

PRODUÇÃO MAIS LIMPA COMO PRINCÍPIO PARA A GESTÃO AMBIENTAL EM FARMÁCIAS DE MANIPULAÇÃO

Diana Carla Gonçalves Muniz (UNIARARAS) dianacarlagm96@gmail.com

Aurora Mariana Garcia de Franca Souza (UNIARARAS) aurorasouza@fho.edu.br

Resumo: As farmácias de manipulação são de grande importância para todo país, pois contribuem para o desenvolvimento e a diversificação da economia. Porém, é necessário ressaltar os possíveis impactos ambientais causados pela atividade. Dessa maneira, a implantação das técnicas de Produção mais Limpa (P+L) pode contribuir para a melhoria dos processos produtivos e proporcionar a proteção ambiental, um melhor ambiente de trabalho e elevar ganhos econômicos. Assim, este estudo teve por objetivo avaliar a possibilidade de implantação da produção mais limpa em uma farmácia de manipulação do interior de São Paulo. Para isso, foram realizadas pesquisas bibliográficas, e visitas técnicas a um empreendimento dessa natureza, a fim de levantar os aspectos e impactos ambientais gerados pelos seus processos produtivos. A partir disso, propostas de produção mais limpa a serem implantadas foram sugeridas. O trabalho revelou que a atividade, embora seja de pequeno porte, apresenta potencial poluidor, que é maximizado pela inexistência de programas produtivos informais. A partir do levantamento dos aspectos e impactos ambientais das atividades foram identificadas oportunidades de aplicação de algumas propostas de produção mais limpa e três indicadores ambientais foram determinados para futura avaliação da eficácia da implantação dessas propostas.

Palavras chave: (Indicadores ambientais; minimização de resíduos; práticas operacionais).

Cleaner production as a principle for the environmental management in manipulation pharmacies

Abstract: Handling pharmacies are of great importance for every country, as they contribute to the development and diversification of the economy. However, it is necessary to emphasize the possible environmental impacts caused by the activity. Thus, the implementation of Cleaner Production (P + L) techniques can contribute to the improvement of production processes and provide environmental protection, a better work environment and increase economic gains. Thus, this study aimed to evaluate the possibility of implementing cleaner production in a handling pharmacy in the interior of São Paulo. To this end, bibliographic research and technical visits were made to such an enterprise in order to survey the environmental aspects and impacts generated by its production processes. From this, proposals for cleaner production to be implemented were suggested. The work revealed that the activity, although small, has potential for pollution, which is maximized by the lack of informal productive programs. From the survey of the environmental aspects and impacts of the activities were identified opportunities to apply some proposals for cleaner production and three environmental indicators were determined for future evaluation of the effectiveness of implementation of these proposals.

Key-words: (Environmental indicators, waste minimization, operational practices).

1. Introdução

Com o aumento da competitividade e da produtividade decorrente de uma alta demanda nos setores industriais, é nítido que a natureza exige cuidados. É preciso que ocorra a garantia da manutenção dos serviços sustentáveis vinculada a uma boa gestão ambiental.

O meio ambiente é usado como recurso para a produção e também serve como o recipiente de descarte dos resíduos gerados. A relação do homem com a natureza é totalmente equivocada, o que acaba ocasionando e agravando os problemas ambientais (BARBIERI, 2011).

A natureza juntamente com seus ecossistemas promove a todos nós uma ótima qualidade de vida, porém as últimas décadas foram marcadas pelo descaso dos seres humanos que ocasionou modificações ambientais negativas, com a necessidade de atender a crescente demanda de alimentos, energia, fibras e água (ALMEIDA, 2007).

A globalização dos problemas ambientais tem uma forte influência para a implantação de uma boa gestão ambiental em níveis regional, nacional e local. Após ocorrer a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que foi realizada em Estocolmo no ano de 1972, os órgãos ambientais começaram a ser criados e a percepção sobre os problemas ambientais ficou maior e mais clara (BARBIERI, 2011).

Um dos modelos de gerenciamento ambiental é a produção mais limpa (P+L), que é uma abordagem muito promissora, visando à proteção ambiental em todas as fases do processo de manufatura, dessa maneira é importante avaliar cada etapa do processo e como são geridas as entradas de matéria prima, água e energia. E se há a produção de resíduos, efluentes ou emissões que impactam o meio ambiente e os custos do processo (PEREIRA, 2014).

