



**FAPAC – FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ABILIO NETO BARRETO WERNCKE SILVA

**REUTILIZAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA PRODUÇÃO DE
IMPERMEABILIZANTE E APLICAÇÃO EM ALVENARIA E MADEIRA**

PORTO NACIONAL - TO

2019

ABILIO NETO BARRETO WERNCKE SILVA

**REUTILIZAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA PRODUÇÃO DE
IMPERMEABILIZANTE E APLICAÇÃO EM ALVENARIA E MADEIRA**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos LTDA, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto a Faculdade de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Ricardo Balduino

PORTO NACIONAL - TO

2019

ABILIO NETO BARRETO WERNCKE SILVA

**REUTILIZAÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA PRODUÇÃO DE
IMPERMEABILIZANTE E APLICAÇÃO EM ALVENARIA E MADEIRA**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos LTDA, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto a Faculdade de Engenharia Civil.

Projeto de pesquisa apresentada e defendida em ____/____/____ e
aprovado perante a Banca Examinadora constituída pelos professores:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Angelo Ricardo Balduino - Orientador

Prof. Me. Douglas Freitas Augusto dos Santos

Prof. Me. Diogo Pedreira Lima

PORTO NACIONAL - TO

2019

RESUMO

O poliestireno expandido conhecido comercialmente como isopor, se faz muito presente em nosso cotidiano mostrando grandes utilidades, dessa forma se tornou um elemento bastante popular. Por possuir características volumétricas alta, devido a sua composição de 98% de ar e apenas 2% de poliestireno, a sua reciclagem se torna pouca atrativa acarretando em impactos ambientais devido ao seu indevido descarte. Atualmente o uso de tecnologias em conjunto de insumos alternativos como o isopor, são considerados grandes inovações para o mercado de engenharia civil, com tendências de proporcionar um barateamento na construção alcançando excelentes resultados. Esse trabalho objetiva reutilizar o poliestireno expandido para produção de impermeabilizante utilizando o acetato de etila e óleo vegetal. Espera-se que o produto tenha bons resultados capaz de proteger os elementos e componentes construtivos contra as danosas ações de fluidos e umidade além proporcionar uma maior resistência conta a água, espera-se obter um provável aumento no conforto térmico.

Palavras-chave: poliestireno expandido. Isopor. EPS. reciclagem.

ABSTRACT

Expanded polystyrene known commercially as Styrofoam, is very present in our daily life showing great utility, thus became a very popular element. Due to its high volumetric characteristics, due to its 98% air composition and only 2% polystyrene, its recycling becomes unattractive, resulting in environmental impacts due to its improper disposal. Currently, the use of alternative input technologies, such as Styrofoam, are considered major innovations for the civil engineering market, with tendencies to provide a cheap construction with excellent results. This work aims to reuse expanded polystyrene for waterproofing production using ethyl acetate and vegetable oil. It is expected that the product will have good results capable of protecting the building elements and components against the harmful actions of fluids and humidity, besides providing greater resistance against water, it is expected to obtain a probable increase in thermal comfort.

Keywords: expanded polystyrene. Styrofoam. EPS. recycling

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ligações poliméricas.....	12
Figura 2. Moléculas poliméricas: linear; ramificado; reticulado, respectivamente.	14
Figura 3. Aplicações das propriedades físicas do EPS na construção civil.....	14
Figura 4.Índice de geração de lixo e sua composição.....	17
Figura 5. Fluxograma da reciclagem de resíduos à base de poliestireno expandido.....	18
Figura 6. Variação da eletronegatividade dentro da tabela periódica.....	19
Figura 7. Formula química $C_4H_8O_2$ proveniente da reação do ácido acético com o etanol.	21
Figura 8. Mapa geográfico do Tocantins	22
Figura 9. Localização dos campos do IFTO	23
Figura 10. Béquer de 250 ml	24
Figura 11. Baqueta.....	24
Figura 12. fluxograma de preparo.	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Uso do impermeabilizante	15
Quadro 2 – Orçamento dos recursos gastos com a pesquisa.....	26
Quadro 3 – Cronograma da pesquisa	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEX – Associação Brasileira do Poliestireno Expandido

EPS – Poliestireno Expandido

g/mol – Grama por mol

Kg – Quilograma

m² - Metros quadrados

p/ - Para

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PEBD - Polietileno de Baixa Densidade

PET - Polietileno Tereftalato

PP - Polipropileno

PS - Poliestireno

PVC - Policloreto de Vinila

Tons ou t -Toneladas

CFC - clorofluorcarbono

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1 POLÍMERO E SUAS CARACTERÍSTICAS E SEUS TIPOS.	11
3.1.2 Polimerização.....	13
3.1.3 Classificação dos polímeros.....	13
3.1.4 Propriedades Físicas e características dos EPS	14
3.2 IMPERMEABILIZAÇÃO	15
3.3 PRODUÇÃO DO EPS.....	16
3.4 DECOMPOSIÇÃO E RECICLAGEM DO POLIESTIRENO EXPANDIDO	16
3.5 POLARIDADE.....	19
3.6 SOLVENTES ORGÂNICOS	19
3.7 ÓLEOS	20
3.8 PIGMENTOS	20
3.9 ACETATO DE ETILA.....	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 TIPO DE PESQUISA	22
4.2 LOCAL DA PESQUISA.....	22
4.3 AMOSTRA	23
4.4 PROCEDIMENTOS	23
5 ORÇAMENTO	26
6 CRONOGRAMA	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o planeta terra vem sofrendo com mudanças originadas por uma série de atividades humanas, bem como queimadas de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra, desmatamentos, e descartes indevido de lixos.

Esse problema ambiental também está relacionado a um produto que vem crescendo, conhecido comercialmente como Isopor®, o poliestireno expandido considerado pela NBR 10004/2004 um resíduo não perigoso pertencente a classe II, porém esse produto se torna um vilão da natureza por ser um material com longo tempo de decomposição.

