



## PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA P+L EM UMA INDÚSTRIA DE ESTOFADOS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.I-003>

Beatryz de Almeida Alcantara (\*), Beatriz de Souza Araújo, Giovanna Zottesso, Michelli Naomi Umetsu, Bruna Maria Gerônimo

\* Universidade Estadual de Maringá, ra98577@uem.br

### RESUMO

O presente documento tem cunho exploratório visando otimizar problemas encontrados em uma indústria de estofados de alto padrão localizada no estado do Paraná na cidade de Sarandi. Para tanto, foi empregado o modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa (P+L), o qual determina etapas a serem seguidas para minimizar a geração de resíduos e seus impactos ambientais. De imediato, percebeu-se por uma pesquisa de campo que dentre os insumos utilizados para a manufatura dos estofados, que as espumas flexíveis de poliuretano, as quais correspondem a 60% do custo total do sofá, correspondem ao material que mais prejudica o meio ambiente caso seja descartado de maneira incorreta. Além disso, 15% de toda espuma utilizada na produção do sofá é descartada pela empresa em forma de retalhos. Assim, foi apresentado a empresa uma proposta de utilização de espumas aglomeradas (AG) como matéria prima reciclada. Por meio da análise de viabilidade, constatou-se que seria viável para a empresa a adoção dessa nova matéria prima.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, gestão ambiental, modelo de gestão, produção mais limpa, manufatura.

### ABSTRACT

This document has an exploratory nature to optimize problems found in a high standard upholstery industry located in the state of Paraná in the city of Sarandi. To this end, the Cleaner Production (P+L) environmental management model was used, which determines steps to be followed to minimize the generation of waste and its environmental impacts. It was immediately noticed by field research that among the inputs used for the manufacture of upholstery, that the flexible polyurethane foams, which correspond to 60% of the total cost of the sofa, correspond to the material that most harms the environment if be disposed of incorrectly. In addition, 15% of all foam used in the production of the sofa is discarded by the company in the form of scraps. Thus, the company was presented with a proposal to use agglomerated foams (AG) as recycled raw material. Through the feasibility analysis, it was found that it would be feasible for the company to adopt this new raw material.

**KEY WORDS:** Sustainability, environmental management, management model, cleaner production, manufacturing.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, os avanços promovidos pela ciência e tecnologia se mostraram de forma impactante, sejam em aspectos positivos como em aspectos negativos. Um dos grandes desafios é conciliar o desenvolvimento das atividades humanas com a preservação do meio ambiente (SILVA, SOARES, AFONSO, 2010).

A diminuição do ciclo de vida dos produtos e o aumento do consumo são fatores que se relacionam com o aumento da quantidade de resíduos gerados. E sabe-se que no Brasil 40,5% dos resíduos gerados são destinados inadequadamente, o que gera impactos negativos no meio ambiente. Assim, a gestão ambientalmente correta dos resíduos tem se tornado um assunto cada vez mais complexo, passando a demandar mais atenção das sociedades de uma forma geral (ABRELPE, 2020). Além disso, as empresas que se preocupam com a questão ambiental estão sendo mais valorizadas pelos seus *stakeholders* (GOMES et. al, 2015).

Corroborando com este cenário, em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei nº 12.305, a qual delibera diretrizes para com a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, responsabiliza os geradores e poder público quanto a destinação ambientalmente correta do resíduo gerado. Além disso, a Lei no seu Art.7º inciso "II" define os objetivos da PNRS, que trata da "não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos"; e esta ordem representa a ordem de prioridade de atuação (BRASIL, 2010).

Uma estratégia que pode auxiliar no processo de gestão de resíduos trata-se da Produção Mais Limpa, também conhecida como P+L. A estratégia da P+L visa prevenir a geração de resíduos, em primeiro lugar, e ainda minimizar o uso de



matérias primas. Em outras palavras, ela busca antecipar-se aos problemas ambientais gerados no processo produtivo, como a geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, de tal forma que esses problemas sejam solucionados antes mesmo de acontecerem (VENANZI; MORIS, 2013). De acordo com o seu princípio, a P+L obedece a uma hierarquia de ações, na qual são possíveis modificações em vários níveis de atuação e diferentes estratégias de aplicação (CNTL, 2003).