A indústria farmacêutica vem crescendo cada vez mais e, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) é de responsabilidade do setor público a definição de regulamentos claros e adequados e também a sua fiscalização.

Ainda segundo a Organização, indústrias farmacêuticas têm como obrigação obter um cuidado competente e eficiente com a qualidade e segurança de todos os seus processos e produtos. Quaisquer controles em processo e controles ambientais deverão ser realizados e registrados.

Devido ao apelo sustentável para uma gestão ambiental adequada, as estratégias de produção mais limpa surgem como oportunidade para a solução dos impactos ambientais decorrentes dos processos produtivos em farmácias de manipulação de pequeno porte.

Dessa maneira, este trabalho tem como objetivo conhecer e analisar os processos produtivos de uma farmácia de manipulação, conhecer suas entradas de matéria prima e insumos, os aspectos e impactos ambientais gerados pelos processos e verificar possíveis estratégias de produção mais limpa a serem implantadas na empresa. Visando uma melhor gestão ambiental a fim de otimizar os processos produtivos sem denegrir sua qualidade

2. Metodologia

Segundo proposto por Gil (2002), o presente trabalho pode ser classificado, como exploratório e será realizado com base nos procedimentos técnicos da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso.

Quanto ao delineamento da pesquisa bibliográfica, ainda segundo Gil (2002), após a definição do tema, foram identificadas as fontes capazes de fornecer as respostas adequadas ao assunto proposto. As fontes pesquisadas foram livros, teses, dissertações, monografias, artigos científicos, leis, decretos e resoluções encontradas em modelo SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google acadêmicos e CAPES (Portal de Periódicos).

O estudo de caso foi desenvolvido com o propósito de auxiliar no conhecimento dos processos desenvolvidos em uma farmácia de manipulação, bem como no levantamento dos aspectos e impactos ambientais decorrentes dos seus processos produtivos. A partir desse conhecimento foi proposta a aplicação de produção mais limpa para o caso.

Para o levantamento de dados foram feitas visitas técnicas ao local, durante o mês de maio de 2019, com elaboração de fluxogramas e quadros que auxiliaram na definição das estratégias de produção mais limpa que foram propostas.

3. Resultados e Discussões

3.1 Apresentação da empresa estudada

A farmácia de manipulação objeto da presente pesquisa está localizada no interior do estado de São Paulo e é classificada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), de acordo com o seu faturamento, como microempresa. A mesma classificação de microempresa é confirmada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quando o critério utilizado para a classificação é o número de funcionários. A empresa possui cerca de 5 funcionários.

Os processos produtivos desenvolvidos pela farmácia englobam a fabricação de cápsulas, pomadas e solução líquida. A produção de cápsulas é de aproximadamente 900 unidades, a de pomadas e solução líquida está em torno de 450 fórmulas produzidas, ambos valores mensais. Não foi possível a determinação das quantidades produzidas em quilogramas.

3.2 Descrição do processo produtivo

A fabricação de cápsulas, pomadas e soluções líquidas, como qualquer processo produtivo, possui entradas e saídas. Como entradas serão consideradas as matérias-primas ou insumos e a demanda energética para a produção. Tal consideração está de acordo com Melo et al. (2008), que afirmam que as preparações farmacêuticas são constituídas por insumos farmacêuticos ativos e inertes. Como saídas não serão considerados os produtos finais, mas somente os resíduos gerados na sua produção, por serem esses o foco da produção mais limpa, o que está de acordo com o CNTL (2003).

No presente caso, a fonte de energia para os processos produtivos é a energia elétrica fornecida pela concessionária CPFL.

As principais entradas (insumos) e saídas (resíduos) dos processos produtivos de cápsula, creme e solução líquida, estão descritos no Quadro 1.