Apesar do EPS ser um material reciclável, empresas e pessoas acabam destinando de forma indevida por acharem inviável sua reciclagem, pois é um material composto por 98% de ar e 2% de poliestireno possuindo um grande volume.

Com a finalidade de diminuir a extração de matéria prima e combater os impactos causado pelos lixos, a reciclagem consiste em transformar insumos em novos produtos para serem inseridos novamente no mercado.

Com a chegada das chuvas os números de obras de construções civis começam a apresentar infiltrações causadas pela umidade e encharcamento, em outras, essas patologias podem ser decorrentes de tubulações antigas acarretando em vazamentos, tendo como única solução o uso de impermeabilizante.

Atualmente se usa muito polímero para produção de tintas e impermeabilizante, tendo isso como base a reutilização do isopor é algo muito promissor para o mercado de construção civil.

Neste presente trabalho será desenvolvido um impermeabilizante flexível fruto da reciclagem do EPS, através de misturas de solventes e óleos orgânicos, capaz de cumprir as exigências de proteger de deteriorações causadas pela água e pela umidade.

De maneira insistente a indústria da Construção Civil busca maneiras de obter materiais alternativos ecologicamente corretos, que venham atender as condições de redução de custos, agilidade de execução e durabilidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Reutilizar o poliestireno expandido para a fabricação de um impermeabilizante para ser aplicado em alvenarias e madeiras.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar o produto desenvolvido em alvenarias e madeira;
- Determinar as características obtidas com a aplicação do produto e fazer um comparativo sem a aplicação;
- Avaliar a estanqueidade e qualidade térmica;
- Determinar proporções necessárias para a produção do novo impermeabilizante.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 POLÍMERO E SUAS CARACTERÍSTICAS E SEUS TIPOS.

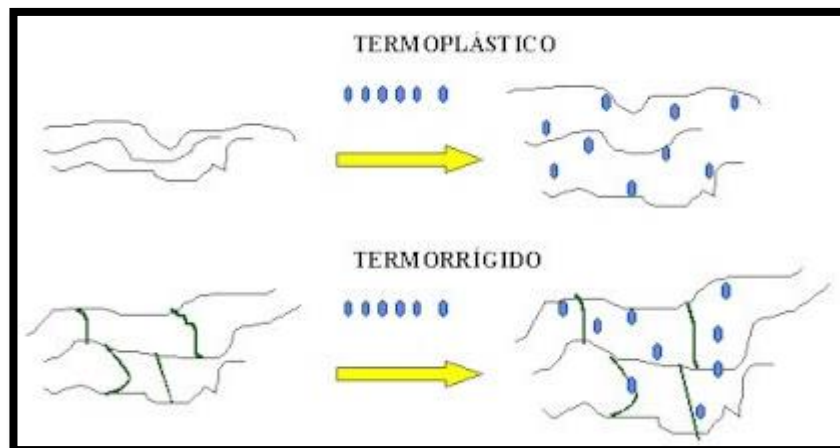
Os polímeros conhecidos popularmente como “plástico”, não se refere somente a um material, existem diversos materiais com estrutura, qualidade, e composições diferentes, muitos são derivados do petróleo, que são divididos em dois grupos: termorrígidos e termoplásticos. (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014).

Segundo Guamá *et al.* (2008), os termorrígidos são incapazes de se fundir, e são capazes de ser moldado uma única vez definindo sua forma após ser resfriado, dessa forma os termorrígidos não proporciona condições para reciclagem, diferente dos termorrígidos os termoplásticos são capazes de se moldar ao serem aquecidos podendo ser moldado inúmeras vezes tornando – o recicláveis. Existem sete tipos de termoplásticos:

- Polietileno Tereftalato (PET), utilizado em embalagens de refrigerantes, sucos e alguns produtos de limpeza;
- Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados na confecção de engradados para bebidas, garrafas de álcool, de produtos químicos e de higiene e limpeza doméstica;
- Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), empregados em embalagens de alimentos, sacos industriais e de lixo;
- PVC ou Policloreto de Vinila (V), usados em calçados, em tubos e conexões para água e em encapamentos de cabos elétricos;
- Polipropileno (PP), utilizados em potes de margarina e seringas descartáveis;
- Poliestireno (PS), usados em copos descartáveis, placas isolantes e material escolar;
- Outros, resinas plásticas não indicadas até o momento utilizadas em plásticos especiais na engenharia, em CDs e em corpo de computadores, por exemplo.

Esses polímeros tem como composição longos fios sendo linear ou ramificado, a sua estrutura influi de acordo com a temperatura ocasionando um rearranjo de átomos, conforme mostra a figura 1 (SOUZA, 2019).

Figura 1. Ligações poliméricas



Fonte: Mundo educação, (2019).

Os polímeros pelo seu tamanho são reconhecidos por macromoléculas, possui materiais que apresenta fácil processamento, além de ser leve, resistente e de bom desempenho em isolamentos térmicos e elétricos, possui baixo valor de investimento, por isso tornou-se viável para desenvolver as áreas de eletrônica, eletrodomésticos, até mesmo da engenharia civil (SPINACÉ; PAOLI, 2004).

Os polímeros vêm ganhando destaques ao longo dos anos, devido ao grande número de objetos que são feitos, de vários tipos do mesmo, com características diferentes. Pode-se dizer que o século XX foi o “século do plástico”, devido ao seu desenvolvimento pela química orgânica, o grande volume de pesquisas e descobertas, a enorme produção mundial e a sua onipresença atual no cotidiano do homem (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014).

Polímero pode ser definido como um composto químico com grande massa molecular e constituído por pequenas moléculas, denominadas de monômeros, que possuem a capacidade de ligarem uns aos outros. As reações exercidas por essa macromolécula são chamadas de polimerização. (BARROS, 2014).

