

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

THAYANE CARVALHO DE BEM

**REAPROVEITAMENTO DA BITUCA DE CIGARRO PARA A ELABORAÇÃO DE
UM TECIDO.**

CRICIÚMA

2019

THAYANE CARVALHO DE BEM

**REAPROVEITAMENTO DA BITUCA DE CIGARRO PARA A ELABORAÇÃO DE
UM TECIDO.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Prof. (a) Cristina Moreira Lalau, Msc.

CRICIÚMA

2019

THAYANE CARVALHO DE BEM

**REAPROVEITAMENTO DA BITUCA DE CIGARRO PARA A ELABORAÇÃO DE
UM TECIDO.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de bacharel, no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais.

Criciúma, 27 de novembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Cristina Moreira Lalau – Mestre - (UNESC) – Orientador

Prof^a. Marta Valéria Guimarães de Souza Hoffmann - Mestre - (UNESC)

Prof. Mario Ricardo Guadagnin – Mestre - (UNESC)

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma contribuirão para a realização e conclusão deste sonho.

AGRADECIMENTOS

É com muita felicidade que agradeço primeiramente a Deus e minha família pela oportunidade de estudo, que sempre me apoiaram, com isto dedico a eles este trabalho de conclusão. Também agradeço a todas as pessoas que conheci ao longo destes anos, por contribuírem de forma valorosa para meu conhecimento e evolução nesta jornada.

Ao meu namorado que em todas as horas de aflição me tranquilizou e deu forças para continuar no caminho, por todo seu apoio e paciência me incentivando a seguir meus sonhos.

Em especial agradeço a minha querida amiga e professora orientadora Cristina Moreira Lalau, pela confiança, e pela ajuda, em todos os sentidos para que este trabalho se tornasse realidade.

A Ana Silvia de Lima Vielmo que disponibilizou o tema do estudo para que assim desse continuidade na pesquisa.

Agradeço aos profissionais Maria Alice e Rodrigo Puerari que não mediram esforços para contribuir de forma positiva para a conclusão deste presente estudo.

Finalmente, aos Professores Marta Valéria Guimarães de Souza Hoffmann e Mario Ricardo Guadagnin pelo aceite em participar da banca examinadora do meu trabalho.

O meu muito obrigado a todos!

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente.”

Roger Von Oech

RESUMO

Os riscos à saúde do usuário de cigarro, decorrentes do consumo, já são bastante conhecidos. No entanto, além desses riscos, o consumo de cigarro trás como consequência uma maior vulnerabilidade de contaminação dos solos e das águas superficiais resultante da disposição inadequada desses resíduos. Nesse sentido a busca por alternativas de coleta e reutilização desse material poderá tanto contribuir para a proteção ambiental quanto servir como forma de conscientização aos usuários dos males que esse produto poderá proporcionar a saúde e ao meio ambiente. Com base nessa premissa, a presente pesquisa tem como objetivo reutilizar as bitucas residuais de cigarros consumidos para elaboração de um tecido. Para o alcance do objetivo traçado foi realizado um levantamento bibliográfico de legislações, para confirmar se os poluentes que compõem esse material atenderiam aos limites legais estabelecidos, assim como foram analisados laboratorialmente os principais metais que compõem esse material e que podem vir a causar danos à saúde e ao meio ambiente. Posterior a essas análises o tecido foi desenvolvido com o material coletado. Os resultados obtidos demonstraram que apesar da presença de metais no material de estudo, as concentrações foram inexpressivas sendo inofensivas quando comparadas aos limites da legislação. Ademais obteve-se como produto final um tecido robusto e resistente, isento de odor e toxicidade por metais e passível de utilização.

Palavras-chave: Reutilização de bitucas. Bituca de cigarro consumido. Tecido de bituca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da distribuição e ação fisiológica de alguns componentes da fumaça do cigarro no organismo humano.	16
Figura 2: Fluxograma do processo de polpação das bitucas de cigarros.....	20
Figura 3: Fluxograma com o conjunto de todas as distribuições de fibras.	22
Figura 4: Estrutura de acetato de celulose.....	22
Figura 5: Fluxograma resumo da estrutura da metodologia.	25
Figura 6: Coletor papa-bitucas disposto no bar da faculdade.	26
Figura 8: Metodologia de higienização prévia da amostra anterior ao processo de digestão.....	28
Figura 9: Tecido plano.....	31
Figura 10: Tecido resultante elaborado com as bitucas de cigarro consumido.	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Produção de cigarros no Brasil (2018).	3
Quadro 2– Padrões de lançamento de efluentes (valores máximos), segundo Resolução CONAMA n° 430.	13
Quadro 3 – Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) para Classe 3, segundo Resolução CONAMA n° 420/2009. Colocar 357/2005.....	17
Quadro 4 – Padrão de aceitação para o consumo humano para metais, segundo a Portaria n° 1469, Ministério da Saúde.	18
Quadro 5 – Quantidade de amostras.	32
Quadro 6 – Queda da prevalência de fumantes adultos e as Ações de Controle do Tabagismo.....	32
Quadro 7 – Resultados da concentração de metais obtidos pelo EAAC e comparação com os valores estabelecidos pela legislação.	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IARC - International Agency for Research on Cancer

INCA - Instituto Nacional de Câncer

ISTO - Índice Tóxicas e Organolépticas

IQA – Índice de Qualidade da Água

PNS - Pesquisa Nacional de Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

SUS – Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1	INDUSTRIA TABAGISTA	2
2.2	PARÂMETROS QUÍMICOS DAS BITUCAS.....	5
2.2.1	Alumínio	6
2.2.2	Bário	6
2.2.3	Cádmio	7
2.2.4	Cobre	7
2.2.5	Ferro	8
2.2.6	Chumbo	8
2.2.7	Manganês	9
2.2.8	Níquel	10
2.2.9	Estrôncio	10
2.2.10	Titânio.....	11
2.2.11	Zinco.....	11
2.3	LEGISLAÇÃO VIGENTE	12
2.4	IMPACTOS AMBIENTAIS	14
2.4.1	Contaminação do ar	15
2.4.2	Contaminação da água	16
2.4.3	Contaminação do solo	18
2.5	ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO	19
2.6	CARACTERÍSTICAS QUE FAVORECEM O USO DA BITUCA DE CIGARRO EM TECIDO	21
3	METODOLOGIA	25
3.1	COLETA DO MATERIAL	26
3.1.1	Frequência de coleta.....	27
3.2	ANÁLISE DE METAIS	27
3.2.1	Higienização da Amostra	28
3.2.2	Digestão da Amostra.....	29
3.2.3	Quantificação dos metais no EAAC.....	30
3.3	ELABORAÇÃO DE TECIDO	30
3.3.1	Tecedoria plana	30

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	COLETA DO MATERIAL	32
4.2	ANÁLISE DE METAIS	33
4.3	ELABORAÇÃO DO TECIDO	35
5	CONCLUSÃO	36
6	RECOMENDAÇÕES	37
7	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Dentre os resíduos sólidos urbanos que são descartados no ambiente incorretamente se destacam as bitucas de cigarros consumidas. O descarte indevido desse material resulta em poluição e possíveis impactos ambientais.

Nesse contexto o reaproveitamento de materiais e a busca de novas tecnologias que visam diminuir a quantidade de resíduos no meio ambiente são medidas essenciais. Haja vista que vêm a contemplar tantos os aspectos sociais quanto ambientais em termos de sustentabilidade. Conscientizar, incentivar e estabelecer o descarte correto de resíduos contribui com a qualidade do meio ambiente e a manutenção do ecossistema de maneira a garantir a qualidade de vida tanto atualmente quanto para gerações futuras.

Conforme Rosa, (2019) a mistura a bituca com lã resulta em uma malha limpa e segura que pode ser usada em qualquer tipo de peça de vestuário. Também já são conhecidas cooperativas de reciclagem que transformam materiais provenientes de bitucas em papiros (ROSA, 2019). Alternativas de reuso desse material contribuem com a retirada desses resíduos dos espaços sendo ambientalmente relevante.

Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo elaborar um tecido a partir do reuso dos resíduos de cigarros consumidos após tratamento prévio.

Para atender ao objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos: a) Quantificar as concentrações de metais nocivos existentes na bituca de cigarro; b) Comparar as concentrações de metais com as legislações vigentes; c) Tecer os fios da bituca para produção do tecido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa bibliográfica possui função relevante para dar base ao conteúdo abordado neste estudo.

Assim sendo, a presente revisão tem como intuito elucidar as lacunas referentes a teoria relacionada ao presente estudo. Entende-se que o descarte incorreto de resíduos do cigarro no meio ambiente pode vir a gerar impactos. Nesse sentido a busca por novas metodologias e tecnologias de reuso e destinação sustentáveis desse elemento são essenciais. Um exemplo de tal reaproveitamento é a elaboração de um tecido artesanal, com o uso dessa material após sua correta higienização embasamentos que serão demonstrados no decorrer deste referencial teórico.

2.1 INDUSTRIA TABAGISTA

O setor industrial de tabaco deu-se início no continente americano e dimensionou-se por este território com migrações indígenas. A partir das expedições europeias à América houve ampliação da indústria do tabaco no mundo, chegando aos países Holanda, Rússia e à Ásia. Mais tarde, expandiu-se para a Tartária, chegando também à África, e em todos os reinos da Europa (FREITAS *et al.*, 2017).

Por conseguinte, Nardi (1985), citado por Freitas *et. al* (2017), afirma que no período de 1914 o Brasil já havia a comercialização de cigarros com objetivo de ampliação, visando o aumento da exportação para atender as exigências do mercado internacional.

Entretanto, o predomínio da produção de fumo concentrava-se na Bahia, e posteriormente passou a ter a concentração na região sul que se tem mais relevante no centro do Rio Grande do Sul, onde vira a ser “ a capital do fumo” Santa Cruz do Sul e sua microrregião (BOEIRA, 2007).

Outrossim, no início dos anos noventa, a indústria tabagista crescia consideravelmente, chegando a produção de 570 mil toneladas na safra de 1992/1993, colocando o Brasil como maior exportador de fumo (FREITAS *et al.*, 2017)

Mediante ao pressuposto, ROSA, (2019), afirma que o cigarro é o método mais comum do consumo de tabaco em todo mundo.

De acordo com os dados da Receita Federal, (RFB, 2018), a produção de cigarros no Brasil, no ano de 2018 teve um total de 2.932.061.782 de embalagens produzidas com vinte unidades, entre maço, box e exportação (Quadro 1)

Quadro 1: Produção de cigarros no Brasil (2018).