### OBJETIVO

Diante desta perspectiva, o presente estudo tem como objetivo a criação de uma proposta para a implementação da P+L em uma indústria de estofados, com o intuito de minimizar a geração de resíduos de espuma flexível de poliuretano desta empresa.

### METODOLOGIA

O trabalho consiste em um estudo de caso de natureza qualitativa, pois aborda de forma detalhada um caso real e individual de gerenciamento de resíduos de uma indústria de estofados. Pode-se considerar a pesquisa ainda como sendo exploratória, pois possui as características de tornar um problema explícito e criar hipóteses, o que pode ser percebido na análise do programa de resíduos atual e a criação de propostas de melhoria (GIL, 2005).

A empresa estudada é uma indústria de estofados de alto padrão localizada no estado do Paraná, na cidade de Sarandi. Responsável pelo desenvolvimento, fabricação e entrega de sofás, camas, bancos e cadeiras aos consumidores finais, a empresa utiliza como uma das matérias primas principais espumas conhecidas como espuma flexível de poliuretano (PU). Essa espuma é um produto constituído da reação química entre dois elementos, isocianato e polioliol, e pode ser produzida numa ampla faixa de densidades variando o grau de dureza. Conforme Suleman et al. (2014), as espumas de poliuretano se classificam em dois tipos, as espumas rígidas e as flexíveis, que se diferenciam primeiramente pela estrutura de suas células, que são abertas nas flexíveis e fechadas nas rígidas, sua apresentação mecânica, em termos de rigidez e, consequentemente, suas aplicações, em que as espumas rígidas são utilizadas para isolamentos térmicos e acústicos e as espumas flexíveis são para aplicações em colchões, assentos e travesseiros e sofás, como no caso da empresa estudada.

O processo de produção do sofá inicia-se no setor de P&D, com o desenvolvimento do projeto dos sofás por meio do *software TopSolid*. Como resultado tem-se o encaixe dos cortes de espumas, madeira e tecido em cada modelo de sofá, além das especificações das suas dimensões para que os setores seguintes consigam produzir esse item. Essas informações são reunidas em uma ficha de identificação, as quais ficam disponíveis para os outros setores no sistema da empresa. Cada sofá é feito por modulações, porém o cliente pode realizar personalizações na modulação. Os sofás com algum tipo de alteração, seja no comprimento ou textura de tecido são denominados de sofá E/. Após o desenvolvimento do projeto do sofá, o mesmo fica disponível para venda no sistema e, assim que um modelo daquele sofá for vendido, o pedido fica disponível para o setor de faturamento, o qual lança pedido de venda no sistema. Após o faturamento do pedido, a empresa tem o prazo de 90 dias corridos para a entrega do item ao cliente.

A confecção do sofá inicia-se, de fato, na costura (setor com maior *lead time*); assim que a costura concluir no mínimo 80% da confecção da capa para aquele modelo, começa automaticamente o trabalho no setor da marcenaria e da laminação em paralelo; a marcenaria é responsável por cortar a madeira do sofá e a laminação faz o recorte das espumas. Após o corte da madeira e da espuma, inicia-se o processo de montagem e espumação dos sofás, em que a estrutura de madeira tem suas partes conectadas pelos marceneiros, responsáveis pela junção das peças, e em seguida as espumas são alocadas e coladas na estrutura de madeira, resultando no sofá montado. Posteriormente, o sofá espumado é alocado na fila para o setor da tapeçaria. Unindo todas as partes, o tapeceiro irá vestir o sofá com sua capa e fazer os retoques finais como fixação de etiquetas (se houver), retirada de qualquer linha que tenha sobrado e a fixação das bases nos sofás. Esse sofá é, enfim, encaminhado ao setor da qualidade onde aguarda até que a vistoria de qualidade seja realizada. Após a aprovação, o sofá deve ser embalado e colocado na área de expedição para ser enviado ao cliente. Em caso de reprovação na vistoria, o sofá é enviado para a assistência técnica que irá resolver quaisquer pendências ou problemas, e depois retorna para o setor da qualidade para uma nova inspeção.