3.1.2 Polimerização

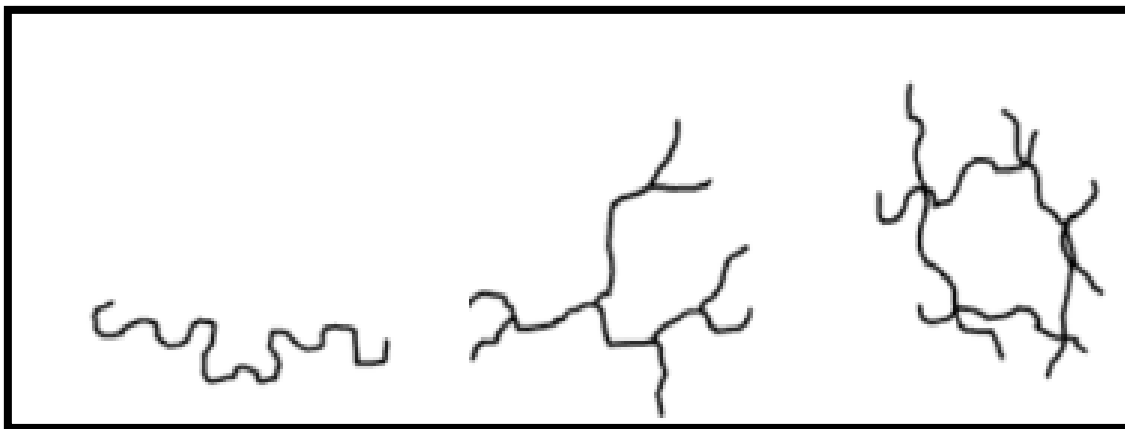
A polimerização compõe-se na união dos diferentes monômeros que o compõem, através de ligações covalentes, podendo ser de dois tipos condensação e adição, possuem processos em etapas, a condensação por exemplo acaba perdendo pequenas moléculas obtendo homopolímeros e copolímeros, já pelo método de adição ocorre em três fases, ao longo do processo à uma quebra hemolítica decorrente normalmente em ligações polarizadas com baixa energia e com presença de solventes polares, isso acontece para que os monômeros possam se unir (CARACTERISTICASS, 2019).

3.1.3 Classificação dos polímeros

A composição dos polímeros pode ser tanto natural como sintética pertencendo a uma classe molar de ordem 10^4 a 10^6 constituído por repetições de unidades químicas, possuindo inúmeras cadeias poliméricas apresentando variações ao longo de sua formação como as cadeias lineares, ramificadas, cruzadas e em rede (AKCELRUD, 2007).

Os polímeros lineares são aqueles que possui ligações de ponta a ponta formando uma única cadeia, podendo existir em grandes quantidades através de ligações de Van der Waals entre si devido a sua flexibilidade, os polímeros ramificados fazem ligações laterais formando cadeias principais, essa junção de cadeias resulta em polímeros de baixa densidade devido a compactação das cadeias que é reduzida, os polímeros reticulado formam cadeias poliméricas entre si por intermédio de ligações cruzadas, unidos por forças covalentes, em função disso as medias de ligações cruzadas pode ser subdividida classificando-o como polímeros de baixa densidade, a figura 2 mostra a estrutura composta por essas três classificações (JR, 2010).

Figura 2. Moléculas poliméricas: linear; ramificado; reticulado, respectivamente.

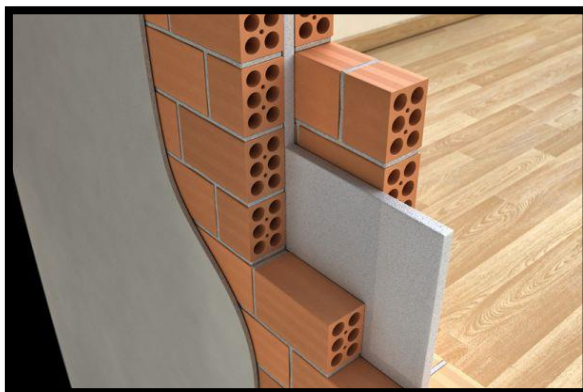


Fonte: Akcelrud, (2007).

3.1.4 Propriedades Físicas e características dos EPS

O EPS expõe propriedades e características bastante peculiares, tornando-o um material bastante vantajoso para a construção civil conforme a figura 3, apresentando atributos capaz de proporcionar isolamentos térmicos, acústico, além de se mostrar um material com uma boa resistência mecânica apesar de ser muito leve, não é um material higroscópico proporcionando uma boa resistência a água e umidades (MEDEIROS *et al.*,2011).

Figura 3. Aplicações das propriedades físicas do EPS na construção civil.



Fonte: POLIXPAN, 2019.



Fonte: ISOEP, 2019

3.2 IMPERMEABILIZAÇÃO

Segundo a NBR 9575/2010 Impermeabilização - Seleção e projeto, afirma que impermeabilização é uma técnica construtiva, constituída por uma ou mais camadas com objetivo de proteger os elementos e componentes construtivos, contra a danosa ação de fluidos e umidade.

Os impermeabilizantes possuem duas classificações, rígidos (argamassa impermeável e polimérica), usada mais em estruturas estáticas pois não suporta movimentações, e flexíveis (a base de membranas acrílicas, termoplásticos entre outros), capazes de se adaptar de acordo com as exigências da estrutura VOTORANTIM, (2017).

Com seu admirável poder de percolação e penetração à água se tornou um dos principais agravantes nas construções civis, a água o calor e a abrasão são considerados um dos maiores deterioradores de materiais, tendo como combatente dessa ação os impermeabilizantes conhecidos também como hidrorrepelentes, que irá exercer a função protetora dos materiais (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ,2014).

Para Votorantim, (2017), existe vários locais que se faz necessário o uso de impermeabilizantes como mostra abaixo.