Ano 2018	PRODUÇÃO DE CIGARROS * (1)			
	Maço	Box	Exportação**	Total
Janeiro	117.524.942	143.217.426	6.181.497	266.923.865
Fevereiro	106.384.541	143.767.758	5.583.715	255.736.014
Março	101.118.920	140.399.763	3.190.540	244.709.223
Abril	89.491.425	123.512.883	7.998.224	221.002.532
Maio	78.666.628	137.611.716	11.324.392	227.602.736
Junho	88.243.877	154.844.323	11.109.129	254.197.329
Julho	82.947.593	131.456.275	4.410.813	218.814.681
Agosto	79.054.743	137.709.781	5.063.477	221.828.001
Setembro	96.355.134	137.682.611	4.549.346	238.587.091
Outubro	102.570.325	163.407.831	7.189.156	273.167.312
Novembro	108.344.792	186.785.053	5.454.530	300.584.375
Dezembro	60.918.937	146.432.630	1.557.056	208.908.623
Total	1.111.621.857	1.746.828.050	73.611.875	2.932.061.782

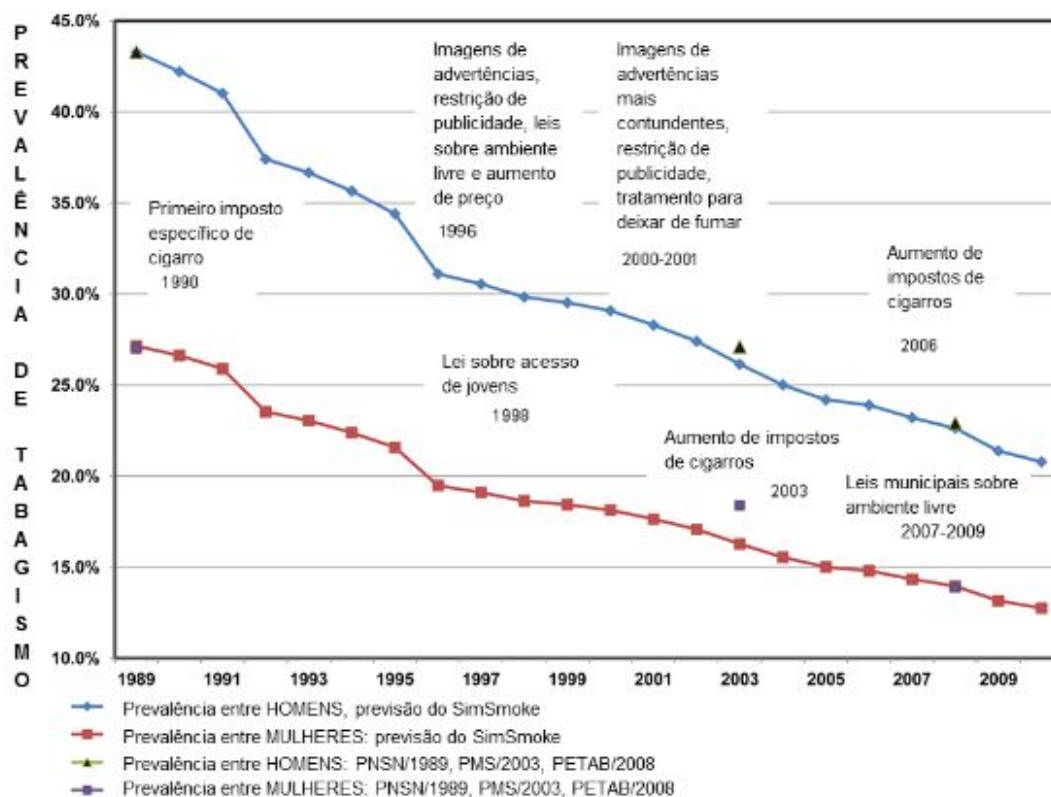
Fonte: RFB, (2018).

Ainda mais Torkashvand e Farzadkia (2019), afirma que a produção de cigarros resulta anualmente mais de 5,5 trilhões de cigarros produzidos em todo o

mundo, e estima-se que 4,5 trilhões de bitucas de cigarros ainda são descartadas no mundo.

Dados mais recentes da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) (2013), demonstram que o percentual total de adultos fumantes é de 14,7%. Levando em consideração que no período de 1989 a 2010, a queda do percentual de fumantes no Brasil foi de 46%, como consequência das Políticas de Controle do Tabagismo. O Quadro 2 correlaciona a queda de prevalência de fumantes homens e mulheres (18 anos ou mais) com ações de controle do tabaco.

Quadro 2 – Queda da prevalência de fumantes adultos e as Ações de Controle do Tabagismo



Fonte: ANVISA, (2019).

Mediante ao exposto, a cada ano a diminuição do consumo do cigarro tem sido notável. Apesar de o gráfico demonstrar que o índice de fumantes vem diminuindo o descarte incorreto desses resíduos ainda é expressivo, como o demonstrado no presente trabalho (Quadro 6).

Os dados da OMS demonstram que 30% a 40% de todos os resíduos recolhidos, resumidamente dos 15 milhões de cigarros vendidos diariamente, 10 milhões acabam no meio ambiente, resultando na contaminação do meio, uma quantidade expressiva de resíduos sendo descartados no solo.

Em suma, o consumo dos produtos das indústrias de tabaco é altamente elevado, o que resulta na problemática do descarte incorreto do mesmo podendo gerar impactos e riscos decorrentes da dispersão dos elementos químicos que o compõem.

2.2 PARÂMETROS QUÍMICOS DAS BITUCAS

A atividade de uma substância tóxica depende sempre de sua concentração no organismo, qualquer que seja a maneira de ligação que ocorre (FELLENBERG, 1995).

De conformidade com as substâncias com as diferentes propriedades químicas dos compostos tóxicos, também sua velocidade de atuação aumenta de modo diferente com o aumento da concentração. Dependendo da natureza química da substância, o organismo humano poderá suportar um intervalo maior ou menor de concentrações desta substância (FELLENBERG, 1995, p 11).

Além disso, a quantidade de toxinas presentes nas bitucas de cigarro é tão expressiva que apenas duas são suficientes para causar contaminação da água ao equivalente do lançamento de um litro de água de esgoto. Ao entrar em contato com a água as substâncias tóxicas que compõem o cigarro, como o arsênio, podem atingir lençóis freáticos ou até mesmo permanecerem armazenadas nas superfícies de plantas e animais (MATIAZZI; TOCCHETTO, 2016).

Por conseguinte, Micevka, (2006), citado por Potts, (2010), afirma que a toxicidade dos cigarros lixiviados é em parte devido aos metais pesados. A ocorrência de metais relacionados aos cigarros pode ser amplamente atribuída ao crescimento de tabaco (*Nicotina tacacum*), bem como o acúmulo de metais rapidamente no solo.

Por consequência, os metais analisados por Potts, (2010), nas pontas de cigarros lixiviados foram Alumínio (Al), Bário (Ba), Cádmiio (Cd), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Chumbo (Pb), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Estrôncio (Sr), Titânio (Ti) e Zinco (Zn).

2.2.1 Alumínio

O alumínio é um dos metais mais abundantes presentes e está disposto em diversas formas diante a sociedade. Elemento químico Al (alumínio), quando puro possui a forma de um metal prateado, leve e inodoro, considerado o terceiro elemento químico mais abundante na crosta terrestre (ECYCLE, 2019).

Ademais, o alumínio é um dos elementos presentes no composto cigarro que está relacionado a efeitos nocivos à saúde, tendo como consequências redução da função pulmonar, asma, fibrose, câncer de bexiga e do trato urinário (INCA, 2019).

Consequente é possível descrever outro metal pesado disposto no composto de cigarro.

2.2.2 Bário

O bário é um elemento metálico, sólido em temperatura ambiente, macio e prateado, pertencente ao grupo de metais alcalinos terrosos, não é disposto livre na natureza, apenas em reservas minerais, combinado com outras espécies químicas (UNESP, 2019).

Imediatamente sua entrada no corpo humano é feita principalmente através do ar e da água, pois nenhum alimento contém bário em quantidades apreciáveis. A ingestão de bário pode causar sérios efeitos tóxicos sobre o coração, vasos sanguíneos e nervos (BATALHA; PARLATORE, 1997).

Além do mais, Battalha e Parlatores (1997), afirmam que o bário em doses pequenas ou moderadas produz o aumento da pressão sanguínea por vasoconstrição. A dose fatal para o homem é considerada 0,8 a 0,9 g como cloreto (550 a 660 mg de bário).

Em suma Springway (2004), citado por Macêdo (2002), a alta concentração desse metal pode causar graves alterações, no coração, veias, artérias e sistema nervoso e paralisção nas terminações nervosas.

Ademais, outro elemento do grupo dos metais pesado tóxicos tendo sua elevada quantidade pode provocar diversos problemas ambientais.

2.2.3 Cádmio

O cádmio é um metal de transição, com a coloração azul clara, macio, maleável e dúctil, com forma composta de propriedades semelhantes às dos compostos de zinco (UNESP, 2019).

Eventualmente, sua maior parte do cádmio é produzida como subproduto da fusão do zinco, já que os dois metais ocorrem usualmente juntos. Uma certa poluição ambiental por cádmio ocorre frequentemente em áreas adjacentes a fundições de chumbo, zinco e cobre (BAIRD, 2002).

Ademais, Baird, (2002), afirma que os fumantes estão expostos ao cádmio, absorvido do solo e da água de irrigação pelas plantas de tabaco e liberado através de fumaça, quando o cigarro é aceso. Os fumantes inveterados ingerem aproximadamente o dobro de cádmio que os não-fumantes

Sob o mesmo ponto de vista, Batalha e Parlato, (1997), consentem que o cádmio apresenta alto potencial tóxico e nenhuma qualidade conhecida que o torne benéfico ou essencial aos processos vitais da natureza.

A dose de adsorção por aspiração chama atenção para a ocorrência nos cigarros. De acordo com pesquisas efetuadas, um fumante pode adicionar ao organismo um suplemento diário de 2 µg a 4 µg de cádmio, dos quais, cerca de 10% estão no fumo inalado (BATALHA; PARLATORE, 1997).

2.2.4 Cobre

De coloração laranja-avermelhada, o cobre é um dos metais de maior importância para indústria moderna, dentre suas propriedades, maleável, reciclável, resistente à corrosão e altas temperaturas, empregado na transmissão de energia, em fiações e em praticamente todos os eletrônicos (VALE, 2019).

Portanto, o cobre é um dos elementos mais importantes e essenciais para plantas e animais. No entanto se plantas e animais são expostos a concentrações elevadas de cobre biodisponível, a bioacumulação pode ocorrer, com possíveis reações tóxicas (MACÊDO, 2002).

E este elemento que compõe no cigarro conforme cita o autor Novotny et al. (2011).

Outro exemplo de metal que pode demonstrar toxicidade quando bioacumulado em excesso é o ferro.

2.2.5 Ferro

O ferro é o quarto elemento mais presente e o segundo metal mais abundante, encontrado na forma oxidada (Fe^{2+}) e férrico (Fe^{3+}), principalmente em minérios, um elemento químico, via fusões atômicas (ECYCLE, 2019).

Sua concentração encontrada em cigarros legalizados no Reino Unido é de ($346 \mu\text{g g}^{-1}$) (STEPHENS; CALDER; e NEWTON, 2005). Sendo que aproximadamente 1,3% do Fe presente no tabaco são transferidos para fumaça do cigarro e podem ser absorvido pelo sistema respiratório (RODGMAN; PERFETTI, 2013).

Estudos indicam que o acúmulo de Fe em macrófagos alveolares está relacionada com a periodicidade do consumo de cigarros (MCGOWAN; HENLEY, 1998).

A inalação de Fe^{2+} demonstrou provocar inflamações pulmonares em ratos, contribuindo para algumas doenças ósseas, neoplasias e doenças cardiovasculares (PAPPAS, 2011; WEINBERG, 2009). Em humanos a presença de metais catalisadores oxidantes tais como o Fe^{2+} e Fe^{3+} , pode formar produtos intermediários como os peróxidos e íons nitrônio, os quais atuam sobre o DNA e possivelmente são capazes de estimular a mutação celular e conseqüentemente induzir o crescimento de células cancerosas (PÔRTO, 2001).

Logo, o chumbo em suas características de altas concentrações no meio ambiente podem causar danos de toxicidade.

