



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PHD2555 - Ecoeficiência na Indústria

Processamento de lentes oftálmicas

Grupo

Bruno Brito · 5947141

Juliana Kagohara · 5436520

Juliana Siqueira · 6848650

Jumile Moreira · 6519934

Karoline Costal · 6846999

Nota: 8,5

Conteúdo

1	Introdução	2
2	Da Produção mais limpa	2
3	Levantamentos de dados e metas	2
3.1	Visita de campo	2
3.2	Características gerais da empresa	3
4	Processo produtivo	3
4.1	Cristal	3
4.1.1	Etapas	5
4.2	Tradicional	8
4.2.1	Etapas	8
4.3	Digital	11
4.3.1	Etapas	13
5	Identificação de oportunidades	15
5.1	Identificação de melhorias já implantadas	16
5.2	Considerações sobre o processo produtivo	17
6	Levantamento de alternativas	18
7	Avaliação de desempenho ambiental	21
7.1	Indicadores	21
7.1.1	Metodologia	21
8	Avaliação do ciclo de vida	25
8.1	Definição dos objetivos e escopo do estudo	25
8.1.1	Objetivo	25
8.1.2	Escopo	25
8.2	Inventário	28

8.3	Avaliação de impacto ambiental.....	30
8.4	Interpretação dos resultados.....	32
9	Licenciamento Ambiental.....	35
9.1	Licença Prévia e Licença de Instalação.....	35
9.2	Licença de Operação.....	38
10	Economia Solidária.....	43
10.1	Da importância da Economia Solidária	43
11	Referências	45

Etapa 1: Prevenção da poluição aplicada a processo produtivo de fabricação de lentes

1 Introdução

A ecoeficiência na indústria vê o resíduo como uma ineficiência do sistema. Dessa forma, através de uma gestão proativa, tem-se a proposição de alternativas para controlar ou eliminar as causas da geração de resíduos e das emissões, bem como utilizar de maneira racional as matérias primas.

O presente trabalho tem como objetivo a aplicação de algumas etapas de um programa de produção mais limpa em um laboratório de processamento de lentes, denominado *Centro Ótico*. A ideia é caracterizar o processo, com a finalidade de identificação de gargalos do sistema produtivo e, assim, propor melhores oportunidades de prevenção da poluição, ainda na produção do bem de consumo.

2 Da Produção mais limpa

A P+L refere-se a qualquer prática, processo, técnica e tecnologia que visem à redução ou eliminação em volume, concentração e toxicidade dos poluentes na fonte geradora. Inclui também modificações nos equipamentos, processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matérias-primas, eliminação de substâncias tóxicas, melhorias nos gerenciamentos administrativos e técnicos da empresa e otimização do uso das matérias-primas, energia, água e outros recursos naturais (Manual CETESB, 2002).

3 Levantamentos de dados e metas

A coleta de dados deve ser ampla para uma boa caracterização do processo produtivo. Essa etapa é fundamental para o bom resultado do programa, pois, através dos informes de uso de recursos, será possível então prever alternativas mais limpas.

3.1 Visita de campo

O grupo visitou a empresa no dia 14 de março de 2014. Foram entrevistados desde a gerência até funcionários de cada setor. Durante a visita, foi apresentado o processo produtivo referente a cada especificidade da empresa e, assim, coletaram-se dados para a caracterização do processo.

Comment [dm1]: As referências tem que seguir as normas da ABNT.

NBR 6023

normas –

Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 10520**

Janeiro, 2002.

Para facilitar para os alunos de pós-graduação, a poli elaborou o manual

<http://www.poli.usp.br/images/stories/media/download/bibliotecas/DiretrizesTesesDissertacoes.pdf>.

E vocês podem usar os capítulos 3 a 5 para fazer as citações e referências em vez de comprar as normas.

3.2 Características gerais da empresa

O Centro Ótico trabalha com a distribuição de lentes oftálmicas, na região de São Paulo, e suas atividades incluem coloração de lentes e montagem de óculos, sendo a principal – e que será estudada neste trabalho – o processamento de blocos, fornecidos com espessuras padrão, para produzir lentes com a dioptria ("grau") desejada.

Endereço: Rua Alegria, 300 Brás. São Paulo.

Horário de funcionamento da produção: De segunda 7h a sábado 14h.

Há produção noturna da parte do processo feita por maquinário automático.

4 Processo produtivo

A empresa apresenta três tipos de processos produtivos: cristal, tradicional e digital. A matéria prima é composta por blocos, recebidos com espessura e diâmetro padrão, para cada tipo de material. As principais fornecedoras da empresa são, atualmente, Hoya, Essilor e Zeiss. As lentes são separadas em três categorias, de acordo com o material: cristal, policarbonato e resinas.

MATERIAL	ÍNDICE DE REFRAÇÃO	
Cristal	1.53	
Resina	CR-39 (acrílico)	1.49
	Trivex	1.53
	Resina 1.56	1.56
	Resina 1.6	1.60
	Resina 1.67	1.67
Resina 1.74	1.74	
Policarbonato	1.58	



Foto 4-1 - bloco de resina não processado

Comment [dm2]: Pela nova norma da ABNT, os títulos das figuras devem ficar em cima da mesma. Insiram também quem tirou a foto, pois isto pode ser motivo para processo judicial.

4.1 Cristal

Este é o processo mais antigo que a empresa possui, e representa 3% do faturamento. É específico para lentes de cristal.

Os blocos de cristal em forma circular, com espessura e diâmetro padrão, são recebidos e desgastados em suas duas faces. Da combinação entre o índice de refração e a diferença entre as curvaturas interna e externa resulta a dioptria desejada.

Dados:

Duração da fabricação de uma lente: 2h

Número de funcionários: 4 pessoas

Acidentes de trabalho: 0 (Em 2 anos de observação)

Produção: 40 pares de lentes/dia

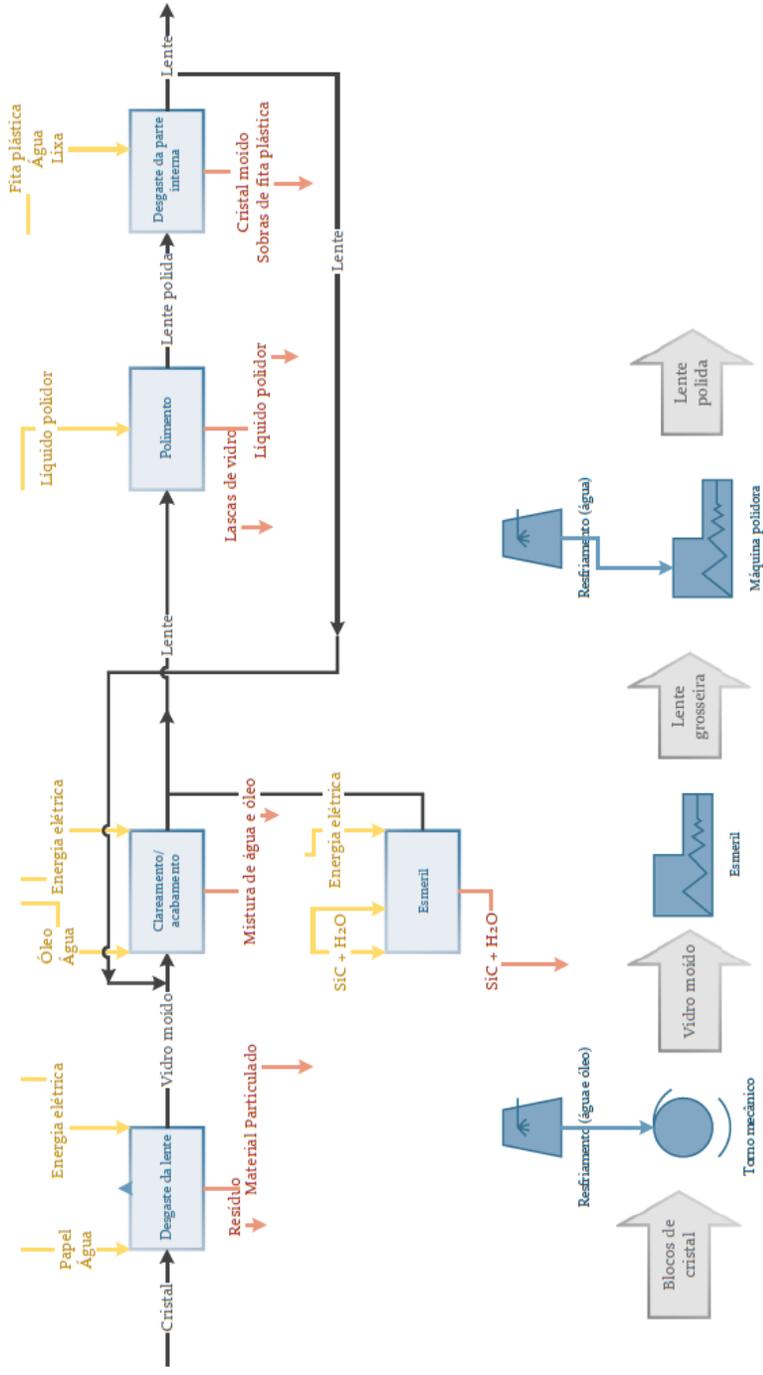


Figura 4.1 - Fluxograma do processo Cristal do Centro Ótico

Comment [d.m.3]: As figuras precisam ser autoexplicativas

4.1.1 Etapas

Etapa 1: Desgaste da lente (bifocal só um dos lados????, simples só um lado)

Nesta etapa, há um sistema chamado de gerador de curvas, composto por um torno mecânico que, com um rebolo de diamante, desgasta o bloco a fim de atingir a curvatura necessária para o alcance da dioptria correta. A peça é desgastada, primeiramente, na sua face externa (desgasta-se o mínimo possível) e posteriormente na interna, utilizando dois moldes, um para cada face. O desgaste é feito com adição de água durante o processo, a fim de reduzir o calor gerado pelo atrito da lente com o rebolo. A água retorna ao processo depois da separação do cristal moído por meio da decantação numa caixa armazenadora, conforme o abaixamento do nível d'água na caixa o operador a completa a fim de manter o nível adequado para a execução da atividade.