As espumas utilizadas nos sofás são compradas por blocos inteiros de em média 475 m<sup>3</sup> cada, como mostrado na Figura 1. Sabe-se que a espuma está dentre as três principais matérias primas consumidas na fabricação do sofá, correspondendo a 60% do custo total do sofá com o consumo médio de cerca de 1200m<sup>3</sup> por mês. Estima-se que cerca de 15% da espuma não é aproveitada para a confecção do sofá; isto é, aproximadamente 180m<sup>3</sup> de espuma são desperdiçados.



Figura 1: Blocos de espuma. Fonte: Autores.

Para a resolução do problema, a estratégia da P+L escolhida é a apresentada pelo manual Implementação de Programas de Produção mais Limpa do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL, 2003). Este método é composto por cinco etapas, as quais são descritas na Figura 2.

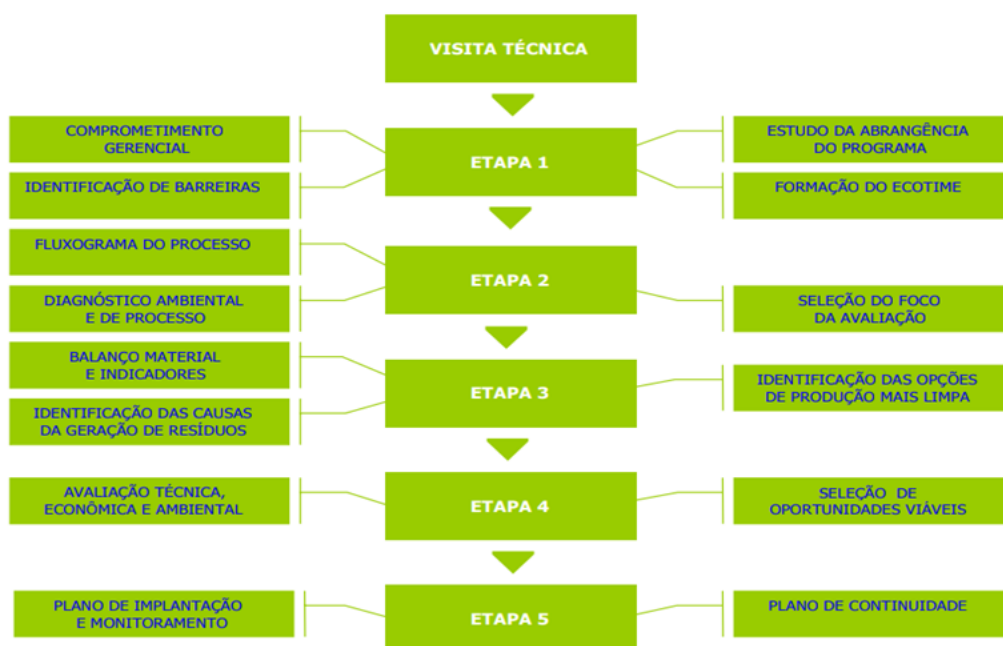


Figura 2: Etapas de implementação da P+L. Fonte: CNTL (2003).

## RESULTADOS

As etapas da P+L apresentadas no tópico de metodologia foram implementadas na empresa estudada e os resultados obtidos estão descritos nos próximos parágrafos.

### 1. Etapa 1

- 1.1. **Obtenções do comprometimento gerencial:** Realizou-se uma reunião com os gestores da empresa para sensibilizá-los, ressaltando os benefícios econômicos e ambientais da implantação da P+L, a fim de obter o comprometimento com o programa e, conseqüentemente, garantir o seu sucesso.
- 1.2. **Identificações de barreiras à implementação:** Para a identificação dessas barreiras, foram pontuados os seguintes aspectos:
  - Conceituais: falta de percepção do potencial para a solução dos problemas ambientais, interpretação limitada ou incorreta do conceito de P+L, resistência à mudança.



- Organizacionais: falta de liderança interna para questões ambientais, falta de incentivos para participação no programa.
- Técnicas: ausência de uma base operacional sólida, acesso limitado à informação técnica mais adequada à empresa.
- Econômicas: desconhecimento do montante real dos custos ambientais da empresa, alocação incorreta dos custos ambientais aos setores onde são gerados.
- Financeiras: alto custo de capital externo para investimentos em tecnologias, percepção incorreta de que investimentos em produção mais limpa representam um risco financeiro alto devido à natureza inovadora desses projetos.
- Políticas: desenvolvimento insuficiente da estrutura política ambiental, incluindo a falta de aplicação das políticas existentes.