2.2.6 Chumbo

O chumbo ocorre naturalmente na natureza, mas são as atividades humanas que causam um desequilíbrio nas concentrações encontradas no meio ambiente (ECYCLE, 2019).

Em vista disso, o chumbo é um poluente ambiental extremamente tóxico e penetrante, sendo conhecidos os seus efeitos perniciosos desde o começo da era cristã. É considerado tóxico aos seres humanos. Sua toxicidade aguda pode se

desenvolver em crianças, onde pode causar danos aos cérebros que são irreversíveis. Em adultos a contaminação geralmente ocorre de forma ocupacional (Lisboa, *et al.*, 1997; Klein, 2011).

Na natureza dois estados de oxidação do chumbo são mais estáveis +2 e +4, mas a química ambiental é denominada pelo íon Pb^{2+} , seus compostos e complexos. O íon +2 livre é mais tóxico do que em complexos inorgânicos (MACÊDO, 2002).

Ademais, Macêdo, (2002) complementa que o chumbo é um poluente ambiental extremamente tóxico e penetrante, sendo conhecidos os seus efeitos perniciosos desde o começo da era cristã.

Sob o mesmo ponto de vista Baird, (2002), relata que a toxicidade do chumbo é proporcional à quantidade presente nos tecidos macios, e não à quantidade que se encontra no sangue ou nos ossos. O chumbo permanece no corpo humano durante anos, podendo assim, acumular-se no organismo, como outros elementos químicos.

De acordo com o Novotny *et al.* (2011), este elemento compõe a bituca de cigarro.

Da mesma forma que o chumbo pode causar efeitos severos ao ser humano o excesso de manganês em exposição pode ocasionar riscos adversos à saúde.

2.2.7 Manganês

O manganês tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento dos diversos processos de fabricação de aço, pois é o quarto metal mais utilizado no mundo, depois do ferro, alumínio e cobre, e está presente no nosso dia-a-dia, sendo utilizado como elemento de liga e desoxidante moderado (SANTANA, 2019).

De acordo com Brigden *et al.*, (2000), citado por Macêdo, (2002), o manganês é um metal essencial, embora a exposição humana e animal em níveis altos pode causar problemas graves. A exposição crônica a níveis elevados no ar leva a distúrbios mentais e emocionais, além de perda de agilidade em movimentos, tornando-os lentos e descoordenados.

Do ponto de vista sanitário, não há nenhuma informação que indique a que nível o manganês é perigoso, quando ingerido. O principal efeito tóxico que se

tem registrado resulta da inalação de poeira ou fumos contendo manganês (BATALHA; PARLATORE, 1997).

Semelhante a acumulação de outro metal pesado, o níquel em sua toxicidade.

2.2.8 Níquel

Mineral essencial na produção de moedas, carros, baterias e galvanização, além de ser resistente à corrosão, mantém suas propriedades físicas e mecânicas mesmo quando submetido a temperaturas extremas (VALE, 2019).

O níquel é classificado pela International Agency for Research on Cancer (IARC) como um metal altamente cancerígeno, principalmente para câncer de pulmão e cavidade nasal (IARC, 1993).

De acordo com Silva, et al., (2019), o níquel é um agente genotóxico que atua em reações químicas com oxigênio e pode causar mutações no DNA. É tóxico aos sistemas nervosos, reprodutivo e imunológico.

Por consequência seu excesso causa toxicidade em dicotiledôneas, tais como o tabaco que é caracterizada por clorose, sendo sintomas semelhantes ao apresentado pela deficiência de Mg^{2+} (MENGEL e KIRKBY, 2001). Além disso, possui efeito antagônico com outros elementos e seu excesso interfere na translocação do Mn, Fe, Cu, e Zn, causando deficiência na absorção destes micronutrientes (HUANG, 2010).

Ademais, estudos recentes apontam que para a toxicidade no desenvolvimento de fetos e recém-nascidos, os principais efeitos sobre a saúde são alergias de pele, fibrose pulmonar, problemas nos rins, envenenamento do sistema cardiovascular (SILVA, *et al.* 2014).

Similarmente ao elemento químico radiativo estrôncio, altamente tóxico em suas reações.

2.2.9 Estrôncio

Metal sólido e prateado é o quarto elemento do grupo dos metais alcalinos terrosos, considerado com alta tecnologia, quando entra em contato com o

ar, reage formando uma película amarelada na superfície, o óxido do estrôncio (UNESP, 2019).

Conforme, a ANVISA estabelece que o nível do elemento estrôncio relacionados a efeitos a saúde é de 0,006 µg/10, considerando que não há efeitos nocivos em níveis normalmente encontrados em ambientes, mas que podem causar reações anafiláticas, leucemia e também substância cancerígena (INCA, 2016).

Novotny et al. (2011), cita a presença deste elemento no cigarro.

Outro elemento químico o titânio que também é reativo ao ar mais especificamente um metal de transição.

2.2.10 Titânio

Metal com coloração branca prateada, tornando-se amarelado quando entra em contato com o ar, relativamente macio (UNESP, 2019).

Além disso, Steinemann, (2000) relata que o titânio é um metal reativo ao ar e em eletrólitos aquosos. O produto dessa reação se torna uma potente barreira contra a dissolução do metal.

Ademais, o zinco, elemento químico que se encontra abundantemente em diversas atribuições, mas em seu excesso pode se tornar tóxico.

2.2.11 Zinco

O mineral zinco está presente em todas as partes do corpo e tem múltiplas funções. Importantíssimo em muitas reações enzimáticas, além de possuir várias aplicações, em especial para o funcionamento saudável de muitos sistemas do organismo. É especialmente importante para a saúde da pele e essencial para o sistema imunológico saudável e para a resistência a infecções (PHARMANOSTRA, 2019).

As cinzas do metal nunca são completamente puras, podendo estar misturadas a outros metais como cádmio e mercúrio (MACÊDO, 2002).

A exposição crônica ao Zn^{2+} pode provocar anemia, danos no pâncreas, além de que, a alta concentração desse elemento no organismo interfere

diretamente na absorção do Cu, o qual também é um elemento importante para o organismo em concentrações traço (PLUM; RINK; HAASE, 2010).

Portanto esses metais podem estar presentes em diversos componentes, mas se a quantidade limite desses metais for ultrapassada, eles se tornarão tóxicos ocasionando problemas de saúde e meio ambiente, para isso as legislações estabelecem os limites de concentração dos parâmetros e enquadramentos.

Entretanto este elemento presente no composto do cigarro segundo Novotny et al. (2011).

2.3 LEGISLAÇÃO VIGENTE

Um dos parâmetros significantes atualmente na publicidade da indústria de cigarros está relacionado como prática de consumo abusiva, prejudicial à saúde, bem-estar e moral, havendo assim legislações pertinentes que buscam alertar e ou proibir o seu consumo.

Jaques, (2011), cita que os efeitos maléficos provocados pelo hábito de fumar se tornaram discussões nas Assembléias Mundiais de Saúde. Órgão máximo de decisão da Organização Mundial da Saúde (OMS), idealizou um relatório intitulado "O hábito de fumar e a saúde" resumindo os aspectos do tabagismo e dos males provocados pelo hábito.

Por consequência, o Presidente da República sancionou e decretou através do Congresso Nacional a Lei Federal nº 7.488/86, que institui o "Dia Nacional de Combate ao Fumo", visando a alertar a população para os malefícios advindos com o uso do fumo (BRASIL, 1987).

No ano seguinte em 1987 foi criado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) o "O Dia Mundial Sem Tabaco", 31 de maio, para alertar sobre as doenças e mortes evitáveis relacionadas ao tabagismo. No Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) é o responsável anual pela divulgação e elaboração do material técnico para desencorajar o consumo do tabaco, conscientizando governos, comunidades, instituições, empresas e indivíduos (INCA, 2019).

Além disso, a legislação, através da Lei 12.546/2011, regulamenta o Decreto 8.262/2014 que dispõe suas restrições:

Art. 2º É proibido o uso de cigarros, cigarrilhas, charutos, cachimbos ou qualquer outro produto fumígeno, derivado ou não do tabaco, em recinto coletivo fechado, privado ou público (BRASIL, 2011, p.1).

Em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei 12.305/2010, a qual dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento.

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (BRASIL, 2010, p. 1).

Ademais, considerando a necessidade de prevenir a contaminação do solo, subsolo e as águas subterrâneas em prol do abastecimento público e o desenvolvimento sustentável, a Resolução CONAMA nº 420/2009 estabelece diretrizes e valores orientados para a qualidade do solo quanto a presença de substâncias químicas para mais o gerenciamento ambiental das áreas contaminadas, salientando o Art. 7º disposto a seguir. (BRASIL, 2009 a).

Art. 7º A avaliação da qualidade de solo, quanto à presença de substâncias químicas, deve ser efetuada com base em Valores Orientadores de Referência de Qualidade, de Prevenção e de Investigação (BRASIL, 2009 a p. 4).

Tal qual, a Resolução CONAMA nº 430 apodera-se sobre as condições, padrões e parâmetros de lançamento de efluentes em corpos de água receptores, tendo estabelecidos limites cabíveis, conforme disposto no Quadro 3 a seguir: (BRASIL, 2011).

Quadro 3– Padrões de lançamento de efluentes (valores máximos), segundo Resolução CONAMA nº 430.

METAL	VALORES MÁXIMOS
Bário total	0,5 mg/L As

Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Cu
Níquel total	0,5 mg/L Mn
Zinco total	5,0 mg/L Zn

Fonte: ADAPTADO de Brasil, (2011).

Cabe ainda salientar que a Lei 14.675/2009 do Estado de Santa Catarina, visa á proteção e à melhoria da qualidade ambiental no seu território (BRASIL, 2009 b).

Art. 2º Compete ao Poder Público Estadual e Municipal e à coletividade promover e exigir medidas que garantam a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir os efeitos da atividade degradadora ou poluidora (BRASIL, 2009 b p. 1).

Entretanto todas estas normas, resoluções e leis estão em conformidade a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, subsidiando ações na manutenção do equilíbrio ecológico, tendo em vista o uso coletivo, sob a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar (BRASIL, 1981).

2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com Fellenberg, (1995), o homem foi o responsável por uma poluição ambiental de formas tão variadas que uma simples enumeração dos fatores individuais se torna impossível.

Dessa forma, a avaliação real da qualidade do ar apresenta algumas dificuldades, pois a quantidade de metais presentes corresponde obrigatoriamente às verdadeiras proporções de contaminação.

2.4.1 Contaminação do ar

As substâncias desprendidas para o ar atmosférico (emissões) se espalham (transmissão) e podem acabarem agindo sobre o homem, os animais e as plantas (imissão). Como entre emissão e imissão decorre certo lapso de tempo em que se processa a propagação do contaminante, a concentração ativa da substância nociva no local da imissão não pode ser tão elevada como no local da emissão (FELLENBERG, 1995).