Entrada (Insumos)	Processo	Saída (Resíduos)
Matéria prima, saco plástico, recipiente de porcelana, pipeta de plástico	Homogeneização da matéria prima	Saco plástico, pó homogêneo, recipiente com resíduos, pipeta de plástico
Fórmula (medicamento), cápsula, embalagem de plástico	Distribuição em embalagens	Sobra de fórmula, embalagens plásticas
Medicamento embalado	Expedição	Medicamento, sacola plástica, geração de resíduos de embalagem pós-uso.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 1 - Entradas e saídas em cada processo do fluxo produtivo

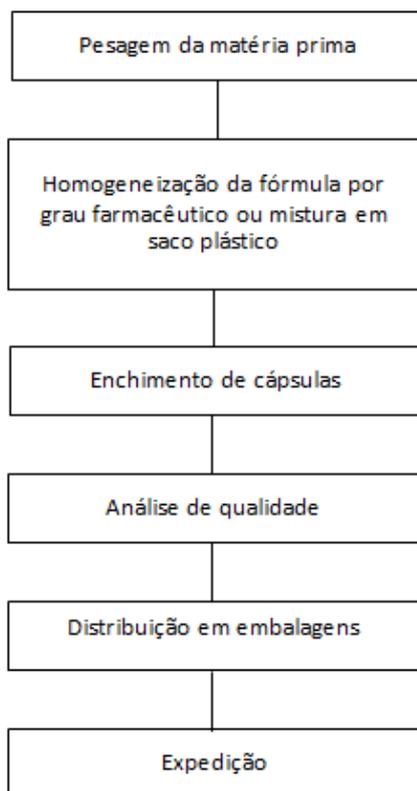
O Quadro 2 traz a identificação das entradas e saídas dos processos de limpeza das salas e dos equipamentos e purificação do ar ambiente.

Entrada (Insumos)	Processo	Saída (Resíduos)
Água, detergente neutro, água sanitária, álcool 70, pano multiuso TNT, papel toalha descartável	Limpeza das salas e equipamentos	Efluentes líquidos, panos TNT e papel toalha
Ar com impurezas	Purificação do ambiente	Emissões atmosféricas com contaminação

Fonte: Elaborado pelo autor

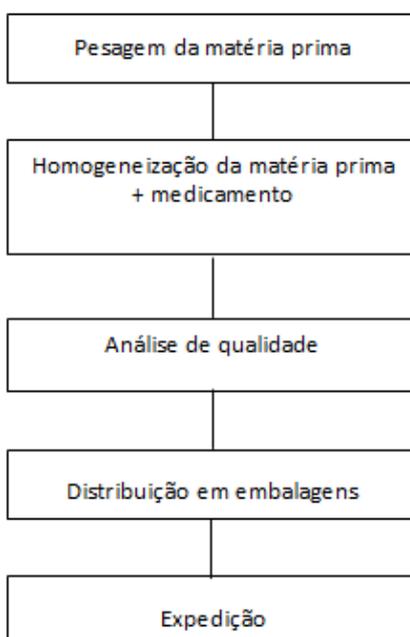
Quadro 2 - Entradas e saídas dos processos de limpeza e purificação do ambiente.

Os processos de produção de cápsulas, de pomada e de solução líquida são realizados de acordo com a receita a ser manipulada. Os fluxogramas das etapas de cada um desses processos são inseridos pelas Figuras 1, 2 e 3 respectivamente.



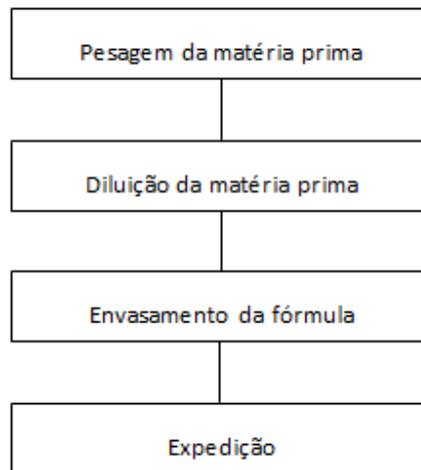
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 1 - Fluxograma da produção de cápsulas na unidade de produção



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2 - Fluxograma da produção de pomada na unidade de produção



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 - Fluxograma da produção de solução líquida na unidade de produção

Os processos de fabricação estudados são iniciados após a chegada da receita, a partir daí é realizada a pesagem da matéria prima necessária para a fabricação de cada medicamento. No processo de produção de cápsulas, a homogeneização das matérias primas da fórmula é realizada de duas maneiras, utilizando o “grau farmacêutico” ou um saco plástico. Para o grau farmacêutico a mistura é realizada com o emprego de almofariz e pistilo de porcelana, que após a sua limpeza pode ser reutilizado. No segundo caso são gerados os sacos plásticos como resíduos.

