam e comercializam ou em assistências especializadas

Tabela 8: Forma de manuseio e gerenciamento dos resíduos. Fonte: Autoria Própria

4.1.3. Proposta de Implantação de um sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos

Os resíduos foram coletados em ilhas de compartilhamento, com coletores de resíduos coletivos. Sendo que, após a coleta ficaram armazenados dentro da empresa em área coberta e com piso impermeável, para minimizar o risco de contaminação ambiental. Os funcionários envolvidos no processo de coleta e transporte dos resíduos sólidos, foram treinados e capacitados. A empresa foi responsável por fornecer os Equipamentos de proteção individual - EPI's aos funcionários que iram realizar as atividades de coleta.

4.1.4. Destinação dos resíduos sólidos

Os resíduos gerados no processo, após serem segregados, foram coletados por funcionários, empresas especializadas, e pelo serviço municipal de coleta. Nos casos de resíduos de fibra óptica, inferior a 15 metros foram descartadas em indústrias de cimento especializadas em processamento,

Os demais resíduos recicláveis e orgânico e não perigosos de classe II A, quando não comercializável no bazar, as coletas foram realizadas pelo serviço municipal de limpeza urbana.

4.1.5. Manejo dos resíduos sólidos

O manejo e a destinação dos Resíduos sólidos, devem ser ambientalmente adequados, por isso, deve realizar o descarte com certificado ambiental, e com responsabilidade compartilhada, com cooperativas, associações de catadores, empresas de logística reversa e com o serviço de coleta municipal. (BRASIL,201)

4.1.6. Educação ambiental

Para cumprir as regulamentações ambientais e prover a sustentabilidade e a qualidade de vida dos colaboradores, a empresa deverá realizar treinamentos periódicos aos colaboradores, que deverão ter validade máxima de 6 meses. Os cursos sugeridos são: Princípio de responsabilidade compartilhada; Acondicionamento, manuseio e descarte correto de resíduos; e Coleta seletiva.

4.1.7. Controle e avaliação do PGRS

A Gestão de Resíduo sólido, será constituída por uma equipe de trabalho que formarão uma comissão de Resíduos Sólidos. Essa comissão será responsável por propor alternativas e melhorias aos processos executados pelo plano de gerenciamento de resíduos sólido, garantindo dessa forma satisfação na implementação do PGRS.

4.1.8. Controle das coletas dos resíduos sólidos

A coleta dos resíduos gerados na empresa será realizada por transporte da própria empresa e seguirá os processos operacionais padrão, descrito nos fluxogramas apresentados neste artigo. Mas também, permite que a coleta seja realizada por cooperativas, associações de catadores, empresas de logística reversa e o serviço de coleta municipal em datas específicas. Estas datas devem ser atualizadas de acordo com o plano plurianual do município.

RESÍDUO GERADO	FREQUÊNCIA DE COLETA
Cabos de fibra óptica	Mensal
Sucata de ferro, aço, alumínio, cobre.	Mensal
Madeira	Semanal
Papelão	Semanal
Plástico	Semanal
Papel	Semanal
Equipamentos Eletroeletrônicos	Mensal
Conectores de Fibra óptica	Mensal
Pilhas e Baterias	Mensal

Tabela 9. Frequência das coletas. Fonte: Autoria Própria

4.2. Elaboração de um dashboard para gerenciamento de resíduos

Para prover uma análise de viabilidade econômica do processo de reutilização de conectores de fibra óptica, proposto na figura 7, foi elaborado um Dashboard no software POWER BI, onde teve como base de dados informações obtidas sobre a quantidade de conectores de fibra óptica, coletados nos quatro centro de distribuição da empresa onde foi realizado o estudo: CD – Pau dos Ferros, CD- ASSU, CD- Mossoró e CD-APODI. Os valores utilizados para gerar os gráficos e indicadores, foram estimados, com base na coleta diária do material, o preço unitário do conector de fibra óptica foi obtido através de pesquisa na internet.