Quadro 1 – Uso do impermeabilizante

TIPO DE IMPERMEABILIZANTE	ONDE USAR
Impermeabilizante rígidos	Subsolos, poços de elevador, reservatório de água, piscinas enterradas, Galerias de barragens, Galerias enterradas, silos, Moegas, Baldrame, Muros de arrimo
Impermeabilizante flexíveis	Terraços, Lajes maciças mistas ou pré-fabricadas, reservatório de água superiores, piscinas suspensas ou apoiadas, varandas, calhas de grandes dimensões, jardins, pisos frios de banheiros cozinhas e áreas de serviço.

Fonte: Votorantim, (2017).

3.3 PRODUÇÃO DO EPS

O EPS pertence a família do plástico, é um derivado do petróleo, na sua composição antiga se usava o CFC um gás a base de carbono que contem cloro e flúor, usados para expandir o poliestireno atualmente se usa outro gás devido impactar na camada de ozônio (MUNDO VESTIBULAR, 2019).

Para fabricação do isopor é necessário passar por transformações física a qual não haverá interferência em suas propriedades químicas, esse procedimento acontece da seguinte forma (ABRAPEX, 2010).

Segundo Bardini (2011), o processo construtivo do poliestireno expandido rege na seguinte ordem:

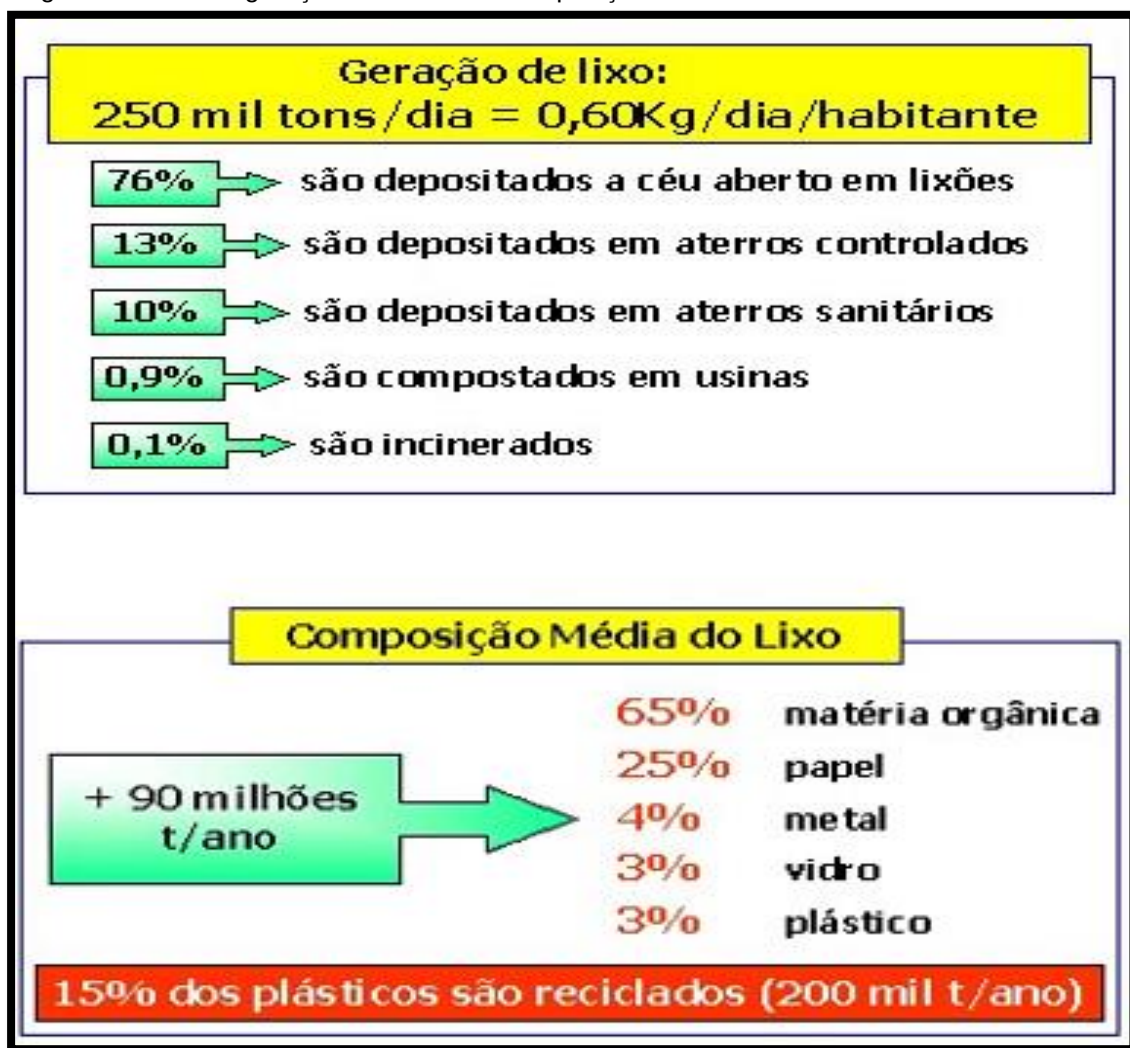
1. Recepção de matéria-prima – O intáctil é recebido em sacos plásticos que são encaminhados para um pré expansor.
2. Pré-expansão – Após a matéria-prima ser encaminhada, ela recebe aquecimento por meio de vapores de água transformando em pérolas celulares.
3. Maturação – Esse processo ocorre em silos onde a matéria obtida no processo de pré-expansão possa repousar para a estabilização
4. Moldagem – Após descansar, são encaminhadas para formas onde serão aquecidas e moldadas de acordo com molde.
5. Secagem – As peças permanecem dentro das estufas até que toda umidade proveniente do vapor utilizado para moldar se evapore.
6. Embalagem – Por fim as peças passam por processos a fins de atender exigências estabelecidas de sua destinação.

3.4 DECOMPOSIÇÃO E RECICLAGEM DO POLIESTIRENO EXPANDIDO

Segundo Oliveira (2013), o descarte do poliestireno expandido (EPS), é feito de forma indevida ao meio ambiente atribuindo a sua degradação, que vem ganhando mais força por ser um material bastante utilizado atualmente, como por exemplos em embalagens industriais, artigos de consumo e também em construções civis.