Entradas: energia elétrica, água, cristal

Saídas: cristal moído



Foto 4.1.1-2 - gerador de curvas: rebolo de diamante

Foto 4.1.1-1 - gerador de curvas, com caixa de água

A Etapa 2, de acabamento, pode ser realizada de duas maneiras.

Etapa 2-A: Clareamento e acabamento

Entradas: água, óleo, energia elétrica

Saídas: mistura de água e óleo

Etapa 2-B: Esmeril

Nesta etapa, a lente é passada no esmeril, que contém um líquido com carbureto de silício. Este líquido é reutilizado e a mistura é completada com água periodicamente.

Entradas: energia elétrica, solução de carbureto de silício

Saídas: solução diluída de carbureto de silício



Foto 4.1.1-3 - equipamento utilizado na Etapa 2.



Foto 4.1.1-4 - aspecto da mistura de água e carbureto de silício.

Etapa 3: Polimento (5 a 6 minutos)

Nesta etapa, é feito o polimento da lente para que fique translúcida por meio de uma espécie de flanela em forma de trevo que se encaixa na lente. A máquina polidora recebe uma mistura de água e polidor, que tem o objetivo de refrigerar e lubrificar o processo. A solução é recirculada e volta ao processo continuamente, porém, duas vezes por semana o volume do líquido polidor é completado e em períodos de produção mais intensa essa operação é realizada em dias alternados.

Entradas: solução de líquido polidor,
energia elétrica

Saídas: solução diluída de líquido polidor

Etapa 4: Desgaste da parte interna

Entrada: fita plástica protetora, lixa, água

Saída: cristal moído, sobras de fita plástica



Foto 4.1.1-5 - equipamento utilizado na Etapa 3.

Repetem-se as etapas 2 e 3.

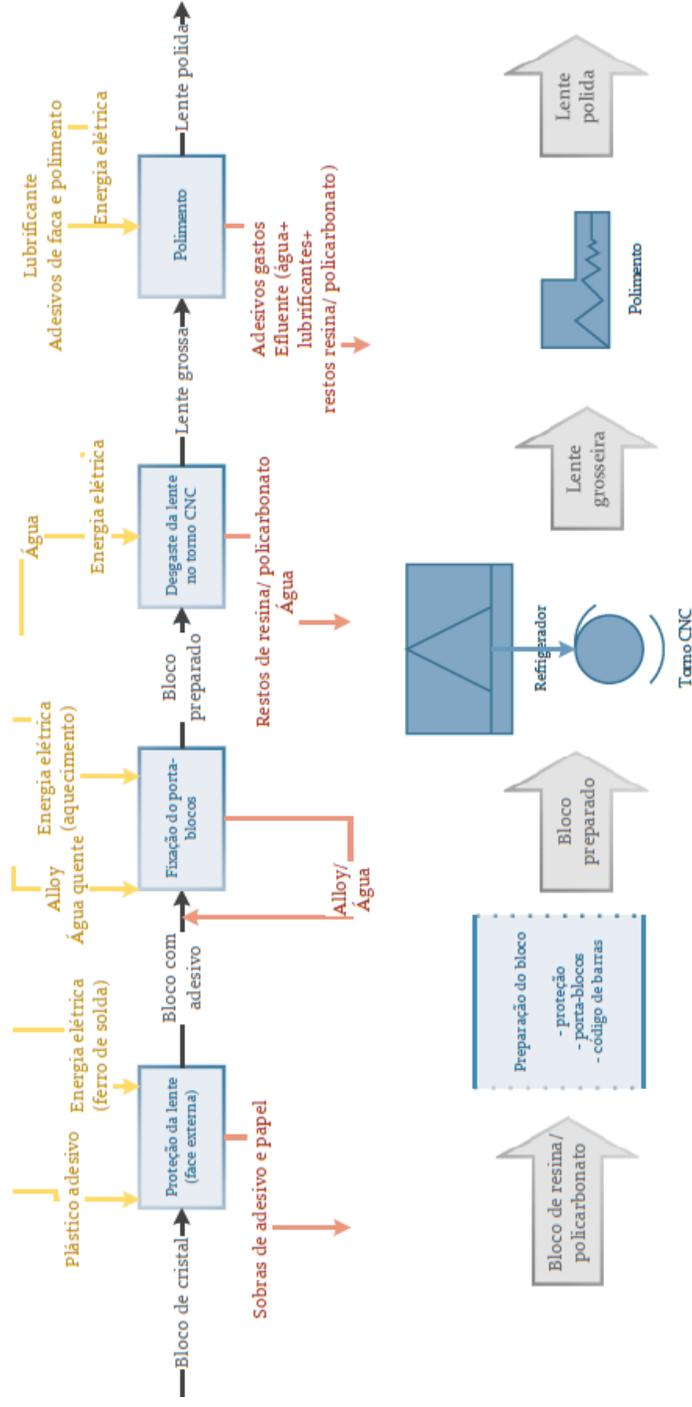


Figura 4.2 - Processo Tradicional do que? De onde?

(completar todos os títulos das figuras)

4.2 Tradicional

Este processo é, atualmente, o mais utilizado e representa 75% do faturamento da empresa.

Aqui são utilizadas resinas em geral e policarbonato como matéria prima – para esses materiais, trata-se apenas a parte interna do bloco e, portanto, ganha-se agilidade no processo. O diâmetro do bloco, em geral, é de 80mm e a espessura de 13mm. A maior parte da produção é de baixas dioptrias, portanto, o bloco final fica com a espessura reduzida, se comparado ao processo do cristal.

Dados:

Duração da fabricação de uma lente: 40 min

Número de funcionários: ~~são 3 células de produção com 2 funcionários em cada. Total: 6 pessoas.~~ 6 pessoas.

Acidentes de trabalho: 0 (em 2 anos de observação)

Produção: 120 pares de lentes/dia

4.2.1 Etapas

Etapa 1: Proteção da lente

No caso deste processo, uma das faces do bloco já foi desgastada pelo fornecedor. Esta parte precisa ser protegida para que o processo de desgaste da outra face não a danifique. Para isso é colocada uma fita adesiva sobre ela. A fita adesiva é cortada com um ferro de solda, que a derrete de tal forma a ficarem a deixa no tamanho exato da lente, deixando sobras ao redor.

Entradas: energia (para esquentar a solda), plástico adesivo (o azul);

Saídas: plástico adesivo (sobra das bordas), papel (que cobria o adesivo);



Foto 4.2.1-1 - Etapa 1. Sistema pneumático que empurra a lente para cima, prendendo-a ao adesivo.

Etapa 2: Fixação do porta-blocos

É colocado um suporte sobre a face com adesivo, para que se possa prender a lente à máquina, para o desgaste na parte interna. O suporte, chamado de porta-blocos, é preso à lente por uma liga metálica, chamada Alloy, que tem a propriedade de ser sólida à temperatura ambiente, mas líquida em temperaturas elevadas, a partir de 60°C. Dentro de um recipiente aquecido com água, após ser usado como suporte para o encaixe no torno, o Alloy é liquefeito para que seja reaproveitado para originar o suporte para as próximas lentes, assim como a água quente.

Entradas: energia (para esquentar a água do Alloy), Alloy;



Saídas: Alloy

Foto 4.2.1-2 - Etapa 2. O Alloy é derramado entre o bloco e o porta-blocos, unindo-os, uma vez solidificado.



Foto 4.2.1-3 - Bloco preso ao porta-blocos, pronto para a Etapa 3.



Foto 4.2.1-5 – O bloco pronto é encaminhado à Etapa 3, juntamente com o molde, preparado com lixa adesiva (em pétalas, para ajuste a qualquer curvatura)

Foto 4.2.1-4 – Reaproveitamento do Alloy: na água quente, a liga é liquefeita e solta-se do porta-blocos. O Alloy recuperado, em pedaços sólidos, retorna à Etapa 2.