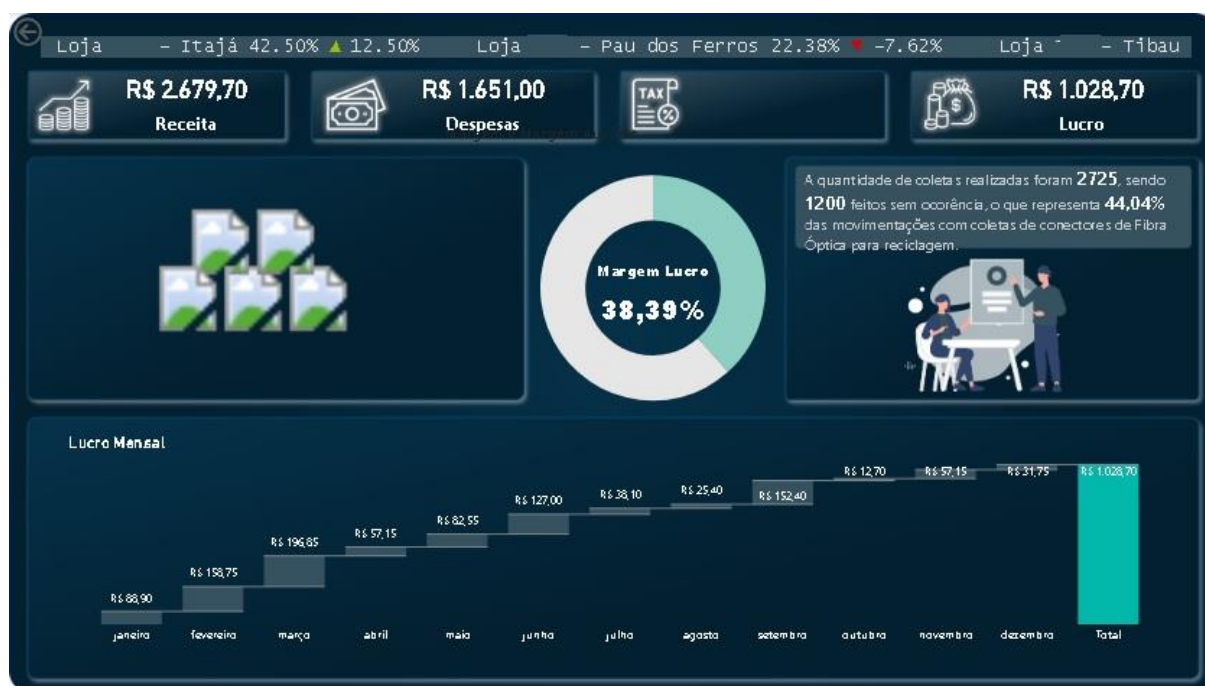


Figura 7. Dashboard viabilidade financeira Reutilização de conectores de Fibra Óptica. Fonte: Autoria Própria

O Dashboard apresentado na figura 7, permitiu uma previsão econômica e financeira dos ganhos e perdas, e possibilitou o cálculo do o lucro e da margem de lucro, no período estimado de 1 ano.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que o plano de gerenciamento de resíduos sólido proposto desenvolveu o conceito de sustentabilidade corporativa, pois englobou aspectos sociais, ambientais e econômicos a gestão dos negócios da empresa, ao se comprometer com a responsabilidade compartilhada, na coleta, tratamento e reuso de materiais. A elaboração do dashboard, permitiu verificar que é viável o reuso do conector de fibra óptica, pois mostrou a previsão positiva de um retorno financeiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 06 de out. 2023.

CASTRO, Inae; QUEIROZ, Jefferson Santos de; MORENO, João; PASCHOAL, Rhuan; BORGES, Daliana. O DESCARTE DO LIXO ELETRÔNICO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS. Revista Acadêmica – Faculdade de Tecnologia Oswaldo Cruz ,v.27 ,p.2 , 2020.Disponívelem:https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao27_Inae_Castro.pdf. Acesso em: 06 out. 2023.

RODRIGUES, A. C. Impactos Socioambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil. Santa Bárbara do Oeste. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2007. Disponível em:https://iepapp.unimep.br/biblioteca_digital/pdfs/2006/KFTTMPPVCRXA.pdf. Acesso em: 06 out. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10004: Resíduos Sólidos: Classificação, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas,2004. Disponível em: <https://analiticaqmcredutos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 06 out. 2023.

COPROCESSAMENTO. Coprocessamento uma solução definida para o Resíduo , 2010 . Disponível em: <https://coprocessamento.org.br/sobre/o-que-e-coprocessamento/>. Acesso em: 06 out. 2023.

RAMOS, Naiara. OLIVEIRA FILHO, R. A. D. APLICAÇÃO DOS 3R'S DA SUSTENTABILIDADE E SEUS BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONOMICOS. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, MMXVIII, Nº. 000134, ano 08/10/2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/aplicacao-dos-3rs-da-sustentabilidade-e-seus-beneficios-ambientais-e-economicos>. Acessado em: 14/10/2023.

VIANA ,Eliezer Personi; DANDARO, Fernando. Política dos 3 R's aplicada à gestão de resíduos de televisores no Município de Franca (Estado de São Paulo, Brasil). Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, ano 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7b27/d9f4aedc9a28bbef742fee4de4d9bdcfe9c8.pdf>. Acessado em: 14/10/2023.

BRASIL,Rafael G.A.;OLIVEIRA,Lucas F.;VALENÇA,Marcos.F.P.;LINS,Caio S.; AMARAL,Mateus C.;CHAVES,Luiz A. O.;SILVA,Uilson A.;MACHADO,Flávio S. Proposta de plano de gerenciamento de resíduos sólidos do processo de reparo de redes de fibra óptica. Braz. J. of Develop.,Curitiba, v6,n6,p39491-39505 jun.2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11983>.Acessado em: 14/10/2023.