Segundo a Associação Brasileira do Poliestireno Expandido (Abrapex) (2019), por ano o Brasil deixa de ganhar aproximadamente 3 milhões de dólares em reciclagem de lixo, com um percentual de 35% que são depositados em aterros e lixões que poderiam ser reciclados ou reaproveitados.

Figura 4. Indicador de geração de lixo e sua composição.



Fonte: ABRAPEX, (2019).

A reciclagem é um ciclo sustentável onde a matéria final ao ser descartada poderá ser reutilizada como matéria-prima, essa prática é muito importante para o meio ambiente já que a extração de recursos é finita, diminuindo essa retirada e utilizando dessa técnica, ou seja, coletando, separando e processando para que o despejo de lixo de forma indevida se reduza, evitando a poluição do ar, da água e do solo (GUAMÁ *et al.*, 2008).

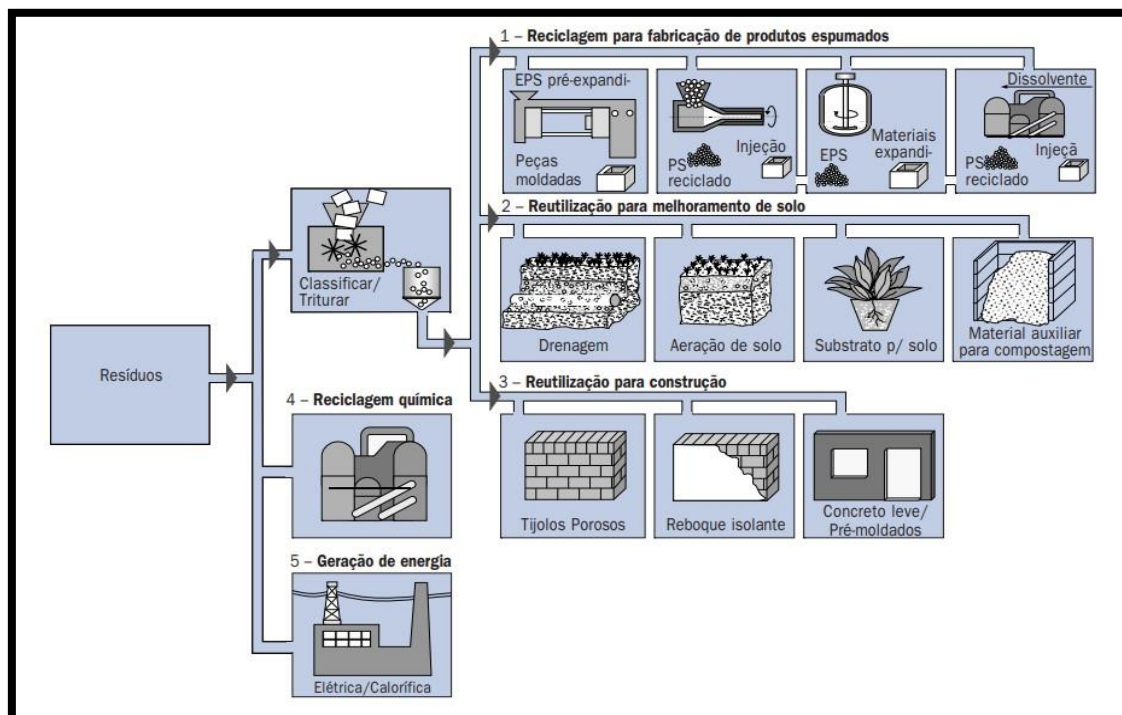
Devido a sua composição de apenas 2% de poliestireno e 98% de ar, o poliestireno expandido sofre uma rejeição para a reciclagem. Empresas de coleta muitas vezes não coletam o material devido às

dificuldades de se conseguir grandes quantidades, assim, muitas vezes, sendo jogado no solo, rios e mares ou queimado pelos usuários, sendo, de todas as formas prejudiciais ao meio ambiente. Na queima do material, esse liberará gás carbônico. Já no descarte em rios e mares, o material é menos denso e não solúvel em água, assim parando em costas e muitas vezes sendo comidos por animais. No caso do solo, o material leva cerca de 150 anos para decomposição, podendo variar muito com as suas condições (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014, p. 16).

Os polímeros que são reciclados possuem quatro fases segundo Spinacé, Saoli (2004), os primários são convertidos através de procedimentos padrões onde os resíduos poliméricos se transformam em produto com características semelhantes ao de polímeros virgens, os secundários tem sua renovação provenientes de resíduos sólidos urbanos como sacolas plásticas, os terciários buscam restaurar a energia proveniente de insumos químicos ou combustíveis como consequência de resíduo polimérico, os quaternários buscam restaurar as propriedades físicas e químicas através de incineração controlada.

Para Barros (2011) a fabricação de plástico reciclado economiza 70% de energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final.

Figura 5. Fluxograma da reciclagem de resíduos à base de poliestireno expandido.



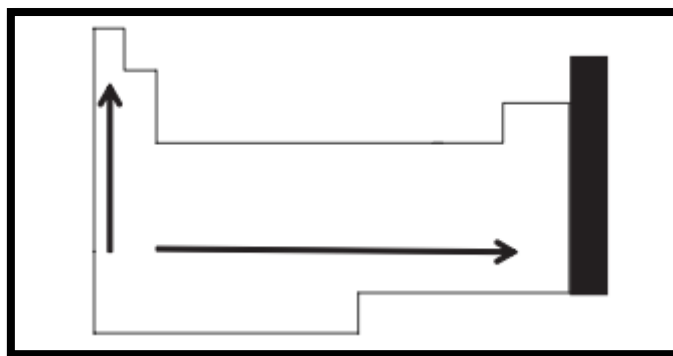
Fonte: Grote e Silveira, (2003).