O processo de fabricação da pomada é análogo ao de cápsulas, porém a homogeneização é realizada apenas com o “grau farmacêutico”.

Para a produção das soluções líquidas é necessária a prévia diluição das matérias-primas que estão no estado sólido, o que é feito com o emprego do solvente propileno.

A análise de qualidade dos produtos é feita através dos parâmetros coloração, pH e viscosidade.

Para as embalagens dos produtos são utilizados recipientes plásticos de diversos tamanhos, adquiridos prontos e a entrega ao cliente é feita em sacolas plásticas.

3.3 Levantamento dos aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos

A ABNT (2015) estabelece que implementar e manter procedimentos para identificar os aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas, são etapas importantes na implementação de um sistema de gestão ambiental. Seguindo esta orientação, foi elaborado o Quadro 3 que apresenta os principais aspectos e impactos ambientais identificados para cada processo produtivo da empresa em estudo.

Para a elaboração do Quadro 3, considerou-se aspecto como sendo a atividade ou produto que interagem com o meio ambiente, e impacto como a modificação ao meio ambiente (ABNT,2015).

Etapa do processo produtivo	Aspectos ambientais	Impactos relacionados
Armazenagem das matérias primas	Geração de resíduos como papéis, plásticos; produtos danificados e produtos vencidos. Geração de efluentes líquidos da limpeza do local.	Contaminação de solo e do lençol freático. Contaminação das águas superficiais. Aumento de geração de esgoto a ser tratado.
Pesagem das matérias-primas	Geração de resíduos como papéis, plásticos e restos de matérias-primas. Geração de efluentes líquidos da limpeza dos equipamentos. Consumo de energia elétrica.	Contaminação de solo e do lençol freático na disposição final dos resíduos. Contaminação das águas superficiais. Aumento de geração de esgoto a ser tratado. Consumo de recursos naturais com o consumo de energia elétrica
Preparo das formulações	Geração de efluentes da limpeza dos equipamentos e do local. Geração de resíduos como papéis, plásticos e derramamento do produto. Emissões atmosféricas como odor.	Contaminação de solo e do lençol freático na disposição final dos resíduos. Aumento de geração de esgoto a ser tratado. Contaminação da atmosfera.
Análise de qualidade	Geração de resíduo caso o produto não esteja no padrão de qualidade.	Contaminação do solo e do lençol freático.
Embalagem/envasamento das formulações	Geração de resíduos como embalagens e produtos danificados.	Contaminação do solo e do lençol freático devido à geração de resíduos.
Limpeza em geral	Geração de efluentes da limpeza dos equipamentos e do local.	Contaminação do solo e do lençol freático. Aumento de geração de esgoto a ser tratado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 - Aspectos e impactos ambientais identificados nos processos produtivos acompanhados na farmácia de manipulação

O processo de limpeza é a principal fonte de geração de efluentes líquidos do processo produtivo. O efluente gerado, sem caracterização quantitativa e qualitativa, é lançado em rede pública coletora de esgoto.

No tocante à geração de resíduos sólidos como papéis papelão, plásticos e vidros, as principais fontes são as atividades de recepção e armazenamento de insumos e as dependências administrativas. Embora não tenha constado do Quadro 3, porque não faz parte direta do processo produtivo, o refeitório, também, se apresenta como uma fonte significativa de geração de resíduos do tipo orgânico, plásticos recicláveis e latas de alumínio. Estes resíduos não são quantificados nem segregados e são destinados à coleta pública. Caso a segregação desses resíduos fosse feita, os orgânicos poderiam ser destinados à compostagem e os demais à reciclagem.

3.4 Propostas de indicadores ambientais

Com a finalidade de se avaliar a implantação de P+L na unidade, foram propostos alguns indicadores. Para Finger, Quitaiski e Mees et al. (2017), os indicadores são utilizados para realizar o monitoramento das medidas de P+L após sua implantação gerando uma base de dados para futuras ações de melhoria contínua do processo. Um indicador deve apresentar informações importantes, de fácil leitura e servir como ferramenta para apoiar decisões e definir metas (EPA, 1997).