1.3. **Estabelecimentos da amplitude do Programa de P+L na empresa:** A P+L irá abranger, dentro da produção de sofás, o setor da espumação, pois é nele que se encontram os maiores índices de resíduos gerados.

1.4. **Formação do Ecotime:** O ecotime foi formado pelos autores deste trabalho em conjunto com dois colaboradores da empresa.

## 2. Etapa 2

2.1. **Estudo do fluxograma do processo:** O fluxograma é apresentado na Figura 3.

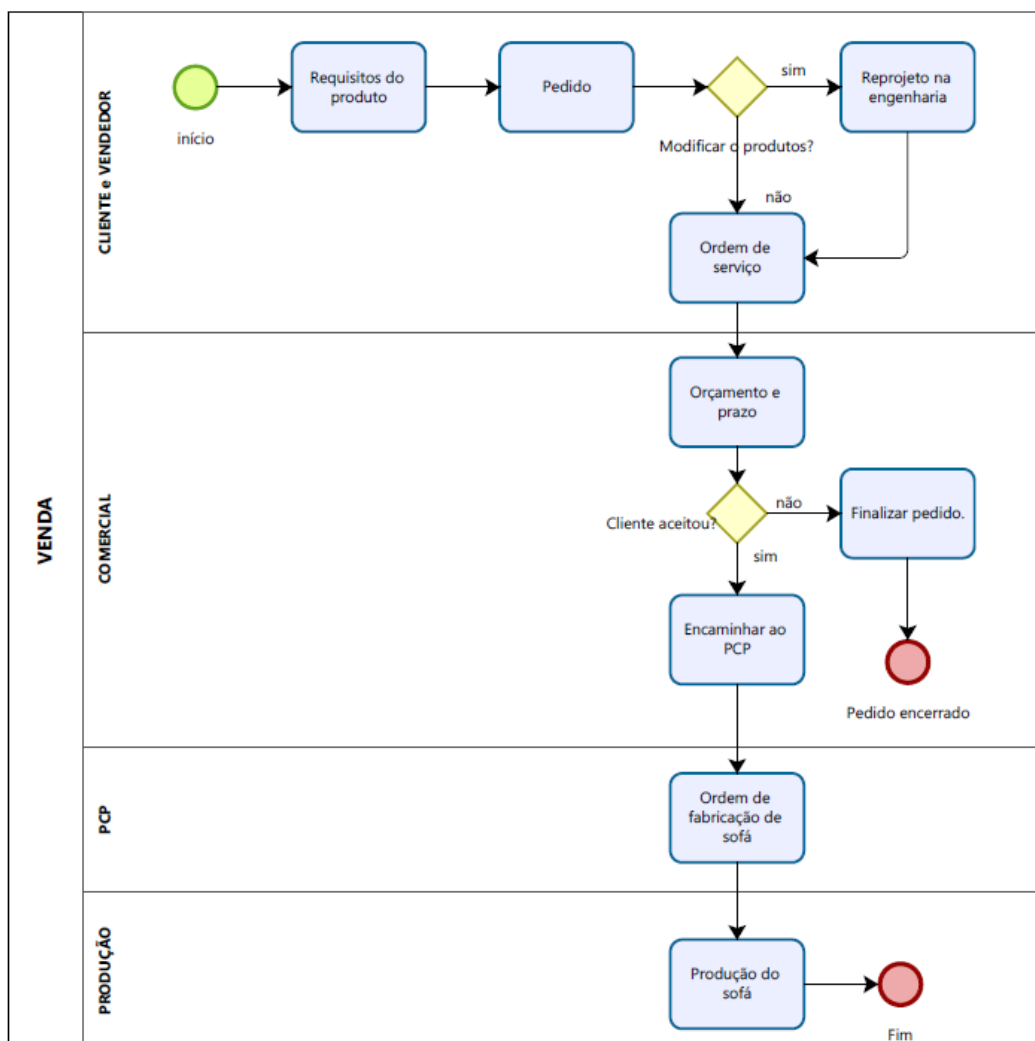


Figura 3: Fluxograma do processo produtivo. Fonte: Autores.