3.5 POLARIDADE

Para compreender um pouco sobre polaridade é necessário saber sobre a eletronegatividade e suas variações dentro da tabela periódica, a eletronegatividade nada mais é que a capacidade que um átomo possui em atrair elétrons de outro átomo (PEDROLO, 2014).

Segundo Santos (2011), muitos livros didáticos usam como regra para facilitar o aprendizado, o esquema de setas que mostra em ordem crescente da eletronegatividade, da esquerda para direita ao longo do período e decresce de cima para baixo conforme a figura 6.

Figura 6. Variação da eletronegatividade dentro da tabela periódica.



Fonte: Santos, 2011.

A partir de elementos semelhantes são formadas moléculas cuja classificação é denominada de ligações covalentes apolar, diferente disso em moléculas polares se caracteriza por possuir partículas diferentes (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014).

3.6 SOLVENTES ORGÂNICOS

Segundo Cunha (2012), a viscosidade em tintas e vernizes é devido aos solventes que na sua maioria são orgânicos ou água considerada o solvente universal, os solventes orgânicos pode ser hidrocarbonetos aromáticos ou alifáticos ou oxigenados como os álcoois, acetatos, cetonas e éteres, sendo todos voláteis.

O solvente é incumbido de dissolver um determinado soluto, o mesmo irá variar de acordo com as características do soluto, como por exemplo a

polaridade, por essa razão os solventes orgânicos possui inúmeras classificações, de acordo com a família química ou por questões específicas, como cor, densidade, peso molecular, pureza, ponto de fusão e viscosidade (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014).

3.7 ÓLEOS

Diariamente nos deparamos com algum tipo de óleo, seja ele para lubrificar ou cozinhar, o óleo está presente desde cosméticos, a tintas e combustível, o mesmo é extraído de sementes de plantas oleaginosas como de soja, girassol, e milho, vale ressaltar que existe outros tipos de óleo de origem animal na qual seu processamento irá definir onde será usado (SANTOS *et al.*, 2009).

A soja vem ganhando prestígio e sua produção não para de crescer, além de sua semente servir como alimento, ela faz parte da família oleaginosa que proporciona a extração de óleo, atualmente se utiliza muito no Brasil para produção de biodiesel. Já o milho é considerado um cereal conhecido com um produto rico para consumo alimentício por ser um óleo bastante saudável (ULBANERE; SOUZA, 2011).

3.8 PIGMENTOS

Para Cruz (2007), existem dois tipos de pigmentos, natural e artificial, quando retirado diretamente da natureza passando por métodos de separação para aproveitar somente da essência da coloração é denominado de pigmento natural, o artificial é obtido de materiais sintéticos processados através de reações químicas, originando coloração de acordo com o material sintético.

Empregado a dar coloração, opacidade, brilho, promover resistência, dentre outros, os pigmentos são classificados em ativos e inertes. Aquele que atribui em dar coloração são denominados ativos, já os inertes possuem características protetivas anticorrosivas, sendo mais usado em estruturas metálicas (COELHO; MANZANARES; MENEDEZ, 2014).

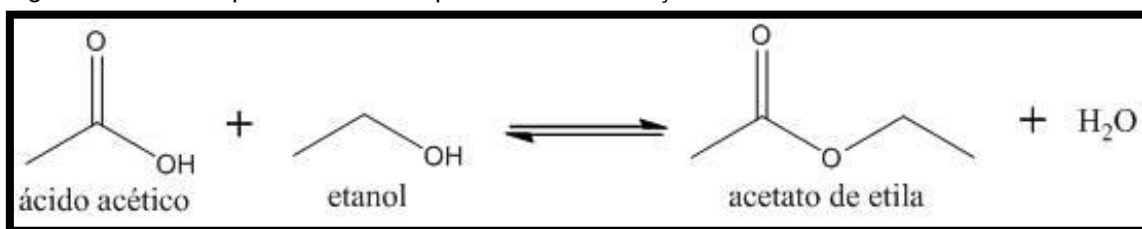
3.9 ACETATO DE ETILA

O acetato de etila é fruto da reação do ácido acético com o etanol, conhecido também como etanoato de etila, éter acético, éster etílico acético, éster etílico do ácido acético, faz parte da família dos ésteres, possui uma viscosidade líquida e incolor com uma alta capacidade de solvência, devido isso é muito utilizado como solvente polar (QUIMESP, 2019).

Provavelmente, é o éster com o maior número de aplicações, tanto pela indústria quanto pelos laboratórios acadêmicos. Sua utilização como solvente e diluente é favorecida devido ao seu baixo custo, baixa toxicidade e odor agradável (QNINT, 2019,p.1)

Esse solvente é uma substância pura altamente volátil oferecendo risco tanto a saúde quanto para o meio ambiente, possui fórmula química $C_4H_8O_2$ como mostra a figura 7, e massa molar 88,105 g/mol, aplicado principalmente em tintas, vernizes e thinners (PETROBRÁS, 2019).

Figura 7. Fórmula química $C_4H_8O_2$ proveniente da reação do ácido acético com o etanol.