A Tabela 1 indica os dados quantitativos de consumo médio mensal de água e de energia elétrica e geração média mensal de resíduos sólidos.

Indicador	Média
Água (m ³)	2146
Energia (kWh)	405
Resíduo Sólido (Kg)	29,3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 1 - Média mensal do consumo de água, de energia e de geração de resíduo

A Tabela 2 apresenta os indicadores que puderam ser definidos a partir das informações coletadas nas visitas técnicas, os cálculos foram feitos considerando as 450 formulações de pomadas e soluções líquidas manipuladas mensalmente.

Indicador	Valor	Unidade
Consumo de água	4,77	m ³ de água ⁻¹
Consumo de energia	0,9	kWh de energia ⁻¹
Consumo de resíduos sólidos	0,0651	Kg de resíduos ⁻¹

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 - Indicadores do processo produtivo

Segundo Finger, Quitaiski e Mees (2017), os indicadores são uma importante ferramenta de medida, que permitem expressar os resultados relativos ao desempenho ambiental, no presente caso a futura implantação de produção mais limpa, e também, econômica da empresa.

3.5 Propostas de produção + limpa

Identificaram-se algumas oportunidades de aplicação da produção mais limpa que podem contribuir para a redução de impactos ambientais e custos em longo prazo, além da melhoria do ambiente de trabalho, pois a sua aplicação permite um melhor relacionamento com os fornecedores, clientes e sociedade como um todo. A partir da identificação dessas oportunidades, foram elaboradas algumas sugestões de aplicação de produção mais limpa, que são apresentadas no Quadro 4.

SUGESTÃO DE REDUÇÃO NA FONTE	DESCRIÇÃO
Melhorias nas práticas operacionais	Avaliar a execução dos procedimentos operacionais, visando aprimorá-los para otimizar o processo de produção, buscando diminuir as perdas e retrabalhos.
Substituição do uso de propé por um calçado específico que não seja descartável	Propés são sapatilhas descartáveis utilizadas dentro das salas de produção, seu uso é obrigatório. Vários desses são utilizados por dia na farmácia, o que acaba aumentando a geração de resíduos. A substituição dos propés por calçados específicos, não descartáveis, acarretará a princípio um custo adicional. No entanto, ao longo de um período haverá o retorno financeiro, além dos benefícios ambientais com uma redução considerável de resíduos.
Controle de materiais armazenados	Com a implantação de sistemas Just in Time, FIFO (First in fort out), entre outros métodos, deverá ocorrer um controle adequado do estoque de matérias primas. Com essas medidas haverá a redução das perdas e da geração de resíduos, o que levará a diminuição dos impactos ambientais e das compras de matéria-prima.
SUGESTÃO DE MINIMIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Minimização das embalagens das matérias-primas	Através do planejamento da compra da matéria-prima é possível adquiri-las em embalagens que contenham o máximo de insumo necessário
Minimização de resíduos gerados na homogeneização das fórmulas	Utilização somente do grau farmacêutico para realizar a homogeneização. Afeta diretamente a geração de resíduos, pois não haveriam sacos plásticos a serem descartados.
SUGESTÃO DE RECICLAGEM	DESCRIÇÃO
Substituição das sacolas de plástico comum por sacolas biodegradáveis ou recicladas	Com o uso de sacolas sustentáveis, é possível reduzir o tempo de decomposição no meio ambiente, e as recicladas diminuem a quantidade de resíduos gerados.
Segregação de resíduos	A segregação de resíduos visa à separação dos diferentes fluxos de resíduos gerados no processo produtivo, de modo a evitar que os resíduos tóxicos contaminem aqueles não tóxicos. Essa ação reduz o volume de resíduos tóxicos e, conseqüentemente também há redução nos custos associados ao seu tratamento e disposição final.