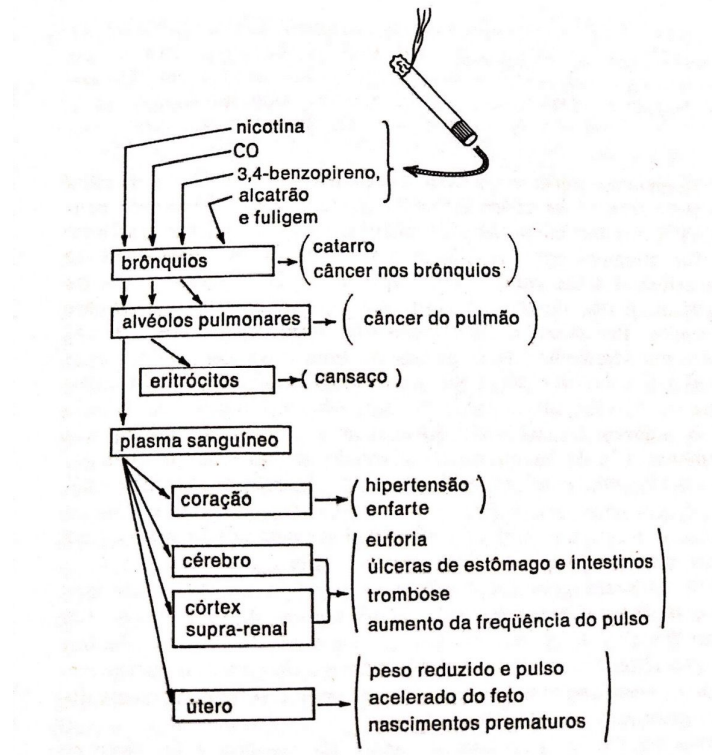
Contudo, a concentração da imissão deve ser tanto de emissão e quanto maiores forem as possibilidades de diluição da substância tóxica no ar (FELLENBERG, 1995).

A fumaça do cigarro é resultante de processos que ocorrem no aquecimento do tabaco pela queima do cigarro, envolvendo destilação, pirólise e combustão, influenciados pela estrutura física do cigarro e pela composição do tabaco (INCA, 2019).

Por conseguinte, Fellenberg, (1995), afirma que na fumaça do cigarro encontram-se partículas sólidas com gotículas de líquidos e vapores. Dentre muitos tipos de fumaça que atuam sobre o organismo humano.

Entre as substâncias fisiologicamente ativas na fumaça do tabaco predominam a nicotina, monóxido de carbono, entre outros de seus derivados, com isso a composição e a atuação da fumaça do tabaco na Figura 1 abaixo.

Figura 1: Esquema da distribuição e ação fisiológica de alguns componentes da fumaça do cigarro no organismo humano.



Fonte: Fellenberg, (1995).

Ademais, bastam poucos cigarros para provocar uma intensa poluição do ar. Pesquisas mostram que 2,5 % da hemoglobina de não-fumantes confinados em recintos contaminados por fumaça de cigarros estão combinadas com CO (Monóxido de Carvobo). É opinião corrente, hoje em dia, que a fumaça do cigarro é o mais prejudicial à saúde, entre todos os contaminantes atmosféricos produzidos pelo homem (FELLENBERG, 1995).

Em suma, aspectos levantados pelo INCA (2019), decorrente da fumicultura pela aplicação de agrotóxicos, dá-se pela contaminação do ar onde expõe o entorno e também ao trabalhador, já que o mesmo é pulverizado e carregado pelo vento, havendo contaminação de contaminação do afluentes.

2.4.2 Contaminação da água

A qualidade da água pode ser representada por diversos parâmetros que traduzem as principais características físicas, químicas e biológicas, estas características dependem do uso que dela será feito (ROMEIRO, 2004).

Desta forma Romeiro, (2004), afirma que as características físicas estão relacionadas, principalmente, com o aspecto estético da água. Uma série extensa de parâmetros podem ser analisados, tais como o pH, dureza, alcalinidade, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), fenóis e compostos tóxicos, os metais pesados.

Para tanto, o nível de metais nas águas naturais é definido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005). Classificação de águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, como exemplo no Quadro 4 apresentamos a Classe 3 – águas destinadas: a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à irrigação de culturas arbóreas cerealíferas e forrageiras; c) à dessedentação de animais (MACÊDO, 2002).

Quadro 4 – Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) para Classe 3, segundo Resolução CONAMA n° 357/2005

METAL	CONCENTRAÇÃO
Alumínio	0,1 mg/l Al
Bário	1,0 mg/l Ba.
Cádmio	0,001 mg/l Cd
Cobre	0,02 mg/l Cu
Ferro solúvel	5,0 mg/l Fe
Chumbo	0,05 mg/l Pb
Manganês	0,5 mg/l Mn
Níquel	0,025 mg/l Ni
Zinco	0,5 mg/l Zn

Fonte: ADAPTADO de Brasil, (2009).

Por consequência, no que se referem à água potável, as concentrações dos metais são definidas pela Portaria da Consolidação n° 5, de setembro de 2017, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências, Quadro 5. (MACÊDO, 2002)

Quadro 5 – Padrão de aceitação para o consumo humano para metais, segundo a Portaria n° 1469, Ministério da Saúde.

METAL	CONCENTRAÇÃO
Alumínio	0,2 mg/l Al
Bário	0,7 mg/l Ba.
Cádmio	0,005 mg/l Cd
Cobre	2 mg/l Cu
Ferro	0,3 mg/l Fe
Chumbo	0,01 mg/l Pb
Manganês	0,1 mg/l Mn

Fonte: ADAPTADO de Brasil, (2000).

Sendo assim, o comportamento dos metais pesados na água, reduzem a sua capacidade de auto depurativa, pois também têm ação tóxica sobre microorganismos responsáveis por essa regeneração (FELLENBERG, 1995).

Tendo em vista o tratamento e qualidade das águas, Romeiro, (2004), cita que o IAP utiliza uma ponderação do IQA original e dos valores do Índice Tóxicas e Organolépticas (ISTO), que engloba o teste de Ames (ensaio bacteriano), metais, fenóis e a presença de substâncias químicas. Dessa forma torna-se mais abrangente os parâmetros básicos de qualidade da água, mas também parâmetros que avaliam a presença de substâncias tóxicas, como os metais pesados.

Conseqüentemente esta degradação ocasionada por metais pesados nas águas subsidiam a outros fatores interligados como a contaminação do solo.

2.4.3 Contaminação do solo

O solo tem também um papel importante no meio ambiente, no qual funciona como integrador ambiental e reator, acumulando energia solar na forma de matéria orgânica, reciclando água, nutrientes e outros elementos e alterando compostos químicos (LAVKULICH, 1995).

Mediante a esse fator, a ocorrência natural de metais pesados em solos depende, principalmente, do material de origem sobre o qual o solo se formou, dos processos de formação, da composição e proporção dos componentes de sua fase sólida. A relação do solo com o material de origem é bastante evidenciada quando o primeiro é formado "*in situ*" sobre a rocha, tornando-se menos expressiva nos solos

originados sobre materiais previamente intemperizados. Além disso, esses solos também apresentam maior potencial de disponibilidade de metais para as plantas, em comparação com os desenvolvidos de gnaiss e arenito + sedimentos do terciário (OLIVEIRA, 1996).

Entretanto, a poluição do solo com metais pesados, pela intensificação das atividades industriais, agrícolas e urbanização, é um problema crescente e responsável por sérios impactos ao ambiente (SENGUPTA, 1993).

Sendo assim, os metais pesados acumulam-se frequentemente na camada superior do solo, sendo então acessíveis para as raízes e plantas cultivadas em plantações (BAIRD, 2002).

De acordo Baird, (2002), os metais pesados são retidos no solo por três vias:

1. Por adsorção sobre as superfícies das partículas minerais;
2. Por complexação pelas substâncias húmicas das partículas orgânicas;
3. Por reações de precipitação.

Portanto, existem alternativas que reduzem este tipo de contaminação e buscam maximizar novas formas de sustentabilidade.

2.5 ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO

O reaproveitamento engloba alternativas sustentáveis, buscando a responsabilidade socioambiental, uma das formas mais aplicadas é a reciclagem dos resíduos gerados.

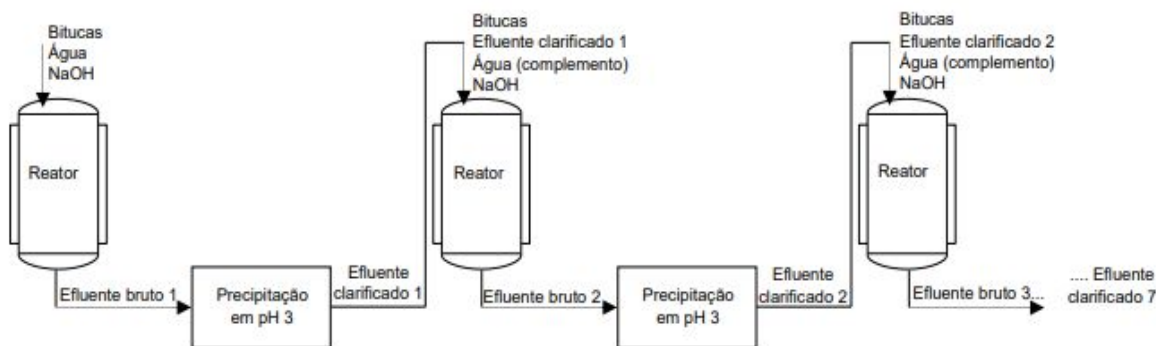
Segundo Torres, (2003), a reciclagem no Brasil é uma atividade recente em que a população está começando a se sensibilizar com os seus benefícios e a sua importância. No meio ambiente, tanto a reciclagem, quanto a reutilização podem reduzir a acumulação progressiva de resíduos, evitando a produção de novos materiais, como, por exemplo, o papel, que exigiria o corte de mais árvores, com emissões de gases como metano e gás carbônico, consumo de energia, agressões ao solo, ar e água, entre outros tantos fatores negativos. No aspecto econômico, a reciclagem contribui para o uso racional dos recursos naturais e a reposição daqueles recursos que são passíveis de reaproveitamento.

Contudo, para a realização de quaisquer processos de reciclagem, é necessário que haja uma sistemática para a coleta dos resíduos e também, que haja uma destinação específica para que os mesmos possam ser reutilizados. Ou seja, coleta e destinação devem andar juntas, para a validação das práticas como socialmente responsáveis.

Entretanto, a possibilidade de aproveitamento dos filtros de cigarro, por meio da reciclagem e transformação em outro produto comercializável, se apresenta como alternativa para a utilização destes materiais descartados com o objetivo de diminuir a emissão de resíduos sólidos e gerar uma atividade econômica. Existem algumas tecnologias que buscam dar tratamento adequado ao processo de reciclagem de filtro de cigarro e assim asseguram um caminho viável e sustentável do ponto de vista da sustentabilidade (TEIXEIRA, *et. al.* 2017).

Consequente, existem outras alternativas e tecnologias para o reaproveitamento de cigarros usados. O Instituto de Química e o Instituto de Artes da Universidade de Brasília desenvolveram um processo de polpação alcalina, que promove a deslignificação, ou seja, a remoção total da lignina das fibras de celulose dos filtros, conforme o procedimento disposto no fluxograma da Figura 2.

Figura 2: Fluxograma do processo de polpação das bitucas de cigarros.



Fonte: Teixeira et al. (2017).

Ademais, a utilização do resíduo de cigarro já consumido já vem sendo reaproveitado em projetos de hidrossemeadura, no qual consiste no processo de reciclagem, o restante do tabaco, o filtro e o papel são separados por um processo mecânico e restante é colocado em um biodigestor, separando as toxinas dos resíduos (TONON, 2012).

Após o tratamento os filtros irão compor uma manta de sustentação que ajudará em processo de hidrossemeadura, no qual consiste em revestimento de encostas sem vegetação, como por exemplo, locais degradados, enquanto o papel e os retos de tabaco poderão ser utilizados como fertilizantes (TONON, 2012).