Fonte: GARRETT, (2019)

4 METODOLOGIA

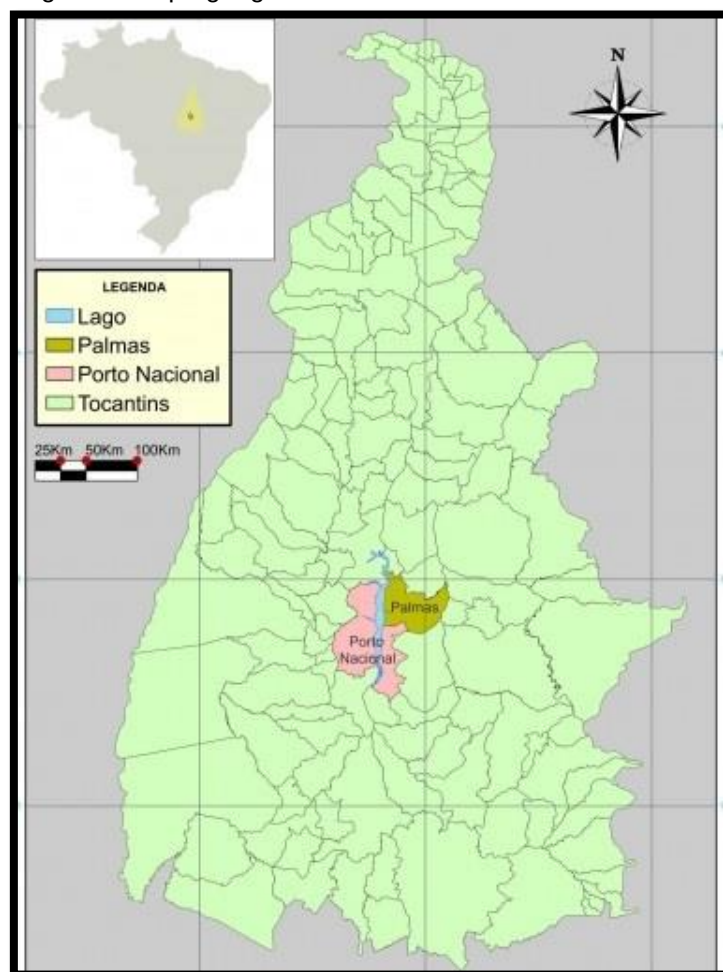
4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa será de caráter experimental e exploratória, por procedimentos laboratoriais tendo o controle das variáveis onde será proposto situações e análises, para identificar um possível objeto ou produto para estudo.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

O presente estudo será realizado no instituto federal do Tocantins IFTO área urbana do município de Porto Nacional - TO, localizado a uma latitude de 10°41'36" sul e a uma longitude de 48°23'54" oeste, situando-se a cerca de 60 km da capital do estado, Palmas, assim como mostram as figuras 8 e 9.

Figura 8. Mapa geográfico do Tocantins



Fonte: Pinto (2014).

Figura 9. Localização dos campos do IFTO



Fonte Google Earth (2012).

4.3 AMOSTRA

Serão aplicadas até 3 demãos do impermeabilizante com intervalos de 8 horas, para aplicação o uso de uma trincha se faz necessário para obter camadas uniformes. A aplicação será em madeira, e alvenaria para obtenção de resultados comparativos para analisar parâmetros como conforto térmico e estanqueidade.

4.4 PROCEDIMENTOS

Primeiramente será feita uma coleta de poliestireno expandindo descartado de forma indevida ao meio ambiente na cidade de Porto Nacional - TO, esse material passará por um processo de limpeza.

Após o processo de limpeza, em um béquer de 250 ml conforme a figura 10 será adicionada algumas gramas de poliestireno expandido, que será diluído pelo acetato de etila, com auxílio da baqueta conforme figura 11 para agita a solução até que ela se dissolva por completo.

Figura 10. Béquer de 250 ml



Fonte: Pronto Veterinário

Figura 11. Baqueta

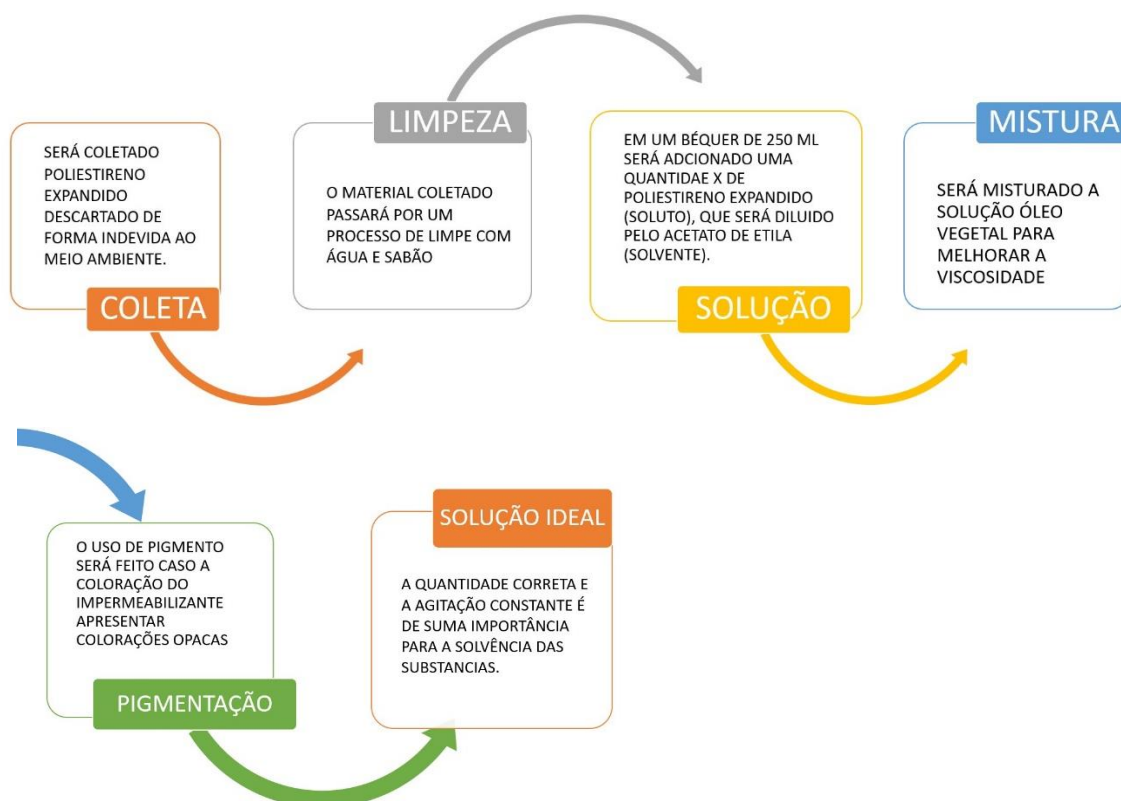


Fonte: PROLAB

Será testado diversas quantidades para chegar a uma proporção ideal, em relação a quantidade de EPS, acetado e o tempo necessário para se obter uma solução homogenia.