Etapa 3: Desgaste da lente no torno CNC

O desgaste interno é feito em um torno automático programável por computador e usa água como lubrificante, no caso das resinas (o desgaste do policarbonato é feito a seco). A água é recirculada, passando por um refrigerador, a fim de abaixar sua temperatura (10°C, trocada de três em três dias) e viabilizar o processo. Aparentemente, não há muita perda de água nessa etapa. Há dois programas de computador possíveis neste caso, um para cada tipo de material: policarbonato e resina.

Entradas: energia elétrica, água, resinas ou policarbonato, adesivo de lixa

Saídas: água, resto de resina, adesivo de lixa



Foto 4.2.1-6 – Etapa 3: torno CNC, com bloco a ser desgastado.

Etapa 4: Polimento

Nessa etapa, é colocado um adesivo de lixa fina no molde, para a primeira parte do polimento. A sobra do adesivo é removida, e seca-se o molde com ar pressurizado, para a aplicação do adesivo de polimento. A lente é, então, colocada com o molde em outra máquina, para que seja polida. Ambos os procedimentos usam lubrificantes – um deles à base de óxido de alumínio, diluído em água, em galão de 3,3L – que são trocados a cada 3 dias.

Entradas: adesivo de lixa, adesivo de polimento, energia elétrica, lubrificante

Saídas: lubrificante, restos dos adesivos, restos de resina

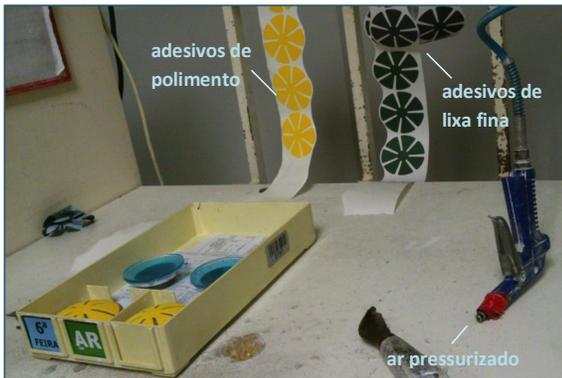


Foto 4.2.1-7 – Polimento inicial com lixa fina.

Foto 4.2.1-8 – Etapa 4: lentes grosseiramente polidas



Foto 4.2.1-9 – Máquinas responsáveis pelo acabamento final, com óxido de alumínio.

4.3 Digital

Este processo é o mais moderno da empresa – assim como no tradicional, trabalha-se apenas a face interna de lentes de resina e policarbonato. Ele é operado a maior parte do tempo por uma máquina, que substitui grande parte das etapas, sendo necessária a presença de um funcionário em apenas duas etapas. Uma máquina ocupa o espaço de duas células do processo tradicional e sua produção é maior.

Dados Números:

Duração da fabricação de uma lente: 30 min

Número de funcionários: 4 pessoas.

Acidentes de trabalho: 0

Produção: 30 pares de lentes/hora



Foto 4.3-1 - Processo digital. Lentes na saída da máquina, antes do polimento, ainda com o adesivo plástico de proteção.

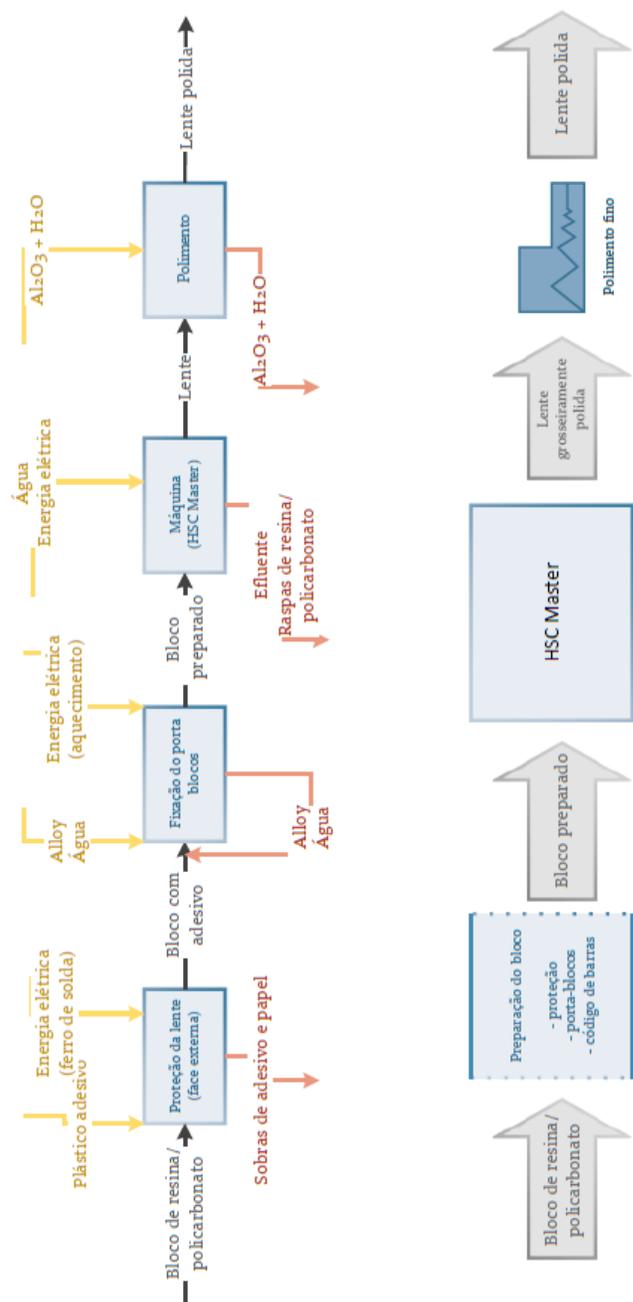


Figura 4.3 - Processo Digital

4.3.1 Etapas

Etapa 1: Preparação do bloco

Inicialmente, faz-se a proteção do bloco, como no processo tradicional.

Entradas: energia, plástico adesivo, papel

Saídas: plástico adesivo, papel.

Etapa 2: Máquina

A empresa possui uma HSC Master da Schneider. Essa máquina faz a leitura do código de barra que está juntamente à lente e, assim, ela entende quais as configurações necessárias para produzir a dioptria requerida. Entra-se com o bloco e a máquina tem como produto final a lente com a curvatura adequada, sendo necessário apenas o polimento da peça. Os restos de resina e policarbonato misturados com água são escoados para um recipiente, no qual a resina fica retida e a água é recolhida para ser reutilizada no processo.

Entradas: bloco de resina ou policarbonato

Saídas: raspas de resina e policarbonato, efluente



Foto 4.3.1-1 - HSC Master Schneider e operador.

Etapa 3: Polimento

Esse polimento se dá com lubrificante de óxido de alumínio também, porém não se utilizam lixas – de uso único – mas espumas que são responsáveis pelo acabamento final.

Entradas: solução de óxido de alumínio

Saídas: solução de óxido de alumínio

Fotos 4.3.1-5 e 4.3.1-6 – Máquinas de polimento.



5 Identificação de oportunidades de produção mais limpa

Esta etapa compreende a identificação de oportunidades do sistema produtivo. Para isso, é necessária consulta aos profissionais específicos de cada etapa para melhor compreensão do processo e deve ser feita uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto. Há diversos aspectos que podem ser melhorados: tipo de material, tipos de acabamento e etc. A pesquisa bibliográfica tem como função mostrar o 'estado da arte' dos aspectos a serem melhorados, de forma a inserir os novos desenvolvimentos e tecnologias no processo produtivo.

Para melhor aplicabilidade do programa, buscou-se identificar algum tipo de metodologia padrão nos processos produtivos da empresa. Entretanto, não foi possível estabelecer uma metodologia bem definida e dessa forma, elencamos o processo tradicional como o padrão abordado por nós como referência. Essa escolha é adequada na medida em que esse processo representa grande parte da produção da empresa, permitindo que os resultados da prevenção sejam mais representativos.

Assim, para cada etapa, elencamos alguns pontos enumerados:

Etapa 1: Proteção da lente

Comment [dm5]: Então, mas vocês não fizeram isto. Fizeram a pesquisa de equipamentos comerciais, mas não do processo produtivo.

Comment [dm6]: Era para aplicar os conceitos de produção mais limpa em toda a empresa e não apenas em uma linha de produção.

Comment [dm7]: Em textos técnicos, procurar ser impessoal. Assim, usar os verbos na terceira pessoa

Comment [dm8]: Idem comentário anterior

Comment [dm9]: Não esquecer de que policarbonato possui bisfenol a, que é disruptor endócrino

Redução da quantidade de plástico utilizada. Aqui, através da conscientização do operador, este pode manusear o plástico de maneira a sobrar a menor quantidade possível.

Perigo de queimaduras. Nesta etapa, o operador sofre com queimaduras por manuseio incorreto do bastão de solda. A utilização de luvas ou aumento da região de proteção do bastão seriam adequados para melhorar a segurança do trabalhador.