- 2.2. **Realização do diagnóstico ambiental e de processo:** Sabe-se que para a produção de um sofá existem diversas matérias primas, entretanto três são as principais, em ordem: a madeira, material responsável pela estrutura do sofá, a espuma e plumas sintéticas, materiais responsáveis pela dureza e conforto do sofá nas quais suas densidades oscilam entre D20, D23, D26, D30, D35, D50 e os tecidos, responsáveis pelo recobrimento e acabamento da peça, tanto a espuma quanto o tecido podem ser escolhidos pelo cliente. Sabe-se ainda que a empresa estudada não apresenta nenhum plano para o aproveitamento desses resíduos; atualmente, a empresa realiza somente o descarte correto.
- 2.3. **Seleção do foco de avaliação:** O foco de avaliação foi a destinação das sobras de espumas flexíveis de poliuretano.

### 3. Etapa 3

- 3.1. **Balanco material e indicadores:** A partir da análise da curva ABC da empresa, nota-se que dentre as três principais matérias primas consumidas pela empresa, a que gera maior quantidade de resíduos é a espuma flexível de PU, com 180m<sup>3</sup> de resíduos mensais. Além disso, a espuma equivale cerca de 60% do custo total do sofá; esse dado direcionou o objeto de estudo deste artigo uma vez que se percebe o grande impacto das espumas na produção dos sofás. A partir de uma perspectiva ambiental infere-se que a espuma é mais agressiva ao meio ambiente caso seja descartada de maneira incorreta.
- 3.2. **Identificação das causas da geração de resíduos:** Para o processo produtivo, cortes nos blocos de espumas são essenciais. Cada tipo de produto precisa ser confeccionado de acordo com certas dimensões, fazendo com que os mais diversos tipos de cortes sejam necessários. Os dados da empresa mostram que há um desperdício mensal que varia entre 10% e 15% de espuma, em decorrência dos cortes.
- 3.3. **Identificação das opções de P+L:** Dentro da P+L existem inúmeras abordagens para os diferentes tipos de resíduos. Para o contexto em questão e considerando os fatores apontados anteriormente, definiu-se que a reciclagem interna é uma opção a ser considerada, já que a redução na fonte implicaria em uma padronização dos cortes – algo que é inviável para a empresa. Dessa forma, verificou-se a utilização das sobras das espumas para a fabricação de novos produtos. A opção encontrada envolve a coleta dos resíduos de espuma PU, os quais são triturados, e posteriormente adicionados a uma forma com um tipo de cola. Dessa maneira, são compactados e prensados de forma a constituir um novo bloco de espuma denominada espuma AG (ou aglomerado de espuma). De acordo com Silva e Souza (2019) esse tipo de espuma reciclada já possui grande aplicabilidade comercial no segmento de colchões e estofados.

### 4. Etapa 4

- 4.1. **Avaliação técnica, econômica e ambiental:** No que diz respeito à avaliação técnica serão realizados testes laboratoriais com uma máquina que atesta a resistência e densidade de espuma, de forma a garantir que o emprego da espuma reciclada não altera qualidade do produto. Além disso, serão construídos protótipos com a nova matéria prima para fins de análise e busca por possíveis empecilhos. Quanto às operações, serão adicionadas novas tarefas ao processo produtivo, entretanto não serão necessários novos funcionários ou treinamentos. As novas operações serão a respeito da engenharia do produto, em que será analisada a viabilidade da aplicação da AG nos sofás (com realização de testes para substituição de 10%, 20%, 30%, 40% e 50% da espuma PU no assento do sofá); o setor de vendas deverá informar o cliente e explicar o material empregado no produto; no setor de PCP serão recalculadas demandas e estoques uma vez que parte da matéria prima será reciclada; na laminação deverão ocorrer diferentes cortes para a espuma PU e para a espuma AG; na laminação ocorrerá a instalação da espuma em duas etapas, sendo a AG alocada por baixo da PU; e por fim, fica de responsabilidade do almoxarifado destinar corretamente os resíduos de espuma.
- No quesito da avaliação ambiental ocorrerá redução da utilização das espumas PU, consequentemente redução na utilização de recursos naturais e diminuição de resíduos gerados, ao utilizar o material reciclado.
- Para a avaliação econômica são consideradas a contratação da empresa que realiza esse tipo de tratamento desses resíduos e gastos com testes e protótipos.
- 4.2. **Seleção de oportunidades viáveis:** O período de testes e construção de protótipos possibilitarão estabelecer qual porcentagem de substituição da matéria prima pela espuma AG não compromete a qualidade dos produtos, assim como determinar o nível de economia proporcionado pela reutilização de resíduos gerados.