Garcez e Garcez (2010), afirma que o material do qual o filtro do cigarro é elaborado, pode ser reutilizado de diversas maneiras. Contudo, para a realização de quaisquer processos de reciclagem, é necessário que haja uma sistemática para a coleta dos resíduos e também, que haja uma destinação específica para que os mesmos possam ser reutilizados. Ou seja, coleta e destinação devem andar juntas, para a validação das práticas como socialmente responsáveis.

Entretanto as bitucas de cigarros compõe em sua estrutura principalmente acetato de celulose que biodegrada lentamente e pode levar até 18 meses para quebrar em condições normais de lixo. O acetato de celulose é um polímero que pode ser usado para grandes aplicações, uma variedade de produtos de consumo, incluindo têxteis, plásticos, filmes, membranas e na liberação controlada de drogas ativas, fertilizantes, pesticidas ou fragrâncias (BENAVENTE et al., 2019).

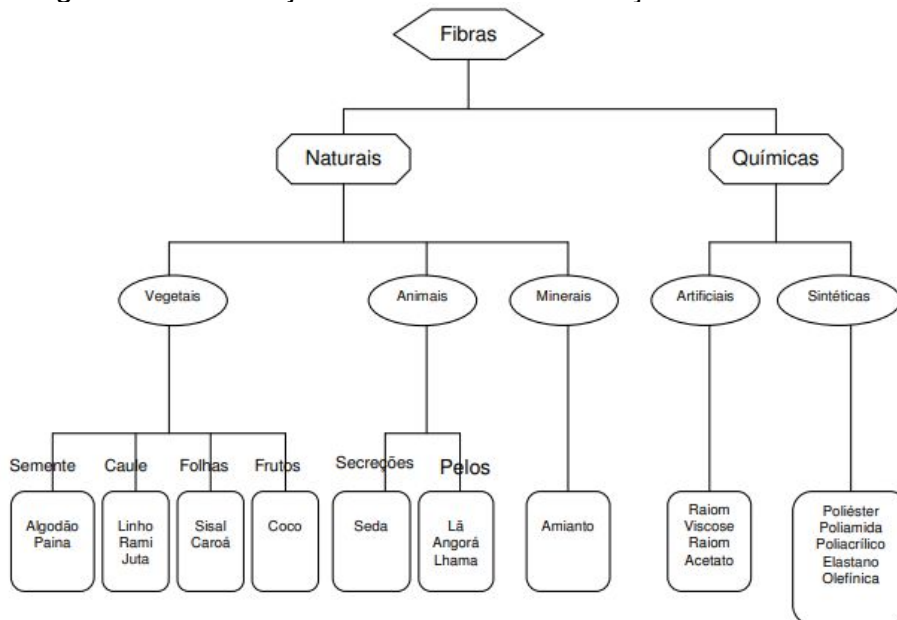
2.6 CARACTERÍSTICAS QUE FAVORECEM O USO DA BITUCA DE CIGARRO EM TECIDO

As fibras químicas são feitas a partir de fibras de polímeros orgânicos naturais e sintéticos, dependendo do tipo de matéria-prima, as fibras dividem-se em produtos químicos sintéticos, provenientes de polímeros sintéticos, e em categorias naturais (LOBO *et al.*, 2014).

LOBO *et al.*, (2014), afirmam que as fibras produzidas pelo homem, utilizam matéria-prima polímeros naturais de origem celulósica, no qual estes polímeros são regenerados e dão origem as novas fibras.

Além disso, Kuasne, (2008), fundamenta que são gerados de fibras têxteis, (Figura 3), estas podendo ser de origem natural, quando são extraídas na natureza, vindas dos reinos: animal, vegetal ou mineral. Podem ser também de origem artificial, quando são manufaturadas podendo ser de polímeros naturais e ou sintéticos. Tais fibras, quando contém o petróleo em suas composições não conseguem degradar-se naturalmente, precisando de tecnologias integradas, que muitas vezes transforma-os em outros produtos, ou até mesmo outros fios.

Figura 3: Fluxograma com o conjunto de todas as distribuições de fibras.

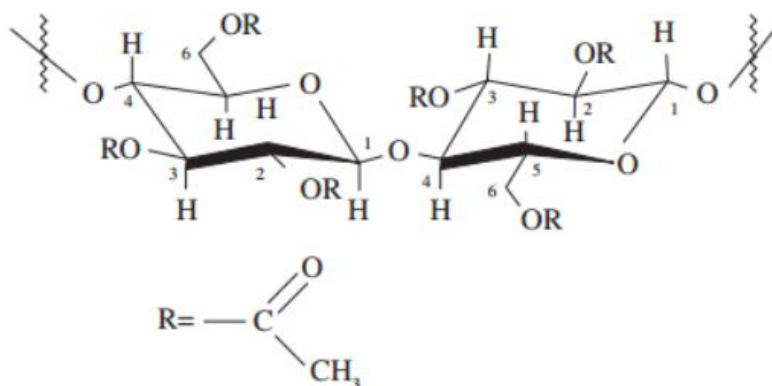


Fonte: VEZZÁ, (2006).

Ademais, é um composto sintético derivado de acetilação da celulose, componente das substâncias vegetais. O acetato de celulose é transformado em fibras têxteis, sendo conhecido como *rayon* acetato, acetato ou triacetato (LOBO *et al.*, 2014).

Entretanto as propriedades da estrutura do acetato de celulose são analisadas, (Figura 4), verifica-se que existe um grupo éster o que demonstra ser possível modificar quimicamente sua estrutura e imobilizar íons férricos (CERQUEIRA *et al.*, 2010).

Figura 4: Estrutura de acetato de celulose.



Fonte: CERQUEIRA, (2010).

O *rayon* é a principal fibra artificial que possui propriedades semelhantes às do algodão em absorção de umidade e resistência a tração, apresentando toque suave e macio. De forma geral, a celulose solúvel serve de insumo para a fabricação de acetatos e seu derivados (CERQUEIRA, 2010).

Acetatos: Filtros de acetato para cigarros, filamentos de acetato e filmes de acetato (VIDAL, 2019).

Sobretudo, o filtro de acetato é uma fibra celulósica feita a partir de flocos de acetato, capaz de remover os produtos tóxicos presentes no cigarro. A fabricação de flocos de acetato requer a utilização de grande quantidade de anidrido acético, para acetilar a celulose. Assim sua produção é limitada apenas para poucos produtores, tendo como principal aplicação na confecção de filtros de cigarros (VIDAL, 2019).

De conformidade um dos compostos encontrados na bituca é o acetato de celulose, que se encaixa no grupo das fibras regeneradas, no qual se utiliza polímeros naturais de origem celulósica ou proteica. (LOBO *et al.*, 2014).

Do mesmo modo, as características do acetato de celulose percebeu-se que é possível o desenvolvimento de um tecido feito a partir das bitucas de cigarro, já que se trata de uma fibra têxtil. Essa seria uma solução para a diminuição do acúmulo deste resíduo na natureza e também mais uma opção sustentável para a indústria da moda (VIELMO, *et al.*, 2017).

Ademais, o filtro de cigarro é composto basicamente de acetato de celulose, um polímero termoplástico e inerte, apresenta maciez ao toque, resistência a impactos, não tóxico e inodoro. O acetato de celulose é um éster orgânico de

maior importância que tem aplicações comerciais em diversas áreas como filmes, fibras, plásticos e membranas (RIBEIRO, 2011).

Consequentemente, a possibilidade de aproveitamento dos filtros de cigarro, por meio da reciclagem e transformação em outro produto comercializável, se apresenta como alternativa para a utilização destes materiais descartados com o objetivo de diminuir a emissão de resíduos sólidos e gerar uma atividade econômica. Existem algumas tecnologias que buscam dar tratamento adequado ao processo de reciclagem de filtro de cigarro e assim asseguram um caminho viável e sustentável do ponto de vista da sustentabilidade (TEIXEIRA, 2017).

3 METODOLOGIA

Em princípio, toda investigação nasce de algum problema observado ou sentido, de tal modo que não pode prosseguir a menos que faça uma seleção da matéria a ser tratada. Essa seleção requer alguma hipótese ou pressuposição que vai orientar e ao mesmo tempo, delimitar o assunto a ser investigado (CERVO, BERVIAN e SILVA, 2007)

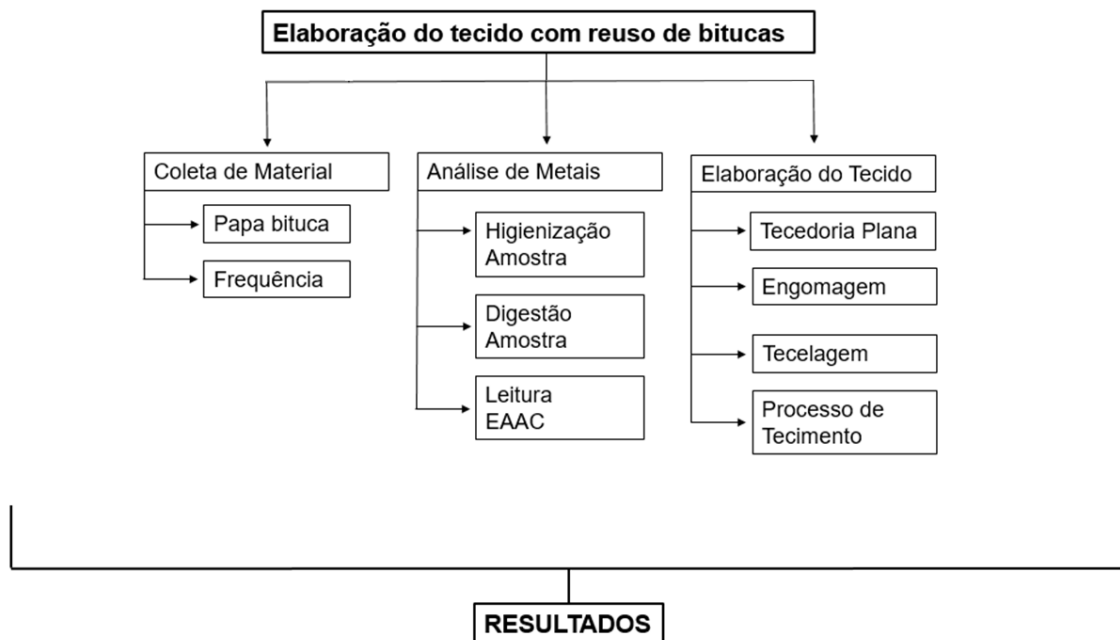
Mediante ao exposto, o estudo realizado, quanto à natureza de pesquisa pode-se classificar como Pesquisa Aplicada. Para Gil, (2010), a pesquisa aplicada “abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem”.

Em prol ao formato em que os dados serão analisados, o estudo classifica-se como qualitativo, corroborando com Poupart *et al*, (2008), que afirma que a contribuição à pesquisa social visa na renovação do olhar lançado sobre os problemas sociais e sobre os mecanismos profissionais e institucionais de sua gestão, contudo busca a percepção da modificação da percepção dos problemas e também da avaliação dos programas e serviços.

De acordo com os objetivos de pesquisa essa se enquadra em explicativa, pois segundo Andrade, (2010), a pesquisa explicativa caracteriza-se por ser mais complexa, visto que, além de registrar, analisar e interpretar os fenômenos estudados, procura identificar seus fatores determinantes, ou seja, suas causas.

Com vistas a atender aos objetivos do presente estudo a sequência da metodologia desenvolvida será conforme o apresentado no fluxograma a seguir (Figura 5).