Etapa 2: Fixação do porta-blocos

Esta etapa já apresenta grandes avanços operacionais. Ao entrevistar os funcionários do setor, estes relatavam que esse processo era feito com piche e havia muitos **acidentes**. Agora, esse processo é feito de maneira mais segura, com Alloy e água quente, e com menos resíduo, uma vez que apresenta reutilização da água quente.

Dados sobre a toxicidade do Alloy não foram encontrados porque não **se conseguimos** determinar a composição da liga metálica.

Etapa 3: Desgaste da lente no torno CNC

Nesta etapa, teríamos que instalar uma máquina mais moderna, que possivelmente economizasse mais insumos. Foi feita uma pesquisa sobre as tecnologias existentes, e nota-se que o valor de máquinas novas deste tipo é muito **elevado**, em relação à economia que poderia gerar (ver na etapa de levantamento de alternativas).

Comment [dm10]: Não fazer este tipo de avaliação antes de fazer um levantamento mais profundo

Etapa 4: Polimento

Esta etapa possui muitos resíduos, que são as lixas. Sabe-se que é possível alterar o polimento para um mecanismo com espumas fixas, como no caso do processo digital. Dessa forma, não haveria resíduos a cada lente, mas apenas a necessidade de troca a longo prazo.

Toxicidade do óxido de alumínio: pesquisou-se e, segundo a **EPA**, esse composto não é tóxico para os funcionários, neste caso, porque só é tóxico quando há fibras deste composto.

Comment [dm11]: Colocar referência

5.1 Identificação de melhorias já implantadas

Conversando com nosso guia do processo produtivo, e observando as instalações, percebemos que já existem oportunidades identificadas e aproveitadas pelo gerente do setor. A empresa segue uma linha toyotista de produção, cujo foco é a qualidade do produto, a multifuncionalidade dos funcionários e técnicas simples e eficazes.

Redistribuição dos espaços. O galpão que serve de abrigo para a produção é equipado com bancadas com rodas, que podem facilmente ser transportadas, para o caso de haver necessidade de reforço em algum dos setores. E também existem marcações no chão, que servem para identificar o local de cada setor. Além disso, as tomadas de alimentação de energia vêm do teto, que não é muito alto,

para que haja facilidade em conectar quando há expediente e desconectar no fim do turno, gerando uma economia de energia.

Uso da água. Nas etapas de esmerilamento e polimento, das quais os blocos saem sujos, devido aos lubrificantes, faz-se necessária uma lavagem, para a retirada de seu excesso. Anteriormente, era feita em pias, com torneiras normais, que eram abertas e muitas vezes esquecidas, o que gerava perda de água. A solução encontrada foi a instalação de um pedal que controla a saída de água da torneira - assim, na necessidade de lavagem, basta pisar no pedal e, ao soltar, a água é cortada. Essa medida proporcionou um ganho significativo em economia de água.

A iluminação do local é importante, pois trata-se de um procedimento que necessita de clara visualização dos objetos que estão sendo manuseados. Assim, o uso de lâmpadas econômicas é bem vindo e, assim, com lâmpadas mais eficientes, poderíamos ter um bom nível de iluminação, economizando energia. Além disso, a presença de máquinas mais modernas, como a do processo tradicional, ajuda na economia de energia também na medida em que são aparelhos mais modernos e, portanto, com maior eficiência (máquinas obsoletas tendem a precisar de mais manutenção e consumir mais energia).

5.2 Considerações sobre o processo produtivo

- Não ficou claro, durante a visita, qual a quantidade de águas residuárias efluentes geradas nos processos de lavagem dos equipamentos, portanto não sabemos quantificar. Foram feitas perguntas a esse respeito, porém as respostas não foram precisas. Poderiam ter medido ou pelo menos descrever como fariam isto
- Na Etapa de esmeril e de polimento do cristal, há perda da solução onde a lente está imersa, quando o operador retira a lente da máquina, por isso ele sempre completa o volume dessa solução, em intervalos periódicos. Entretanto, o operador não soube quantificar o volume adicionado, nem a quantidade de água utilizada para a retirada do produto da lente durante sua lavagem. Sugere-se, então, que a medição seja feita com proveta e cronômetro.
- O Alloy é uma liga metálica que pode ser feita com metais diversos, e os operadores não souberam dizer quais metais são utilizados nessa liga. Não sabemos precisar quanto de Alloy é perdido, mas estimamos que seja muito pouco.

6 Levantamento de alternativas do que? Prevenção à poluição - Este item deveria estar junto com o 5

Neste item, listam-se algumas alternativas levantadas para substituição das máquinas utilizadas, separadas por função no processo produtivo – isto é orçamento – o levantamento foi feito no item anterior.

Geradores de curva CNC (torno)

Fabricante	Modelo	Preço
CM Indústria e Comércio LTDA	CM8500	R\$140.000
Interface Indústria de Equipamentos LTDA	TA1300	R\$75.000
Martinato Máquinas de Precisão LTDA	AM92 SPEED 1500W	~R\$60.000

Blocadora de Alloy

- equipamento que derrete e aplica o Alloy, na preparação do bloco (colocação do porta-bloco)

Fabricante	Modelo	Preço
CM Indústria e Comércio LTDA	CM6100	R\$8.500
Interface Indústria de Equipamentos LTDA	TA1320	R\$15.000
Martinato Máquinas de Precisão LTDA	AM411	R\$6.390
Tooling Equipamentos Óticos LTDA	Blocadora de Alloy	Aguardando orçamento

Desblocadora de Alloy

- equipamento que derrete o Alloy, para sua reutilização

Fabricante	Modelo	Preço
CM Indústria e Comércio LTDA	CM6200	R\$3.500

Cilíndrica

- máquina polidora

Fabricante	Modelo	Preço
CM Indústria e Comércio LTDA	CM7400	R\$26.600
Interface Indústria de Equipamentos LTDA	TA1310	R\$22.000
Martinato Máquinas de Precisão LTDA	AM91SR	R\$37.480

Tooling Equipamentos Óticos LTDA

Toric tool square com refrigeração

Aguardando orçamento

Etapa 2: Avaliação de desempenho ambiental

7 Avaliação de desempenho ambiental

A implementação da avaliação de desempenho ambiental consiste em 4 fases: Planejamento, implementação, verificação e revisão. Na etapa de planejamento, temos como um dos objetivos o levantamento de indicadores que possam garantir a efetiva melhora do desempenho ambiental. Dessa forma, buscou-se uma revisão bibliográfica sobre os conceitos envolvidos e as metodologias disponíveis para o levantamento dos mesmos.

7.1 Indicadores

Os indicadores são parâmetros capazes de descrever a interação da atividade e seu impacto no meio.

7.1.1 Metodologia

Para o levantamento dos indicadores deste presente trabalho, tomou-se como referência a metodologia desenvolvida de OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development, 2011*). Esta consiste no levantamento dos aspectos ambientais, de acordo com uma classificação específica (como influência ambiental, segurança no trabalho, serviços e produtos dentre outros) e o levantamento do indicador de acordo com essa referência.

Segue a tabela de referência, com os respectivos indicadores associados ao nosso processo de fabricação de lentes:

Categoria: Influência ambiental			Medição			Observações
Aspecto ambiental	Indicador	Unidade	Como medir?	Onde medir?	Frequência de medição	
Consumo de energia	Energia consumida/por unidade de lente produzida	KWh/n lentes	Análise de dados: Conta de luz/produção de lentes	Contabilidade da empresa	Mensal	Indicador de eficiência energética da produção
Consumo de recursos naturais	Consumo de água/lente produzida	m ³ /n lente	Análise de dados: Conta de água/lente produzida	Contabilidade da empresa	Mensal	Indicador de consumo de água
Reciclagem e geração de resíduos sólidos	Material enviado para reciclagem/quantidade de entrada de matéria prima	Kg/ KgR\$	Análise de dados: Faturamento do material enviado para empresa de reciclagem/gasto com matéria	Contabilidade da empresa	Mensal	

			prima reciclável			
	Quantidade de embalagens de resíduos sólidos recicláveis / Faturamento da empresa	Kg/R\$	Análise de dados: faturamento recebido pelo material entregue a empresa de reciclagem	Contabilidade da empresa	Mensal	
	Quantidade de resíduo reciclado/Quantidade de resíduo sólido total	Kg/Kg	Análise de quanto é reciclado dentre os resíduos sólidos	Contabilidade da empresa/Funções on-órgãos	Mensal	
Águas residuárias líquidas	Total de águas residuárias e efluentes gerados	m ³ /dia	Medidor de vazão	Na saída do torno e do esmeril. Será coletada a quantidade ao final do expediente.	Dia	Efluente líquido é considerado lubrificante mais resíduos de resina em pó
	Efluentes tóxicos/ Total de efluentes líquidos gerados	m ³ /m ³	Medidor de vazão	Na saída do torno e do esmeril. Será coletada a quantidade ao final do expediente.	Dia	Avalia a qualidade do efluente gerado
Categoria: Valor de produto			Medição			Observações
Aspecto ambiental	Indicador	Unidade	Como medir?	Onde medir?	Frequência de medição	
Volume produzido	Unidades vendidas	Número de lentes	Análise de dados	Contabilidade da empresa	Diária/Mensal/Semanal	Esses dados são importantes para além da contabilidade ambiental. Podem ser usados para relações de outros indicadores também.
Volume consumido	Quantidade de matéria prima	Número de blocos ou R\$	Análise de dados	Contabilidade da empresa	Diária/Mensal/Semanal	
Empregos	Mão de obra ativa	Número de funcionários	Análise de dados	Dados do setor de relações humanas	Anual	Pode ser usado em comparação ao número de acidentes de trabalho
Consumo de	Números de bloco/lente	N blocos/n	Matéria prima	Contabilidade	Semanal/	Indicador de

Comment [dm12]: Como vocês farão a medida da quantidade tóxica???? Existem técnicas para avaliação da toxicidade aguda ou crônica de águas residuárias lançadas no corpo d'água como a descrita na resolução SMA 03/2000 <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Res.SMA03-00.pdf> ou em sistemas públicos de esgoto LEITE, J. V. ; MORITA, D. M. . Testes de toxicidade para avaliação do impacto de despejos industriais em sistemas biológicos de tratamento de esgotos. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3 e 4, p. 142-151, 1999.