### 5. Etapa 5



5.1. **Plano de implementação e plano de continuidade:** Considerando as opções selecionadas e que a reciclagem da espuma será feita por uma empresa terceirizada não haverá necessidade de aquisição e instalação de equipamentos. Foi estabelecido um prazo de seis meses para a implementação, e as atividades serão distribuídas como demonstrado na Tabela 1. Ao final desse prazo, após os testes e protótipos, e assim que for atestada a aceitação do novo produto pelo cliente, será possível avaliar se a implementação da Produção mais Limpa foi, de fato, efetiva. Esses fatores irão servir como indicadores para os relatórios de dados futuros.

**Tabela 1. Plano de implementação.**

Fonte: Autores.

Departamento responsável	Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Almoxarifado	Encaminhar resíduos para reciclagem e receber o bloco de AG	X					
P&D	Realização de testes		X	X	X		
P&D	Desenvolvimento de protótipos			X	X	X	
Laminação	Construção de protótipos (novos cortes)			X	X	X	
Espumação	Construção de protótipos (instalação em duas etapas)			X	X	X	
PCP	Analisar novas demandas e estoques de espuma original (PU)					X	X
Vendas	Informar clientes da nova composição do produto						X

## CONCLUSÕES

Este estágio inicial de estudo mostra a importância de se analisar estratégias de gestão dos resíduos de espuma gerados, com o intuito de promover melhorias tanto internamente como também externamente às atividades da empresa, garantindo confiança e segurança ao promover um manejo ambientalmente correto dos resíduos. Destaca-se ainda que a estratégia da P+L se mostra eficaz como modelo de gestão a ser adotado, uma vez que possibilita a maximização da eficiência produtiva por meio da otimização do uso de materiais, ao utilizar espumas recicladas, e como consequência, tem-se a redução de cargas poluidoras.

Dentre as dificuldades encontradas pela empresa tem-se a resistência à mudança pelos colaboradores, uma vez que operações do processo produtivos deverão ser adaptadas, além disso, outra dificuldade seria em realizar a atualização de cadastro dos produtos em que o AG foi adicionado na composição. Por parte dos clientes pode haver receio e resistência inicialmente, no que diz respeito à possibilidade de alteração da qualidade dos produtos oferecidos.

Além disso, gradualmente, esse trabalho poderá ser refinado, ao realizar um estudo mais aprofundado dos outros resíduos gerados pela empresa. Outro ponto a ser observado em estudo seguinte seria a análise do processo de fabricação, com o objetivo de encontrar processos mais otimizados, a fim de reduzir a quantidade de insumos utilizados pela empresa, o que reduziria a geração de resíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abrelpe. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 03 de abr. de 2020.
2. Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2022.
3. CNTL -. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de programas de produção mais limpa. Porto Alegre: CNTL, 2003.
4. Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2005.
5. Gomes, C. M. et al. *Management for sustainability: An analysis of the key practices according to the business size. Ecological Indicators*, Amsterdam, v. 52, p. 116-127, 2015.



6. Silva, A. F., Soares, T. R. S.; Afonso, J. C. Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, 2010. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/08-PE-9208.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf)>. Acesso em 03 de mar. de 2022.
7. Silva, D. A., Souza, E. W. Reciclagem de Espuma Flexível de Poliuretano: Reaproveitamento e Reutilização em Nova Formulação. In: MOCCIF19-4ª Edição da Mostra Científica e Cultural do IFSP Suzano. 2019.
8. Suleman, S. et al. *A Comprehensive Short Review on Polyurethane Foam. International Journal of Innovation and Scientific Research. Lahore, Pakistan*, p. 165-169. nov. 2014.
9. Venanzi, D. C.; Moris, V. A. S. Produção mais Limpa: estudo sobre as empresas fabricantes de componentes automotivos localizadas na cidade de Sorocaba-SP. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 8, nº 1, 2013.