Figura 5: Fluxograma resumo da estrutura da metodologia.



Fonte: Autora, (2019).

3.1 COLETA DO MATERIAL

A coleta de uma alíquota de amostras de bitucas de cigarro foi necessária para a realização da análise de metais existentes nesse material e a posterior elaboração do tecido. Assim alternativas para a realização da coleta desse material foram desenvolvidas.

Para tanto, primeiramente foram construídos dispositivos de coleta desse material (papa bitucas) (**Error! Reference source not found.**) dispendo, estrategicamente esses coletores em locais de entretenimento como bares da faculdade no período noturno nos quais o consumo do cigarro é considerável. A referida coleta também foi uma forma de contribuir com o meio ambiente chamando a atenção para a conscientização referente ao descarte impróprio desse material (**Error! Reference source not found.**).

Figura 6: Coletor papa-bitucas disposto no bar da faculdade.



Fonte: Autora, (2019).

O papa-bitucas é um coletor especialmente construído para o descarte de pontas de cigarros já consumidas. Tem-se como formato o tipo arredondado inspirado em um cigarro, objetivam chamar atenção para o local de descarte do material.

O corpo foi confeccionado com material de cano de PVC, tinta em *spray* dourada e o texto descrito no próprio dispositivo de coleta com adesivos informativos.

3.1.1 Frequência de coleta

O local e o dia da semana estipulado para a coleta do material foi determinado quinta-feira, horário entre as 19 horas até as 22 horas, período recorrente as aulas.

3.2 ANÁLISE DE METAIS

A quantidade de metais presentes no composto bituca de cigarro consumido é bastante expressiva conforme a revisão bibliográfica anteriormente descrita. A presença desses elementos em um corpo d'água pode afetar os seres que ali habitam de duas formas básicas: pode ser tóxico ao organismo ou pode ser

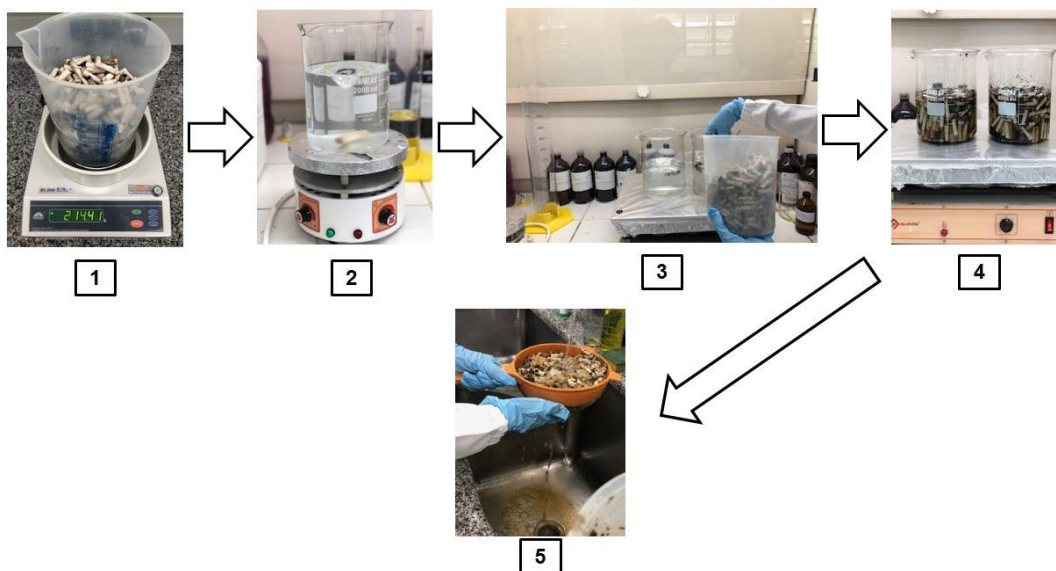
bioacumulado, tendo seu efeito potencializado ao longo da cadeia alimentar (LIMA *et al.*, 2011).

Dessa forma optou-se por analisar apenas alguns dos metais que causam mais riscos à saúde humana em concentrações elevadas, haja vista que o produto final do trabalho é um tecido que ficará em contato com o corpo. Conforme Lima *et al.*, (2011), os metais que em altas concentrações causam risco são: chumbo, zinco, cobre, cromo e níquel. No entanto para a presente pesquisa foram analisados os passíveis de medição no equipamento espectrômetro de absorção atômica por chamas a citar o cobre e o zinco.

3.2.1 Higienização da Amostra

O procedimento de higienização das amostras de bituca de cigarro seguiu a metodologia descrita por Ou *et al.* (2016) e Ifelebuegu *et al.* (2018). Essa refere-se a um tratamento e limpeza prévia das amostras antes de submetê-las ao procedimento de digestão. A metodologia consistiu na separação da fibra de papel que envolve a bituca, logo em seguida a lavagem cujas etapas constam no fluxograma a seguir (Figura 7) e serão detalhadas posteriormente.

Figura 7: Metodologia de higienização prévia da amostra anterior ao processo de digestão.



Fonte: Autora, (2019).

- 1) Primeiramente realizou-se a pesagem das bitucas para confirmar se haveria material o suficiente para a realização do procedimento de análise de metais considerando um total de três réplicas e o branco;
- 2) Após elaborou-se uma solução de soda cáustica (NaOH) diluindo 60 g de NaOH em 2 L de água destilada, dividindo-se em dois recipientes de 30g/L de concentração. Esse procedimento foi realizado para, além de limpar, retirar o forte odor de cigarro, visto que parte dessas bitucas foram também utilizadas no desenvolvimento do tecido;
- 3) Posterior ao preparo da solução inseriu-se as bitucas de cigarro no recipiente;
- 4) Os recipientes contendo as bitucas e a solução permaneceram sob uma temperatura de 100°C até atingir a fervura. Após ferver, a amostra permaneceu a temperatura ambiente até seu completo resfriamento;
- 5) Na sequência, as bitucas foram lavadas em água corrente por 15 minutos;
- 6) Posteriormente as amostras foram expostas três vezes em uma solução de 10 mM de EDTA, permanecendo por período de 15 minutos a cada banho;
- 7) Ao final, a amostra de bituca foi inserida na estufa permanecendo sob temperatura de 105 °C *overday*.

3.2.2 Digestão da Amostra

O procedimento de digestão da amostra foi necessário para a quebra de moléculas e liberação dos íons metálicos existentes na amostra para posterior leitura no Espectrômetro de Absorção Atômica por Chamas. Para tanto realizou-se a metodologia de digestão ácida. A metodologia utilizada baseou-se na padronizada pela EPA que se refere à digestão para absorção atômica de chama n°3050B (USEPA, 2007).

O método consistiu na inserção de 5 g de bituca nos tubos digestores contendo 5,0 mL de água ultra pura, 4 mL de HNO₃ e 12,0 mL de HCl. O mesmo procedimento foi realizado com uma amostra contendo somente a solução ácida, sem a inserção das bitucas, denominada branco.

Os tubos digestores foram alocados no digestor, localizado no interior da capela e conectado nos condensadores, sob uma temperatura de 150 °C durante duas horas. Após o término do período de digestão aguardou-se o resfriamento dos tubos até o alcance da temperatura ambiente.

Sequencialmente as amostras foram filtradas em sistema de filtração a vácuo. Prosseguiu-se com a adição da solução filtrada em um balão de 50 mL completando com água ultra pura.

Ao final analisou-se as concentrações de metais das amostras digeridas por espectrometria de absorção atômica (AAS).

3.2.3 Quantificação dos metais no EAAC

A concentração de metais dispostos na bituca de cigarro consumida possui grande relevância concernente à sua toxicidade, haja vista que essas substâncias químicas provocam problemas não somente a saúde do tabagista, mas também ao meio ambiente. Assim, no presente estudo, ao final dos procedimentos de higienização e digestão, a concentração dos elementos químicos existentes em cada uma das amostras foram determinados por espectroscopia de absorção atômica de chama. As concentrações dos metais analisados foram expressas em miligrama por litro (mg.L^{-1}).

3.3 ELABORAÇÃO DE TECIDO

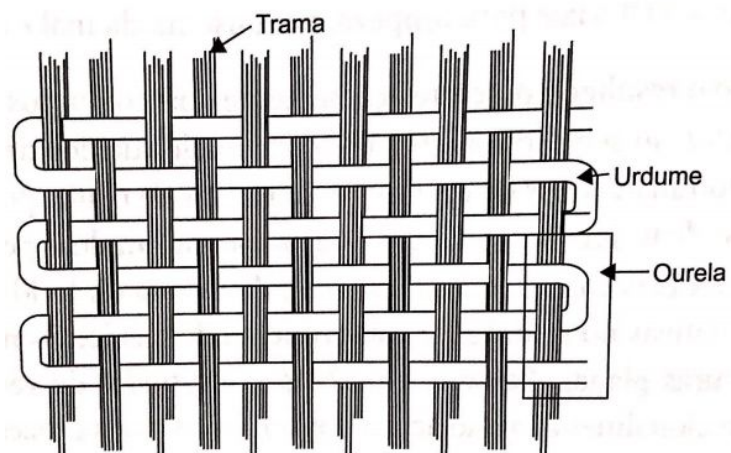
Posteriormente a análise de metais existentes na bituca de cigarro procedeu-se com o desenvolvimento do tecido. Esse consistiu no entrelaçamento de dois conjuntos de fios, que se cruzam em ângulo reto, dispostos em sentido horizontal, os quais são denominados tramas.

Dessa maneira o desenvolvimento do tecido contou com as seguintes etapas.

3.3.1 Tecedoria plana

A elaboração do tecido contou com a inserção dos fios feitos das bitucas em uma estrutura plana para o entrelaçamento de conjunto de fios formando ângulos retos, ou seja, fios no sentido longitudinal, realizado manualmente, como segue a Figura 8 exemplificando a combinação destes.

Figura 8: Tecido plano



Fonte: LOBO et al. (2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 COLETA DO MATERIAL

Com a disposição dos papa-bitucas nos pontos estratégicos e na frequência de coleta adotada, observou-se a obtenção de quantidades consideráveis de bitucas, conforme o apresentado a seguir.

Os resultados obtidos no Quadro 6 demonstram que no início do mês a demanda pelo consumo do cigarro aumenta, mas isto está relacionado ao público que frequenta o estabelecimento. Observou-se também que a presença do coletor suscitou um incentivo à disposição adequada desse material.