Comment [dm13]: Por ano, por dia???

Comment [dm14]: Que matéria-prima? Vocês tem várias. E tem que ser por unidade de lente produzida.

Comment [dm15]: Por número de lentes produzidas

materiais	produzida	lentes	comprada/lente produzida	da empresa	Mensal	eficiência de produção e desperdício de material
Produção/ Faturamento	Vendas líquidas/ <u>mês</u>	R\$	Análise de dados	Contabilidade da empresa	Mensal	Esses dados são importantes para além da contabilidade ambiental. Podem ser usados para relações de outros indicadores também.
	Lucro líquido/ <u>mês</u>	R\$	Análise de dados	Contabilidade da empresa	Mensal	
	Custos/ <u>mês</u>	R\$	Análise de dados	Contabilidade da empresa	Mensal	
Categoria: Segurança do trabalho			Medição			Observações
Aspecto ambiental	Indicador	Unidade	Como medir?	Onde medir?	Frequência de medição	
Acidentes de trabalho	Número de trabalhadores acidentados/ <u>ano</u>	número	Análise de dados	Setor de relações humanas da empresa	anual	

Etapa 3: Avaliação do ciclo de vida de um produto

8 Avaliação do ciclo de vida

Para viabilizar este estudo, buscou-se uma metodologia comumente aplicada no ramo de avaliação de impactos de produtos. Para isso, contamos com o manual do SimaPro e seu passo a passo.

8.1 Definição dos objetivos e escopo do estudo

8.1.1 Objetivo

O objetivo da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é identificar os impactos inerentes do processo produtivo de um produto, para que, posteriormente, sejam propostas medidas mitigadoras para os mesmos. A ideia principal consiste no entendimento das interfaces entre o produto e o meio ambiente, através do conhecimento detalhado do seu processo produtivo. Dessa forma, é possível identificar oportunidades de melhorias ambientais, através de alternativas para matérias primas e design do produto.

Comment [dm16]: Qual o objetivo no caso da sua indústria e não generico

8.1.2 Escopo

Analisou-se o processo produtivo da empresa como um todo, já caracterizado na primeira etapa do presente trabalho.

Comment [dm17]: Não foi como um todo, mas somente de um processo. Importante na análise de ciclo de vida é que ela se aplica a um produto e não à empresa. Então, o escopo foi a análise dos impactos associados à lente feita pelo processo tradicional

Função do produto

O produto ~~produzido~~ tem como o objetivo constituir uma parte importante de um objeto utilitário para auxílio de visão.

Unidade funcional

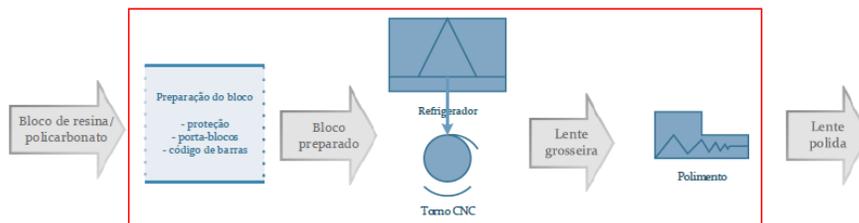
A unidade funcional é o auxílio na visão do indivíduo, por um par de lentes, por tempo indeterminado.

Processo

Foi escolhido o processo produtivo principal da fábrica, o tradicional. O critério de escolha foi a representatividade deste na matriz produtiva da empresa - ele apresenta maior volume produtivo, e portanto, sua análise traria mais benefícios ambientais. A descrição completa de suas etapas e componentes está na primeira parte do trabalho.

Fronteiras

Para que a análise possa ser feita, é necessário o estabelecimento de fronteiras. Assim, toma-se novamente o fluxograma ilustrativo do processo:



Comment [dm18]: Não pode ficar restrito à fábrica. Deveria ver como se faz a resina de policarbonato

Delimita-se a fronteira em vermelho. Neste etapa do escopo, ainda de maneira qualitativa, sem a demarcação das entradas e saídas, estabelece-se os limites da unidade funcional.

- Fronteira física

Esta compreende da entrada da matéria prima, o bloco de policarbonato, até a saída da lente polida. Todo o processo acontece dentro da fábrica. Desconsideramos o processo produtivo do bloco e portanto, desde a extração da matéria prima do ambiente. Dessa forma, objetiva-se, através deste estudo, uma ACV simplificada do produto, com uma abordagem 'gate to gate'.

Comment [dm19]: A ACV pressupõe que não seja gate to gate

- Fronteira temporal

Tomaremos o tempo de fabricação de apenas 1 peça.

- Nível de detalhamento

Serão analisadas as entradas e saídas já elencadas na primeira etapa do processo. Dessa forma, serão abordados os impactos decorrentes das mesmas.

Material

No nosso escopo, toma-se como referência o policarbonato. Ele foi escolhido por ter constituição bem definida (ao contrário de outras resinas por eles utilizadas, sobre as quais não temos mais informações) e também por possivelmente ter outras referências de processos que a utilizam, por ser uma matéria prima utilizada em grande escala industrial.

Tipos de impacto e metodologia a ser utilizada

Os métodos de avaliação de impacto ambiental estão presentes na norma ISO14042. Os critérios para a escolha da metodologia utilizada serão descritos no item 4 desta etapa.

Dados necessários

É necessária a quantificação dos dados das entradas e saídas do processo.

Entradas

- Energia: esquentar a solda, esquentar a água e o Alloy, alimentar o torno CNC, polimento.
- Plástico adesivo.
- Alloy
- Água
- Bloco de policarbonato
- Adesivo de lixa
- Adesivo de polimento
- Lubrificante

Saídas

- Sobras de plástico adesivo
- Papel (resto do adesivo)
- Alloy
- Água
- Resto de policarbonato
- Adesivo de lixa (já usado)
- Lubrificante

Aqui, todas as quantidades são referentes à fabricação de 1 peça (segundo a fronteira já acima determinada)

Os dados não foram devidamente disponibilizados, dessa forma, faz-se apenas o ordenamento destes sem análise quantitativa.

8.2 Inventário

Para o desenvolvimento de um modelo de ciclo de vida da lente de policarbonato, no processo tradicional, foram utilizados os seguintes dados de entrada:

A área de um bloco de resina (aproximada pela área de um círculo)	50,24	cm ²
A área de papel (aproximada por um quadrado de lado = diâmetro da lente)	64	cm ²
o volume do bloco de resina (aproximado por um cilindro)	área do círculo*espessura	

Densidade das resinas	
cr9	1,31g/cm ³
policarbonato	1,2g/cm ³
Processo Digital	
Potência máxima HSC master	10000w
polidora swift	2,5 KW máx.
bloqueadora	0,7kw
considerou-se que o tempo de funcionamento da máquina é de 1,43 horas, pois corresponde a 25% da produção total das lentes, já que pelo processo tradicional se produz 240 lentes por dia e representa 70% da produção	
Processo Tradicional	
Máquina polidora	0,96kw
Máquina geradora de curvas-Torno CNC	2,5kw
Dados gerais do bloco de resina	
diâmetro	80mm
espessura	13mm
Dados de alguns compostos do processo	
alloy	aquecido até 60°C
água	10°C
remoção aproximada da espessura da lente	10mm
solução de óxido de alumínio-processo tradicional	3,3L a cada 3 dias
Dados de produção	
Método tradicional-240 lentes/dia	
Método digital-60 lentes/hora	

A partir dos dados apresentados, buscou-se quantificar os principais fluxos de massa e energia que transpõem as fronteiras econômicas e ambientais do sistema - resumidos no quadro a seguir:

É só de um processo

Processo	etapas	entradas	Quantidade	unidade	saídas	Quantidade	unidade	
Tradicional	Proteção da lente	energia térmica		cal/lente	plástico adesivo	15360	cm²/dia	
		plástico adesivo	15360	cm2/dia	papel	15360	cm²/dia	
	Fixação do porta-blocos	papel	15360	cm2/dia				
		energia térmica			cal/lente	alloy		
		alloy			L/dia	vapor d'água		
	Desgaste da lente	água			L/dia			
		energia elétrica	60	Kwh/dia				
		água			L/dia	água		
		resina	115	kg/dia		resto de resina	88	
	Polimento	papel	15360	cm2/dia		adesivo	15360	cm²/dia
adesivo de lixa		15350	cm2/dia		papel	15350	cm²/dia	
energia elétrica		23,04	kwh/dia		lubrificante	1,1L		
lubrificante		1,1	L/dia		restos de resina			
adesivo de lixa		15350	cm2/dia		papel	15350		
Digital	Preparação do bloco	máquina blocadora	1,001	kwh/dia	plástico adesivo	92160		
		plástico adesivo	92160	cm2/dia	papel	92160		
	Entrada na máquina	papel	92160	cm2/dia				
		resina	115	kg/dia		raspas de resina	88	
		água refrigerada			L/dia	água+restos de resina		
Polimento	energia elétrica	14,3	kwh/dia					
	solução de óxido de alumínio			L/dia	solução de óxido de alumínio			
		energia elétrica	3,58	kwh/dia				

8.3 Avaliação de impacto ambiental

Para a avaliação de impactos ambientais, foram elencados aspectos ambientais, associados às etapas dos processos tradicional e digital, para comparação - que foram, em seguida, relacionados aos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Tirar geração de emprego e renda

Aspectos Ambientais	Processos						
	Tradicional				Digital		
	Proteção da lente	Fixação do porta-blocos	Desgaste da lente	Polimento	Preparação do bloco	Entrada na máquina	Polimento
Mudança Climática		x					
Acidificação			x	x			x
Ecotoxicidade		x	x	x			x
Toxicidade humana		x	x				x
Uso de recursos	x	x	x		x	x	x
Escória/ cinzas			x	x		x	x
Aerossois		x	x	x		x	x
Vibrações	x	x	x	x	x	x	x
Ruídos	x	x	x	x	x	x	x
Geração de emprego e renda	x	x	x	x	x	x	x
Resíduos sólidos	x	x	x	x	x	x	x
Oportunidade de negócios	x	x	x	x	x	x	x
Contaminação da água		x	x	x	x	x	x

Acidificação, ecotoxicidade, mudança climática não são aspectos ambientais. São impactos no ponto mé
dio

Aspecto ambiental	Impactos ambientais																					
	Meio físico								Meio biótico				Meio socioeconômico									
	Deterioração da qualidade do ar	Promoção da qualidade do ar	Utilização demasiada de água	Deterioração da qualidade da água	Quantidade excessiva de resíduos sólidos	Deterioração da qualidade do solo	Excesso de ruído	Formação de ilhas de calor/ Chuva ácida	Excesso de calor no ambiente	Efeitos adversos sobre a vegetação circundante	Ameaça a espécies vegetais em risco de extinção	Acidentes com funcionários	Deterioração do meio biótico aquático	Incomodo a vizinhança	Fortalecimento do mercado especializado de estudos ambientais	Melhoria da qualidade de vida das populações afetadas	Desenvolvimento de tecnologias para o tratamento de resíduos	Ampliação das oportunidades de emprego para a população local	Impacto visual	Acidentes com a população local		
Mudança Climática																						
Acidificação	x			x																		
Eco toxicidade	x			x																		
Toxicidade humana																						
Uso de recursos			x		x																	
Escória/ cinzas	x			x	x																	
Aerosols	x																					
Vibrações																						
Ruídos																						
Geração de emprego e renda																						
Resíduos sólidos	x			x	x																	
Oportunidade de negócios																						
Contaminação da água				x																		

8.4 Interpretação dos resultados

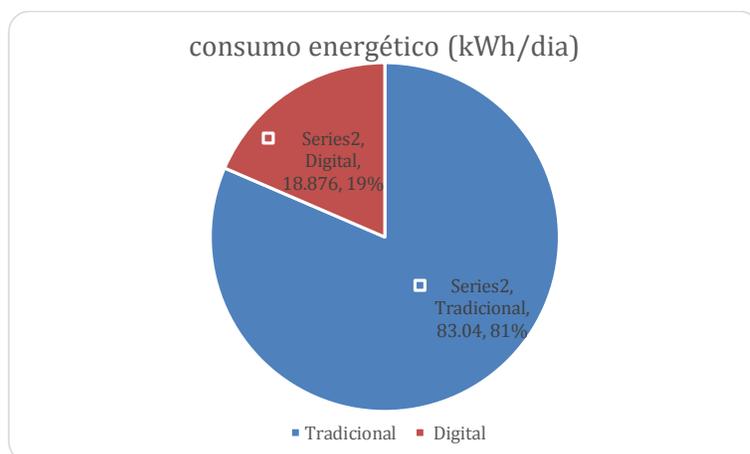
Segundo a norma ISO 14040, a etapa de interpretação dos resultados é a última a ser realizada, e nela devem constar a análise dos resultados contidos no inventário e na identificação/categorização dos potenciais impactos dos processos e/ou empreendimentos. Dessa forma, poder-se-á avaliar, de maneira crítica, cada um dos processos inventariados.

A partir da análise da matriz de impactos dos processos, observa-se que há preponderância de impactos relacionados ao meio físico. De todos os impactos potenciais, destacam-se aqueles relacionados à qualidade do ar, à geração de resíduos sólidos e ao uso da água. Na matriz de aspectos ambientais, observa-se com maior clareza que a geração de resíduos sólidos acontece em todas as etapas da fabricação de lentes, a contaminação de água em quase todas as etapas e a produção de escórias/ cinzas e aerossóis também ocorre em quase todas as etapas. Vale ressaltar a presença de ruídos e vibrações nas etapas, o que poderia ocasionar impactos sobre a saúde ocupacional.

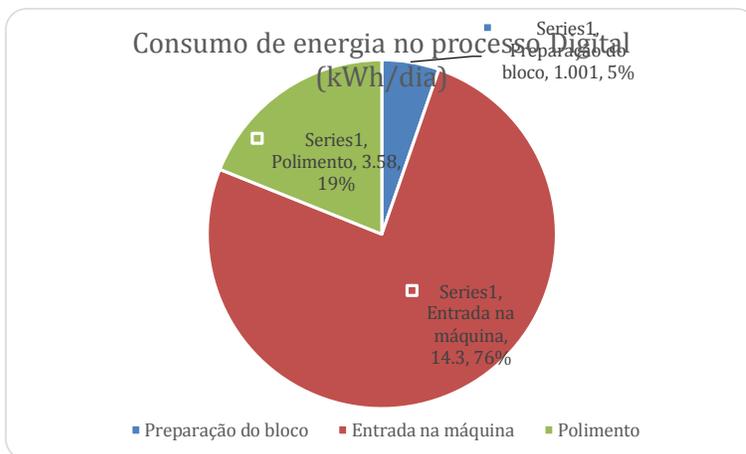
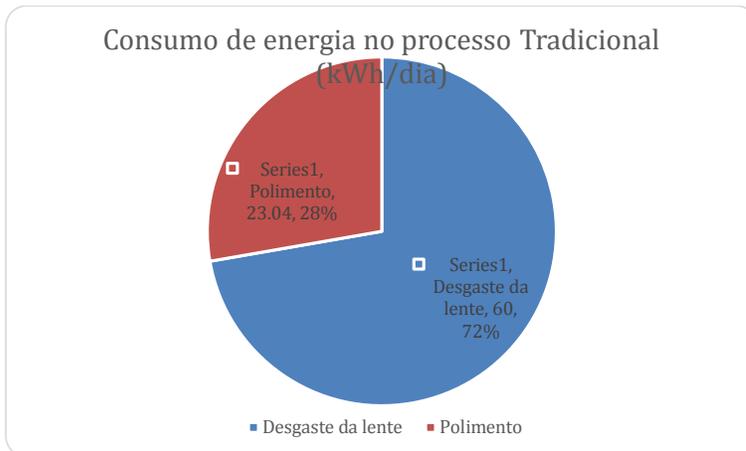
O aspecto relacionado à mudança climática se refere mais a uma possível mudança climática a nível local, como ilhas de calor e/ou chuva ácida do que a mudanças a nível global. A opção por esta adoção se deu por ser o empreendimento objeto deste estudo de pequeno porte.

O aspecto relacionado à toxicidade humana refere-se mais à não existência de dados sobre o Alloy. Quanto ao óxido de alumínio, como já mencionado anteriormente, não oferece riscos à saúde humana devido a maneira como é manuseado nos processos.

A figura abaixo mostra que o processo Tradicional responde por um maior consumo energético se comparado ao processo Digital.



Comment [dm20]: Confusão entre impactos e aspectos



Infelizmente, devido à não obtenção de dados referentes ao consumo de água, a comparação feita para o consumo de energia não pode ser realizada para a utilização de água.