OUTRAS SUGESTÕES	DESCRIÇÃO
Treinamento dos funcionários	É fundamental o estabelecimento de um programa de capacitação profissional que inclua cursos técnicos e desenvolvimento pessoal para os funcionários, objetivando melhorias no desempenho de suas atividades, com consciência ambiental, responsabilidade e segurança.
Mudança de processo ou tecnologia, como por exemplo, o recebimento de receitas pelo correio eletrônico	Substituição de um processo ou tecnologia por outra menos poluidora, nesse caso, com menos geração de resíduos. Essa ação leva à otimização do processo e gera benefícios ambientais e econômicos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 - Sugestões de P+L para serem aplicada na farmácia de manipulação objeto do presente estudo.

As medidas propostas procuraram abranger todos os níveis da organização, fato este, que segundo Silva et al. (2013) é uma das características da implantação da metodologia P+L, uma vez que são propostas mudanças em todos aspectos organizacionais relacionados com a produção e processos, na busca pela melhoria contínua.

Espera-se que a adoção das práticas propostas de produção mais limpa auxilie na melhoria do ambiente de trabalho e nas condições de operação da farmácia de manipulação estudada, assim como já existem na literatura referências de pesquisas feitas que indicam o sucesso da adoção dessa forma de gestão em indústrias farmacêuticas, (Ze-hua et al., 2011; Boltic et al., 2013).

4. Conclusão

A pesquisa atendeu seu objetivo com a apresentação de sugestões de práticas de P+L que podem ser implantadas em uma farmácia de manipulação.

Além disso, a pesquisa permitiu entender o funcionamento de uma farmácia de manipulação. Observou-se que, mesmo se tratando de uma empresa de pequeno porte, uma farmácia de manipulação apresenta potencial poluidor, devido principalmente à inexistência de programas estruturados que visam à minimização e/ou não geração de efluentes, resíduos e emissões atmosféricas.

A partir do consumo de água, geração de resíduos e consumo de energia elétrica, foi possível a determinação de indicadores ambientais que auxiliarão no monitoramento da gestão ambiental da empresa após a implantação das práticas de produção mais limpa, gerando uma base de dados para futuras ações de melhoria contínua do processo.

Conclui-se, finalmente, que a implantação das medidas de produção mais limpa sugeridas é o princípio para a gestão ambiental adequada do empreendimento e permitirão que a farmácia de manipulação caminhe na direção de se tornar um empreendimento mais sustentável.

Referências

ABNT NBR ISO 14.001:2015 Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. 3. ed. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2015.

- ALMEIDA, Fernando. **Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- Boltic, Z., Ruzic, N., Jovanovic, M., Savic, M., Jovanovic, J., & Petrovic, S. (2013) **Cleaner production aspects of tablet coating process in pharmaceutical industry: problem of VOCs emission**. Journal of Cleaner Production, 44, 123-132.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL). SENAI RS/UNIDO/UNEP. Implementação de programas de produção mais limpa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2003. 46 p.
- Environmental Protection Agency (EPA), 1997. Recommended guidelines for sampling marine sediment, water column, and tissue in puget sound. Washington. 59 P.
- FINGER, L.; QUITAISKI, P. P.; MAEES, J. B.R. Projeto de Produção mais Limpa para uma Indústria de Laticínios. **ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], p. 1-8, 2017.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. 175p. São Paulo: Atlas. 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv1898.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2019.
- MELO, A.S. et al. **Gestão da Produção em Farmácias de Manipulação: o desenvolvimento de um modelo de aquisição de insumos com base no cálculo do ponto de ressuprimento**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável., [s. l.], 2008.
- PEREIRA, G. R. **Subsídios para implantação da produção mais limpa no Brasil**. 255 p. Tese apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de doutor em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2014. Disponível em <<http://docplayer.com.br/69841153-Graciane-regina-pereira-subsidios-para-implantacao-da-producao-mais-limpa-no-brasil.html>> Acesso em: 26 abr. 2019.
- SEBRAE. **Critérios e conceitos para classificação de empresas**. Disponível em <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>> Acesso em 15 ago. 2019.
- SILVA, D. A. L.; DELAI, I.; CASTRO, M. A. S.; OMETTO, A. R. **Quality tools applied to Cleaner Production programs: a first approach toward a new methodology**. Journal of Cleaner Production, v. 47, p. 174-187, 2013.
- Ze-hua, M., Na, B., Li, D., & Wen-bo, S. **Exploring execution of ecological engineering and cleaner production in pharmaceutical industry**. Energy Procedia, 5, 679-683. 2011.