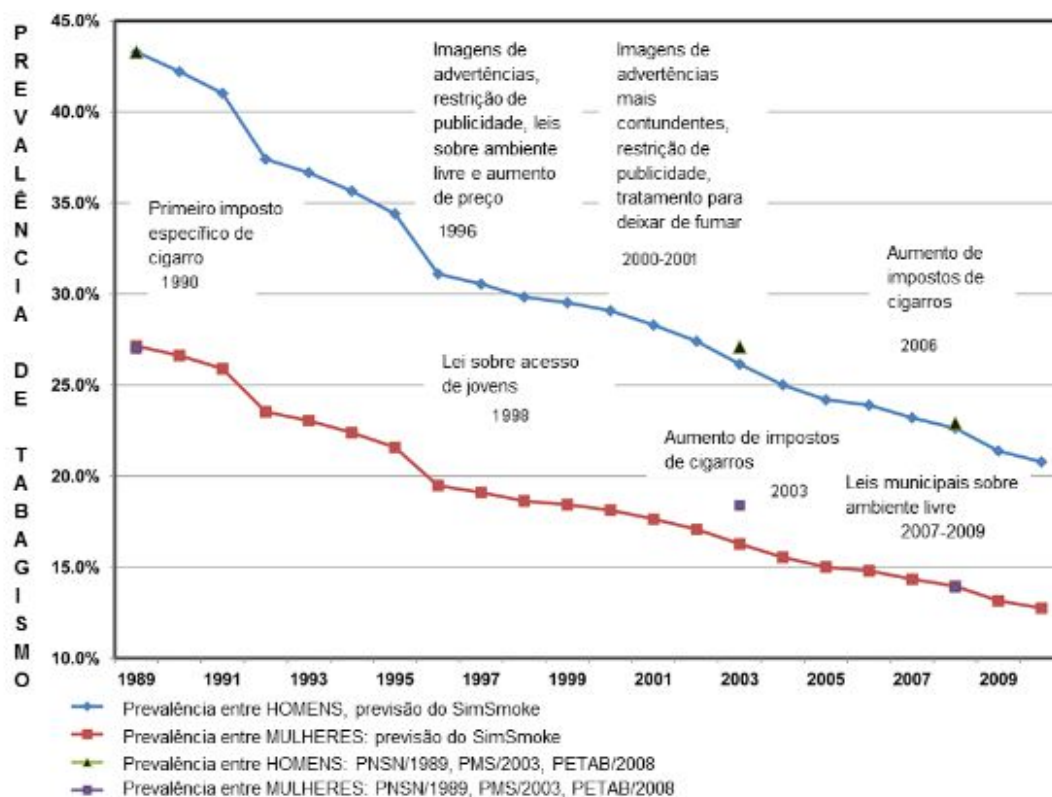
Quadro 6 – Quantidade de amostras.

Dia	Data	Quantidade
Quinta-feira	05/09/19	30 bitucas
Quinta-feira	12/09/19	24 bitucas
Quinta-feira	19/09/19	27 bitucas
Quinta-feira	26/09/19	15 bitucas

Fonte: Autora, (2019).

Dados mais recentes da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) (2013), demonstram que o percentual total de adultos fumantes é de 14,7%. Levando em consideração que no período de 1989 a 2010, a queda do percentual de fumantes no Brasil foi de 46%, como consequência das Políticas de Controle do Tabagismo. O Quadro 7 correlaciona a queda de prevalência de fumantes homens e mulheres (18 anos ou mais) com ações de controle do tabaco.

Quadro 7 – Queda da prevalência de fumantes adultos e as Ações de Controle do Tabagismo



Fonte: ANVISA, (2019).

Mediante ao exposto, a cada ano a diminuição do consumo do cigarro tem sido notável. Apesar de o gráfico demonstrar que o índice de fumantes vem diminuindo o descarte incorreto desses resíduos ainda é expressivo, como o demonstrado no presente trabalho (Quadro 6).

Os dados da OMS demonstram que 30% a 40% de todos os resíduos recolhidos, resumidamente dos 15 milhões de cigarros vendidos diariamente, 10 milhões acabam no meio ambiente, resultando na contaminação do meio, uma quantidade expressiva de resíduos sendo descartados no solo.

REFERENCIAL TEORICO

4.2 ANÁLISE DE METAIS

Mediante ao exposto os metais pesados compostos na bituca de cigarro foram analisados pelo método de espectrometria de absorção atômica por chama (EAAC) cujos resultados são demonstrados no Quadro 8.

Quadro 8 – Resultados da concentração de metais obtidos pelo EAAC e comparação com os valores estabelecidos pela legislação.

Metal analisado	Concentração \pm DP (mg.L⁻¹)	Limite Máximo Permitido (mg.L⁻¹) (Portaria 5 – MS) (Água).	Limite Máximo Permitido (mg.L⁻¹) (CONAMA 430/10) (Efluente)	Limite Máximo Permitido (mg.L⁻¹) (CONAMA 460/19) (Solo)
Cobre	0,24 \pm 0,2	2,0	1,0	2,0
Zinco	*ND	-	5,0	1,05

Fonte: Autora, (2019).

*Concentração não detectada.

A comparação com a Resolução CONAMA 460/2019 que estabelece a avaliação da qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, foi utilizada para confirmar se os poluentes das bitucas de cigarros ocasionariam riscos quando dispersos no solo, verifica-se os mesmos estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

A Resolução CONAMA 430/2009, e a Portaria de Consolidação n° 5, para potabilidade da água, apresentam as concentrações permitidas de acordo com sua utilidade. Diante dos resultados das análises em relação aos metais, o cobre tem concentração abaixo do limite máximo permitido nas legislações. Já, com relação à concentração de Zinco, a mesma não foi detectada por ser muito inferior a faixa de concentrações lidas pelo equipamento (10^{-3} L), considerando-se uma quantidade inexpressiva. Na presente pesquisa foram analisados os metais pesados passíveis de detecção pelo equipamento disponível, porém sugere-se uma análise mais minuciosa a fim de identificar a presença de outros metais que possam vir a dispor riscos.

Além dos resultados das baixas concentrações de metais encontradas, observou-se que o procedimento de higienização das bitucas resultou na retirada do forte odor de cigarro do material. Resultado esse que favorece e reforça o emprego desse material como tecido.

4.3 ELABORAÇÃO DO TECIDO

O resultado obtido da elaboração do tecido com o uso das bitucas posterior ao processo de higienização foi de um tecido robusto, grosso, com alta resistência (Figura 9).

Figura 9: Tecido resultante elaborado com as bitucas de cigarro consumido.



Fonte: Autora, (2019).

Posteriormente sua utilização pode ser aproveitado no seguimento de vestuário. Segundo Rosa (2019), a mistura a bituca com a lã obtém uma malha que pode ser usada em qualquer tipo de peça de vestuário. A purificação das bitucas conseguem retirar 95% de todos os resíduos, o que significa que a malha é limpa e segura para o uso.

Nessa mesma linha os jovens Nasreddine e Vasconcelos (2008), utilizaram a massa celulósica resultante da reciclagem dos filtros (acetato de celulose) para a confecção de tecidos, como solução criativa para atender ao mercado têxtil nos seguimentos de vestuário, acessórios de moda, mobiliários e industria em geral.

Deste modo, após tratamento das bitucas de cigarros consumidas, a utilização do tecido tem como finalidade os seguimentos de vestuário de moda.

5 CONCLUSÃO

O consumo de cigarro traz consigo o despejo significativo de resíduos provenientes desse produto, dessa forma, alternativas que visem a reutilização desse material são relevantes em termo de preservação ambiental. Isso por motivo desses resíduos poderem ser encaminhados para o ambiente gerando a poluição do solo e dos recursos hídricos.

Concluiu-se, no presente trabalho, que apesar de nas últimas décadas vir ocorrendo uma diminuição significativa de fumantes, ainda há considerável número de resíduos que são descartados no ambiente. A disposição de coletores em pontos estratégicos poderá vir a reduzir consideravelmente a quantidade de resíduos.

A pesquisa também demonstrou a que o reuso das bitucas provenientes do cigarro consumido para a elaboração do tecido pode ser uma alternativa viável. Haja vista que o processo resulta em um tecido com características de robustez e resistência podendo ser inserido na área da moda e vestuário, ou, outros possíveis usos após análise de viabilidade. Além de conter concentração de metais pesados analisados dentro limites de concentração estabelecida pelas legislações vigentes. No que tange efluentes, solos e potabilidade da água entanto sugere-se análise mais minuciosa desses metais bem como testes de lixiviação afim de verificar a dispersão de outros metais pesados ou outros materiais que possam dispor riscos.

Nesse sentido esse estudo poderá contribuir, com mais uma alternativa de destinação desse resíduo, em termos sociais e ambientais propiciando a qualidade de vida e do meio ambiente.

6 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se para estudos futuros a verificação de uso do tecido para outros fins, visto que a baixa porosidade das fibras poder favorecer seu uso em tratamentos de águas e efluentes, podendo servir como membrana de filtração.

No presente trabalho foi possível avaliar dois dos metais pesados que podem causar impactos. No entanto sugere-se estudos futuros voltados uma pesquisa mais minuciosa referentes a quantificação de todos os metais pesados que possam vir a causar impactos, bem como testes de lixiviação afim de analisar se os resíduos resultantes da lixiviação possam vir a provocar riscos.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Editora Arlas S.A 2010.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ambientes livres de fumo**. 2019. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/ambientes-livres-de-tabaco>> Acesso em 12 de agosto de 2019.

BATALHA, B. H. L.; PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para consumo humano**. São Paulo: Cetesb, 1979.

BENAVENTE, María J. et al. Cellulose Acetate Recovery from Cigarette Butts. **Proceedings**, [s.l.], v. 2, n. 20, p.1-6, 25 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/proceedings2201447>.

BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade: Uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.

BAIRD, Colin. **Química Ambiental**. 2º Edição. São Paulo: Artmed Editora S.A, 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 382, de 26 de dezembro de 2006; **Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas**. Disponível em < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38206.pdf>> Acesso em 14 de setembro de 2019.

BRASIL. Resolução n° 460, de 30 de dezembro de 2013; **Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências**. Disponível em < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=702>> Acesso em 19 de setembro de 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011; **Dispõe sobre as**

condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em 19 de setembro de 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009; **Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.** Brasília: Diário Oficial da União, 30 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>> Acesso em: 15 set. 2016

BRASIL. **Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm> Acesso em 18 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei n° 7.488, de 11 de julho de 1987.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7488.htm> Acesso em 18 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 18 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei n° 12.546, de 14 de dezembro de 2011.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9294.htm> Acesso em 18 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei n° 14.675, de 13 de abril de 2009.** Disponível em <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_lei.html> Acesso em 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Nações Unidas. **OMS: 1 em cada 5 pessoas no mundo fuma**. 2018.

Disponível em <<https://nacoesunidas.org/oms-1-em-cada-5-pessoas-no-mundo-fuma/>> Acesso em 14 de agosto de 2019

BOEIRA, S.L. & GUIVANT, J. S.. **Indústria De Tabaco, Tabagismo e Meio Ambiente: As Redes Ante os Riscos**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 1, p. 45-78, jan./abr. 2007.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN. Pedro Alcino e SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. São Paulo: Editora Person Education do Brasil Ltda, 2007.

CERQUEIRA, D. A., RODRIGUES, F. G., CARVALHO, R. A., VALENTE, A. J. M. **Caracterização de Acetato de Celulose Obtido a partir do Bagaço de Canade-Açúcar por ¹H-RMN**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 2010, 85-91.

ECYCLE. **Alumínio**. Disponível em < <https://www.ecycle.com.br/3743-aluminio>> Acesso em: 12 de setembro de 2019.

ECYCLE. **Chumbo**. Disponível em <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/2190-o-que-e-chumbo-metal-pesado-onde-esta-cosmeticos-batons-gasolina-cigarro-esmalte-produtos-de-beleza-tintura-cabelo-riscos-efeitos-na-saude-nauseas-vomitos-neurologicos-como-evitar-pervencao.html>> Acesso em: 12 de setembro de 2019.

ECYCLE. **Ferro**. Disponível em < <https://www.ecycle.com.br/3743-aluminio>> Acesso em: 12 de setembro de 2019.