Embora haja um gasto maior de energia no processo Tradicional, a geração de resíduos sólidos neste processo é menor, frente à geração no processo digital. Enquanto o primeiro é responsável pela geração de uma quantidade de 76.780 cm²/dia de papel e plástico adesivo, o segundo é responsável por 199.670 cm²/dia, uma diferença significativa.

Etapa 4: Licenciamento Ambiental

9 Licenciamento Ambiental

Nesta etapa do trabalho, é feito um levantamento, com base nas informações da página virtual da CETESB, da documentação necessária e dos procedimentos a serem seguidos, para o licenciamento ambiental do laboratório de lentes estudado até agora, imaginando-se uma situação anterior ao estabelecimento do empreendimento.

Segundo o Regulamento da Lei nº 997/76, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, são sujeitas ao Licenciamento Ambiental (Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI, e Licença de Operação - LO) as seguintes atividades e empreendimentos:

- Construção, reconstrução, ampliação ou reforma de edificação destinada à instalação de fontes de poluição;
- Instalação de uma fonte de poluição em edificação já construída;
- Instalação, ampliação ou alteração de uma fonte de poluição.

Os serviços do laboratório podem ser classificados como "fabricação de material óptico", atividade constante do Anexo 5 do regulamento, que lista aquelas consideradas fontes de poluição. O Centro Óptico está, então, enquadrado na segunda categoria, e deve, portanto, requerer licença. Como não é uma das atividades listadas no Anexo 10, que indica os empreendimentos para os quais se exige Licenciamento Prévio precedente ao Licenciamento de Instalação, terá LP emitida concomitante com a LI.

9.1 Licença Prévia e Licença de Instalação

Para atividades industriais e de serviços classificadas como "fabricação de material óptico", o fator de complexidade é 2,0. O laboratório poderia, então, ser enquadrado na categoria "Parcelamento de solo e condomínios para fins industriais", com "área menor ou igual a 30 ha e previsão de instalação de atividades industriais e de serviços com fator de complexidade (w) de 1,0 a 3,0" – um empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental, e para o qual a CETESB fornece um roteiro para obtenção de Licença Prévia ou Licença Prévia e de Instalação concomitantes.

É descrito, a seguir, o processo de solicitação de LP e LI.

Documentação necessária

1. O impresso "Solicitação de", devidamente preenchido – a começar pelo tipo de documento: "Solicitação de Licença Prévia e de Instalação - LP/LI". Pedem-se a identificação do empreendimento e de seu responsável, e informações sobre a área em questão. Uma versão do impresso, parcialmente preenchida, encontra-se anexa, ao final desta etapa sobre licenciamento ambiental.

2. Procuração, caso a empresa esteja representada por terceiros.

3. Certidão de uso e ocupação do solo, emitida pela Prefeitura Municipal. Neste caso, não é necessária, já que a exigência está temporariamente suspensa, para licenciamento ambiental de empreendimentos situados no Município de São Paulo.

4. Manifestação do órgão ambiental municipal. Assim como a certidão da prefeitura, não é uma obrigatoriedade, para o tipo de empreendimento em questão, no Município de São Paulo.

5. Manifestação do órgão ou entidade responsável pelo sistema público de esgotos, contendo o nome da Estação de Tratamento de Esgotos que atenderá o empreendimento a ser licenciado. Neste caso, o parecer deve ser da Sabesp. O município de São Paulo é atendido, na maior parte, pela ETE Barueri, ETE Parque Novo Mundo, e ETE ABC.

(específica para municípios localizados na Região Metropolitana de São Paulo)

6. Comprovante de fornecimento de água e coleta de esgotos. Deve-se apresentar comprovante de pagamento de taxa de água e esgoto do imóvel, ou certidão da Sabesp, informando se o local é atendido pelas redes de distribuição de água e coleta de esgoto.

7. Cópia do cartão do CNPJ do Centro Ótico.

8. Croqui de localização, indicando o uso do solo e construções existentes em um raio mínimo de 100m no entorno do empreendimento. Nas imediações do laboratório, encontram-se diversos pequenos estabelecimentos comerciais, a Associação Brasileira de Preservação Ferroviária, a estação Brás do Metropolitano de São Paulo, e trecho das linhas 11-Coral e 12-Safira da CPTM.

9. Mapa de acesso ao local, com referências. O local está a menos de cinco minutos de caminhada da estação Brás do Metrô – o acesso é bastante facilitado por meio das linhas de trem, metrô ou ônibus.

Comment [dm21]: Aqui deveria ser anexado um mapa do google, com localização das ruas, estradas (se for o caso) e com pontos de referência

10. Outorga de implantação do empreendimento emitida pelo DAEE, se houver captação de águas subterrâneas ou superficiais ou lançamento de efluentes líquidos em corpo d'água.

Comment [dm22]: Há captação de água subterranean?

11. Anuência da empresa concessionária/permissionária, se o empreendimento pretende se instalar próximo a rodovias, ferrovias e aeroportos e/ou lançar suas águas pluviais na faixa de domínio.

12. Documentação complementar a ser entregue em casos de Microempresa (ME), Empresa de Pequeno Porte (EPP) ou Microempreendedor Individual (MEI).

13. Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) Adicional de parcelamento de solo e condomínio industriais

14. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) recolhida por profissional legalmente habilitado junto ao conselho de classe profissional para elaboração do projeto

O laboratório, a ser instalado em edificação existente, no Brás, não será estabelecido em Área de Proteção de Mananciais, e tampouco haverá supressão de vegetação ou intervenção em área de preservação permanente. Não há, portanto, documentação complementar – exigida, em tais condições – a ser entregue.

Para efetuar a solicitação, é preciso levar a documentação exigida à Agência Ambiental da CETESB que atende a região do empreendimento – neste caso, a Agência Ambiental do Tatuapé:

Agência Ambiental do Tatuapé
Av. Dr. Miguel Vieira Ferreira nº 313
Bairro: Tatuapé
Cidade: SÃO PAULO
CEP: 3071080
Fone: 11 – 22966711
Fax: 11 – 22946566
E-mail: tatuape@cetesbnet.sp.gov.br

Pagamento do preço da solicitação

Depois de entregar a documentação, deve-se pagar pela solicitação da licença. Neste caso, de LP e LI concomitantes, será cobrada apenas a LI. O preço, fornecido pela Agência Ambiental, é calculado com base na área total do empreendimento, que corresponde à área construída mais a área de atividade ao ar livre relacionada às atividades (deveriam ter calculado o preço).

Publicação no Diário Oficial

Em seguida, é preciso publicar a solicitação da licença no Diário Oficial do Estado de São Paulo e em um periódico de circulação local, conforme modelo preestabelecido. A publicação deve ser entregue na Agência Ambiental – retira-se, então, um protocolo, e deve-se aguardar contato.

Em caso de decisão favorável, é necessária nova publicação, de acordo com o modelo mais adequado ao caso. Esta deve também ser entregue, seguida de orientação para obtenção da licença assinada digitalmente.

Se a solicitação for indeferida, há a possibilidade de interposição de recurso.

9.2 Licença de Operação

A Licença de Operação autoriza a operação do empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação. Assim, a concessão da LO vai depender do cumprimento daquilo que foi examinado e deferido nas fases de LP e LI.

A LO deve ser requerida quando o novo empreendimento, ou sua ampliação está instalado e prestes a entrar em operação (licenciamento preventivo) ou já está operando (licenciamento corretivo).

Para a formalização do processo de Licença de Operação são necessários os seguintes documentos:

- requerimento da licença pelo empreendedor;
- certidão negativa de débito financeiro de natureza ambiental, expedida pelo órgão Ambiental Estadual, a pedido do interessado;
- comprovante de recolhimento do custo de análise do pedido de licença, de acordo com as Deliberações Normativas 01/90 e 15/96;
- cópia das publicações da concessão da Licença de Instalação e do pedido de Licença de Operação em periódico, regional ou local, de grande circulação na área do empreendimento, de acordo com a Deliberação Normativa nº 13/95.

Para os empreendimentos em operação, sem haver obtido as licenças ambientais, a formalização do processo requer a apresentação conjunta dos documentos, estudos e projetos previstos para as fases de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

A Legislação Ambiental prevê dois tipos especiais de Licença de Operação:

- Licença Sumária, cabível somente para os empreendimentos e atividades de pequeno porte, não listados na Deliberação Normativa nº 01/90, cujas especificidades, a critério da FEAM, não exijam a elaboração de estudos ambientais. Nesse caso, o licenciamento compete ao Secretário Executivo do COPAM, mediante a apresentação à FEAM do Formulário de Caracterização do Empreendimento, preenchido pelo requerente.
- Licença Precária, concedida quando for necessária a entrada em operação do empreendimento exclusivamente para teste de eficiência de sistema de controle de poluição, com validade nunca superior a seis meses.

O prazo de validade da Licença de Operação deve considerar o Plano de Controle Ambiental, sendo de, no mínimo, 4 anos e, no máximo, 8 anos, em função da classificação do empreendimento, segundo o porte e o potencial poluidor, estabelecida pela Deliberação Normativa nº 01/90.

Comment [dm23]: No caso do Centro, qual a validade?