Obtendo essa solução será testado o óleo vegetal de sementes oleaginosas, e óleos de reutilização. A agitação constante é de suma importância para a solvência das substancias. Os elementos oleosos serão adicionados através de conta cotas de 1ml, para evitar camadas muito plastificante e coloração opacas, caso apresentar alguma coloração indesejada será feito o uso de pigmentos. Todos os procedimentos podem ser observados no fluxograma da figura 12.

Figura 12. fluxograma de preparo.



Fonte: Autor.

5 ORÇAMENTO

Quadro 2 – Orçamento dos recursos gastos com a pesquisa

GASTOS COM RECURSOS MATERIAIS			
Quantidade	Itens	Valores unitários	Valor Total
1	Resma de folha de A4 chamex Office de A4	24,00	24,00
100 pág.	Impressão	1,00	100,00
-	EPS	Reutilização	Reutilização
900ml	Óleo Vegetal	5,00	5,00
-	Tijolo	Reutilização	Reutilização
-	Telha	Reutilização	Reutilização
-	MDF	Reutilização	Reutilização
1l	Acetato de Etila	70,00	70,00
GASTOS COM RECURSOS HUMANOS			
Itens	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Combustível	20l	4,50	90,00
FINANCIAMENTO TOTAL DA PESQUISA			
Categorias			Valor Total R\$
Gastos com recursos materiais			175,00
Gastos com recursos humanos			90,00
Gastos Totais			265,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

6 CRONOGRAMA

Quadro 3 – Cronograma da pesquisa

Período	2019/1					2019/2				
Atividade	MESES					MESES				
	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Concepção do projeto										
Revisão de literatura										
Metodologia										
Defesa do projeto										
Diluição do poliestireno expandido										
Impermeabilizante										
Mistura com pigmento										
Discursão dos dados										
Conclusão										
Redação final										

Fonte: Elaborada pelo autor.

Legenda:

	Executado
	Em processo
	A executa

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que, com o presente trabalho, consiga-se propor alternativas ecológicas para minimizar efeitos degradantes com descarte indevido de EPS, a fins de se fazer um impermeabilizante capaz de atender expectativas de proteger os elementos e componentes construtivos, contra a danosa ação de fluidos e umidade, além de melhorias no conforto térmico, consequentemente trazendo melhorias para setores da construção civil, além de proporcionar economias no processo de construção, através do reuso de materiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKCELRUD, L. (2007). **Fundamentos da Ciência dos Polímeros** . Barueri - SP: Manole.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

Bardini, M. A. (2011). **Proposta de aplicação do custeio-alvo para o controle de custos no desenvolvimento de produtos da empresa estudada**. 2011. 44 f. Trabalho de Graduação apresentado à Universidade do Estado de Santa Catarina.

Barros, C. (2011). **Apostila de Polimeros - Materiais de construção edificações . Pelotas**.

Coelho, C. P., Manzanares, G., & Menedez, L. M. (2014). **Reutilização do Poliestireno expandido na produção de impermeabilizante e aditivo para tintas**. *Conselho Regional de Química*, 45.

Cruz, A. J. (2007). **OS PIGMENTOS NATURAIS UTILIZADOS EM PINTURA**. *Departamento de Arte, Arqueologia e Restauro, Instituto Politécnico de Tomar, Quinta do Contador*, 19.

Caracteristicass. **Características dos Polímeros**. Fonte: <https://www.caracteristicass.de/br/polimeros/>

Guamá, F. F., Alencar, R. V., Rocha, H. L., Isensee, F. V., & Futuro, L. L. (2008). **Lixo Plástico - De sua produção até a madeira plástica** . *XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO* , p13.

Jr, S. V. (2010). **Ciência dos Polímeros um texto básico para tecnólogos e engennheiros**. São Paulo : Artliber Editora .

MACEDO, M. C., SOUZA, L., GOMES, I. R., & MEDEIROS, L. (2011). **MATERIAIS COMPÓSITOS À BASE DE GESSO E ISOPOR PARA CONSTRUÇÃO DE HOLOS.**

MEDEIROS; *et al*, (2011). **Materiais compósitos á base de gesso e isopor para construção de casas populares.**

Mundo Vestibular . (2019). **ISOPOR (Poliestireno Expandido)** . Fonte: <https://www.mundovestibular.com.br/estudos/quimica/isopor-poliestireno-expandido-eps>

Oliveira, L. S. (2013). **Reaproveitamento de residuos de poliestireno expandido (Isopor) em compósitos cimentícios** . 59.

Pedrolo, C. (2014). Fonte: **Info escola** : <https://www.infoescola.com/quimica/polaridade/>

Santos, F. Z., Neto, M. F., Júnior, R. O., & Pereira, T. M. (2009). **O ciclo do óleo de cozinha** . *Simpósio Internacional de Ciência Integradas da UNAERP CAMPUS GUARUJÁ*, 6.

Souza, L. A. (s.d.). Fonte: **Mundo Educação** : <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/polimero-termoplastico-termorrigido.htm>

Spinacé, M. A., & Paoli, M. A. (2004). **A TECNOLOGIA DA RECICLAGEM DE POLÍMEROS.**

Ulbanere, R. C., & Souza, C. D. (2011). **Logística reversa aplicada ao descarte do óleo de cozinha: Uma ação a favor da segurança socio ambiental** . *Simpósio Internaciual de Ciência Integradas da UNAERP CAMPUS GUARUJÁ*, 14.

PETROBRAS, **Ficha de Informação de Produto Químico. Acetato de etila.** Disponível em: 2010. 10 p. Acessado em: 06/11/2019