FREITAS, Tanise Dias; SCORT, Dienifer Regina Fortes; MORAES, Diogo Alberto de; ROHENKOHL, Júlio Eduardo. **A organização da indústria brasileira de tabaco pelo modelo estrutura-conduta-desempenho**. 2017. Disponível em <http://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/images/anais_2017/ORGANIZA%C3%87%C3%83O_DA_IND%C3%9ASTRIA_BRASILEIRA_DE_TABACO_PELo_MODELO.pdf> Acesso em 11 de agosto de 2019.

FELLENBERG, Gunter. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: E.P.U Editora, 1995.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GARCEZ, Lucília. GARCEZ, Cristina. **Lixo**. 1ª ed. São Paulo, Callis. 2010.

HUANG, Y.T.; SUNG, S.; LIN, J.G. (2010). **Simultaneous partial nitrification, anaerobic ammonium oxidation and denitrification (SNAD) in a fullscale landfill-leachate treatment plant**. Journal of Hazardous Materials, 175, p. 622-628.

IARC **International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**. World Health Organization 1993, 58.

IFELEBUEGU, Augustine et al. Facile Fabrication of Recyclable, Superhydrophobic, and Oleophilic Sorbent from Waste Cigarette Filters for the Sequestration of Oil Pollutants from an Aqueous Environment. **Processes**, [s.l.], v. 6, n. 9, p.1-11, 23 ago. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/pr6090140>.

INCA. Instituto Nacional de Câncer. **Dia mundial Sem Tabaco**. 2019. Disponível em <<https://www.inca.gov.br/campanhas/dia-mundial-sem-tabaco>> Acesso em 14 de agosto de 2019.

INCA, Instituto Nacional de Câncer. **Quais os componentes da fumaça do cigarro?**. Disponível em <<https://www.inca.gov.br/perguntas-frequentes/quais-sao-os-componentes-fumaca-cigarro>> Acesso em 14 de agosto de 2019.

INCA, **MINISTÉRIO DA SAÚDE Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva**. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/106510/106594/Livro+Cigarros+e+letr%C3%B4nicos+o+que+sabemos/e8a169d0-fd20-4fdc-b11f-ec9281f49700>> Acesso em: 2 de setembro de 2019.

JAQUES, Thiago Alves. **Controle do Tabagismo no Brasil, da Década de 1980**

aos primeiros anos do século XXI, 2011. Disponível em <http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300848713_ARQUIVO_ControledoTabagismoBrasil,daDecadade1980aosprimeirosanosdoseculoXXIJAQUES,Tiago.pdf> Acesso em 14 de agosto de 2010.

KUASNE, Angela. **Curso têxtil em malharia e confecção** - 2º módulo: Fibras Têxteis. 2. ed. Araranguá, 2008. 90 p. Disponível em: <https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/7d/Apostila_tecnologia.pdf>. Acesso em 28 de agosto de 2019

LAVKULICH, L. M. **Soil: the environmental integrador**. In: powter cb; abboud sa; mc gill wb. Environmental Soil Science: Anthropogenic Chemicals and Soil Quality Criteria, Brandon, Canadian Society of Soil Science. p. 1-43.

LISBOA, Carolina; BRAGA, Luiza de Lima; KLEIN, Guilherme. **O fenômeno bullying ou vitimização entre pares na atualidade: definições, formas de manifestação e possibilidades de intervenção**. Contextos Clínicos, 1997.

LOBO, Renato Nogueira; LIMEIRA, Erika Thalia Navas Pires; MARQUES, Rosiane do Nascimento. **Fundamentos da tecnologia têxtil** – Da concepção da fibra ao processo de estamparia. São Paulo. Editora Érica Ltda. 2014.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros De. **Introdução a química ambiental**. (Química & Meio Ambiente & Sociedade). Juiz de Fora – MG, 2002. 1º Edição.

MATIAZZI, Júlia Spohr; TOCCHETTO, Marta Regina. **Produção de papel artesanal com a incorporação de bitucas de cigarro: Uma alternativa sustentável**, 2016. Disponível em < http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_20160912193704000000984.pdf> Acesso em 17 de agosto de 2019.

MCGOWAN, E. S.; HENLEY, S. A. **Iron and ferritin contents and distribution in human alveolar macrophages**. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, New York, v. 111, p. 611–617, 1998.

NASREDDINE, Fauzi; VASCONCELOS, Jefferson. **Desingners brasileiros desenvolvem tecido de filtro de cigarro reciclado**. Disponível em <<http://ecotrendstips.blogspot.com/2008/01/designers-brasileiros-desenvolvem.html>> Acesso em 10 de novembro de 2019.

NOVOTNY, T. E. et al. Tobacco and cigarette butt consumption in humans and animals. **Tobacco Control**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.17-20, 18 abr. 2011. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/tc.2011.043489>.

OU, Junfei et al. Superhydrophobic fibers from cigarette filters for oil spill cleanup. **Rsc Advances**, [s.l.], v. 6, n. 50, p.44469-44474, 2016. Royal Society of Chemistry (RSC). <http://dx.doi.org/10.1039/c6ra01303a>.

OLIVEIRA, T.S. **Metais pesados como indicadores de materiais de origem de solos**. 1996. 128f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Tabagismo causa enorme dano ao meio ambiente, alerta OMS. Disponível em <<https://www.terra.com.br/noticias/climatempo/tabagismo-causa-enorme-dano-ao-meio-ambiente-alerta-oms,ee22fd6eb71799855ae81e2621e60bd8n3uhfon2.html>> Acesso em 8 de novembro de 2019.

PHARMANOSTRA. **Minerais quelatos** - mineral de alta absorção. Disponível em <https://www.dermomanipulacoes.com.br/assets/uploads/Zinco_Quelato.pdf> Acesso em 13 de setembro de 2019.

POUPART, Jean; DESLAURIERS, Jean-Pierre; GROULX, Lionel-H; LAPERRIERE, Anne; MAYER, Robert e PIRES, Álvaro. **A pesquisa Qualitativa: Enfoque epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis. Editora Vozes. 2008.

POTTS, Dr. Gretchem E. **Analysis of metals leached from smoked cigarette litter**, 2010. Disponível em <<file:///C:/Users/Bruno/Downloads/analise%20metais.pdf>> Acesso em 14 de agosto de 2019.

PAPPAS, R. S. **Toxic elements in tobacco and in cigarette smoke: inflammation**

and sensitization. Metallomics, Cambridge, v. 3, n. 11, p. 1181-1198, 2011.

PÔRTO, W. G. **Radicais Livres e neurodegeneração.** entendimento fisiológico: base para nova terapia? Revista Neurociências, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 70-76, 2001.

PLUM, L. M.; RINK, L.; HAASE, H. The essential toxin: impact of zinc on human health. International Journal of Environmental Research and Public Health, Basel, v. 7, n. 4, p. 1342-1365, 2010.

RIBEIRO, Eliane. A. M. **Síntese, caracterização e aplicação de membranas de acetato de celulose a partir da reciclagem da palha de milho em processo de ultrafiltração.** Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17389/1/Elaine%20Angelica.pdf>> Acesso em 19 de setembro de 2019.

RFB, Receita Federal do Brasil. **Produção de Cigarros no Brasil.** 2018. Disponível em <<http://receita.economia.gov.br/orientacao/tributaria/regimes-e-controles-especiais/producao-de-cigarros-no-brasil-2018>> Acesso em 17 de agosto de 2019.

ROSA, Mayara. **Bitucas de cigarro podem virar artesanato, papel ou tecido.** Disponível em <https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/bitucas_de_cigarro_podem_virar_artesano_papel_ou_tecido/> Acesso em 10 de novembro de 2019.

RODGMAN, A.; PERFETTI, T. A. **The chemical components of tobacco and tobacco smoke.** 2. ed. Boca Raton: CRC press, 2013.

ROMEIRO, A. R. **Economia ou economia política da sustentabilidade.** In: MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

SANTANA, André Luiz. **Manganês.** Disponível em <<file:///C:/Users/Bruno/Downloads/3.2%20-%20Mangan%C3%AAs.pdf>> Acesso em 13 de setembro de 2019.

SILVA, et al. **Determinação de Íons Metálicos em Cigarros Contrabandeados no Brasil**. Disponível em <file:///C:/Users/Bruno/Desktop/642-4830-2-PB.pdf> Acesso em: 2 de setembro de 2019.

STEINEMANN. SG. **Titanium - the material of choice?** Preriodontol 2000

SARGENTELLI, Aspectos do metabolismo do cobre no homem. Disponível em <http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol19No3_290_v19_n3_11.pdf> Acesso em 8 de novembro de 2019.

STEPHENS, W. E.; CALDER, A.; NEWTON, J. **Source and health implications of high toxic metal concentrations in illicit tobacco products**. Environmental Science & Technology, Washington, v. 39, n. 2, p. 479-488, 2005.

SILVA, et al. **Determinação de Íons Metálicos em Cigarros Contrabandeados no Brasil**. Disponível em <file:///C:/Users/Bruno/Desktop/642-4830-2-PB.pdf> Acesso em: 2 de setembro de 2019. Acesso em 15 de setembro de 2019.

SENGUPTA, S. **Organizing Successful Co-Marketing Alliances**. Journal of Marketing. 1993. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.2307/1252025>> Acesso em 15 de setembro de 2019.

TORRES, Patricia Lupion, org. **Uma Leitura para os temas transversais**. Curitiba: SENAR-PR, 2003.

TEIXEIRA, M. B. H.; DUARTE, M. A. B.; GARCEZ, L. R.; RUBIM, J. C.; GATTI, T. H.; SUAREZ, P. A. Z. **Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp**. Waste Management, 2017.

TONON, F. A.; VALENTE, J. G. P.; CAROLO, L. D. C. & BERALDO, P. N , 2012. **A utilização de bitucas de cigarro recicladas em projetos de hidrossemeadura. Be310 - ciências do ambiente - unicamp – ESTUDO (Turma 2012)** Disponível em:

<http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/BE310>. Acesso em 16 de setembro de 2019.

TORKASHVAND, Javad; FARZADKIA, Mahdi. A systematic review on cigarette butt management as a hazardous waste and prevalent litter: control and recycling. **Environmental Science And Pollution Research**, [s.l.], v. 26, n. 12, p.1-13, 12 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-019-04250-x>.

USEPA. **ACID DIGESTION OF SEDIMENTS, SLUDGES, AND SOILS**. Disponível em <<file:///C:/Users/Bruno/Downloads/epa-3050b.pdf>> Acesso em 16 de novembro de 2019.

UNESP. **Bário**. Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_tabela/056_barrio.html> Acesso em 12 de setembro de 2019.

UNESP. **Cádmio**. Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_tabela/048_cadmio.html> Acesso em 12 de setembro de 2019.

UNESP. **Estrôncio**. Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_tabela/038_estroncio.html> Acesso em 12 de setembro de 2019.

UNESP. **Titânio**. Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_tabela/022_titanio.html> Acesso em 12 de setembro de 2019.

VIELMO, A.K., DASH, R.R., BHUNIA, P. **A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal colour from textile wastewaters**. **Journal of Environmental Management**, v. 93, n. 1, p. 154-168, 2017. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/soc/tendencia%20de%20pesquisa.pdf>>

Acesso em 13 de setembro de 2019.

VIDAL, A.C.F. **O Renascimento de um Mercado, o Setor de Celulose Solúvel. BNDS Setorial.** Rio de Janeiro, n 38, p 87 set 2013.

VALE. **Cobre.** Disponível em

<<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/copper/Paginas/default.aspx>>

Acesso em 12 de setembro de 2019.

VALE. **Níquel.** Disponível em

<<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/nickel/Paginas/default.aspx>

> Acesso em 12 de setembro de 2019.