Para o pedido de LO, deve-se seguir os seguintes passos:

1. Solicitação de Licença de Operação.
2. Efetuar o pagamento da Licença. É importante dizer que a ficha de compensação a ser paga só será emitida pela Agência da CETESB podendo ser paga em qualquer banco até o vencimento. Entretanto, o site possui um simulador de preços para Licenças. Considerando que nossa empresa não é de pequeno porte, que vamos pedir a primeira LO e que a empresa possui uma área total, considerando todos os pavimentos, de 1500 m². Utilizando o simulador de cálculo de preço da LO do endereço eletrônico da CETESB, o preço encontrado foi de 70 UFESP. Conforme o Diário Oficial do Estado de São Paulo, cada UFESP (Unidade Fiscal do Estado de São Paulo) corresponde a R\$20,14 para o ano de 2014. Portanto a estimativa de preço dessa licença seria de aproximadamente R\$ 1409,80.
3. Certidão de adimplência à legislação de uso, conservação e preservação do solo agrícola no Estado de São Paulo, a qual pode ser conseguida na Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Ela deve estar atualizada.
4. Publicar a solicitação de Licença de Operação no Diário Oficial do Estado de São Paulo e em um periódico de circulação local. Para a publicação no DO é preciso que se pague uma taxa de R\$129 no site da Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, o qual tem uma área reservada especificamente para isso, conforme modelo abaixo:



The screenshot displays the 'Imprensa Oficial' website interface for the 'Cetesb - Publicação no Diário Oficial' service. The page is titled 'Validação do texto' and shows a confirmation of a payment of R\$ 129,00. The text on the page reads: 'CENTRO ÓTICO LTDA., torna público que requereu na CETESB a Licença de Operação para fabricação de materiais óticos, sito à Rua Alegria 300, Brás São Paulo / SP.' Below this, there is a 'Total R\$ 129,00' field and two buttons: 'voltar' and 'publicar'. At the bottom, there is a note: 'Se você tiver qualquer dúvida favor entrar em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente da Imprensa Oficial: 0800-0123401'. The left sidebar contains navigation links for 'Publicações Cetesb', 'Cadastro', 'Histórico de Pedidos', and 'Atendimento ao cliente', along with logos for MasterCard, VISA, and PowerCard, and a 'SITE SEGURO' badge.

5. Levar a publicação na agência da CETESB. É importante frisar que só são aceitas cópias digitais do DO acompanhadas do Número de Ticket dado na hora do pagamento da publicação. O periódico de circulação local é aceito o original ou cópia acompanhada do original para conferência.
6. Retirar o protocolo da LO e aguardar contato.
7. No caso de a decisão ser favorável, há a necessidade de providenciar a publicação do recebimento da Licença de Operação, nos moldes da publicação de solicitação.
8. Entregar as publicações na agência, nas mesmas condições da entrega das publicações das solicitações da LO e aguardar para receber por e-mail a Licença assinada digitalmente.



SOLICITAÇÃO DE
OBJETO Licença Prévia e de Instalação - LP/LI

08 Processo nº

Número SD

Número SIGAM

Data de Entrada

FINALIDADE <input type="checkbox"/> Novo Estabelecimento <input type="checkbox"/> Novos Equipamentos <input type="checkbox"/> Ampliação <input checked="" type="checkbox"/> Edifício Existente <input type="checkbox"/> Reforma ou Modificação <input type="checkbox"/> Transporte de Lodo	INTERVENÇÃO <input type="checkbox"/> Supressão de Vegetação <input type="checkbox"/> Corte de Árvores Isoladas <input type="checkbox"/> Intervenção em APP <input type="checkbox"/> Plano de Manejo <input type="checkbox"/> Exploração de Várzea para fins Agrícolas <input type="checkbox"/> Movimentação de Terra em APA	LOCALIZAÇÃO (somente para Região Metropolitana de São Paulo) <input type="checkbox"/> Dentro de APM <input checked="" type="checkbox"/> Fora de APM	A ÁREA foi objeto de Auto de Infração da Polícia Ambiental? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
---	--	--	---

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome Centro Ótico Comercial			
CNPJ	Insc. Estadual	Cadastro na CETESB	
Logradouro R. Alegria		Número 300	Complemento
Bairro Brás	CEP 03043-900	Município São Paulo	Fone 11 3347-5800
O Empreendimento é classificado como Micro Empresa ou Empresa de Pequeno Porte - EPP? <i>Sim</i>			

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome		RG	CPF/CNPJ	
Endereço para correspondência			Número	Complemento
Bairro	CEP	Município	UF	
E-mail			Fone	

AUTORIZAÇÃO (Funcionário do Empreendimento ou procurador)

Nome		RG		
Endereço		Número	Complemento	
Cargo	E-mail	Fone		

Autorizo a pessoa acima a representar-me perante a CETESB, para fins de obtenção do solicitado.

_____	_____
Assinatura do Representante	Assinatura do Responsável

RECEBIMENTO

CARIMBO DA CETESB

Rubrica do Funcionário

DECLARAÇÃO

Declaramos, sob as penas da lei, que todas as informações aqui contidas e todos os documentos que acompanham a presente solicitação são a expressão da verdade.

_____/_____/_____	_____
	Assinatura do Responsável

Etapa 5: Economia Solidária

10 Economia Solidária

Segundo Paul Singer, a Economia Solidária seria:

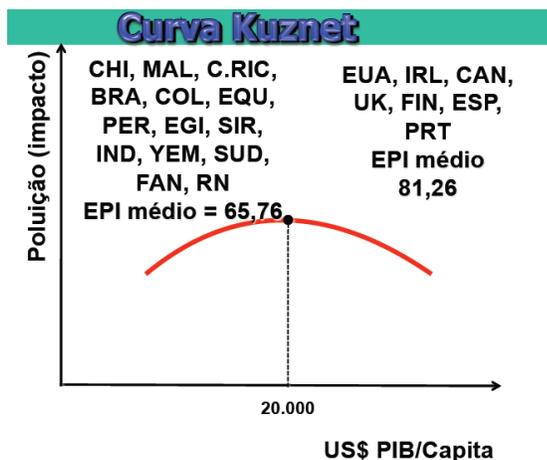
O conceito se refere a organizações de produtores, consumidores, poupadores, etc., que se distinguem por duas especificidades: (a) estimulam a solidariedade entre seus membros mediante a prática da autogestão e (b) praticam a solidariedade para com a população trabalhadora em geral, com ênfase na ajuda aos mais desfavorecidos (SINGER, 2003, p. 116 *apud* Domingues Junior *et al*).

10.1 Da importância da Economia Solidária

A Economia Solidária é uma forma de sistema produtivo, e suas ideias apresentam-se como forma de inserção e viabilidade social aos sistemas produtivos.

De acordo da curva Kuznet, **abaixo**, não é possível garantir o desempenho ambiental sem garantir a melhoria da qualidade de vida das pessoas. A Economia Solidária vem de encontro para viabilizar o desempenho ambiental. Por isso, a sua importância deve ser considerada pela empresa como aliada e suporte para o desenvolvimento sustentável.

Comment [dm24]: Nunca usar acima ou abaixo. Numerar as figuras e chama-las no texto.



A seguir, são propostos alguns exemplos de medidas que poderiam melhorar o aspecto social da empresa, de maneira a valorizar o ser humano e a inclusão social.

- Emprego de deficientes físicos

A empresa poderia empregar cadeirantes ou indivíduos com deficiências físicas e mentais leves para, por exemplo, auxiliar na separação de material reciclado, trabalhos manuais que exigem pouco esforço físico e etc. Cada trabalhador seria alocado de acordo com a sua capacidade de trabalho. Essa medida possui incentivo fiscal por parte do governo e apresenta-se como uma forte ferramenta de inclusão social.

Comment [dm25]: Este não é um exemplo de economia solidária, pois eles seriam funcionários da empresa. Não se tem a autogestão. Além disso, cadeirantes e deficientes não são desalentados.

- Adquirir matérias primas de cooperativas

A compra de material de cooperativas seria uma forma de incluir sistemas de economia solidária ao sistema produtivo e o fluxo de materiais.

- Investimento em obras de revitalização

Ao visitarmos o empreendimento, notamos que o entorno (Zona Leste) carece de iniciativas de revitalização. Medidas de caráter social poderiam ajudar na recuperação da área. A empresa poderia investir, como iniciativa privada, em ações que pudessem ajudar moradores de ruas e até usuários de crack que frequentam a cracolândia próxima.

Comment [dm26]: Idem comentário anterior.

11 Referências

Notas de aula da disciplina Ecoeficiência na indústria. Aula de avaliação de desempenho ambiental.

OECD. Towards green growth: Monitoring progress. OECD Indicators. 2011.

Santos, Rosely Ferreira dos. Planejamento Ambiental: Teoria e prática. São Paulo. Oficina de textos, 2004.

Introduction to LCA with SimaPro 7. November 2010.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Licenciamento Ambiental. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/licenciamento-ambiental/1-pagina-inicial>>

Portal Educação. Licença de Operação. Disponível em:
<<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/8389/licenca-de-operacao>>