



INTRODUÇÃO

Em qualquer ação de gerenciamento, no planejamento e na implantação das medidas de Produção mais Limpa - P+L um bom diagnóstico é fundamental. Conhecer o quê e quanto se consome e se emite em cada etapa do processo facilita a identificação das oportunidades e o estabelecimento de prioridades de gestão ambiental.

Recomenda-se que cada empresa realize o monitoramento das principais etapas do processo, de modo a posteriormente orientar as ações de acordo com as operações mais significativas.

Apenas desta forma, com cada empresa fazendo seu papel, é que será criada uma "cultura de medição de indicadores", essencial para a competitividade nacional e internacional da indústria. De modo a auxiliar neste processo há ampla literatura disponível e, ainda que de modo muito simples, a seguir são oferecidas algumas sugestões de indicadores que podem ser significativos para as empresas do setor têxtil.

Os indicadores abaixo podem representar o desempenho da indústria e indicar metas de sustentabilidade do processo produtivo e administrativo.

Indicador ambiental	Unidade/ Modo de medição
Consumo de água	m ³ / produto
Reúso da água	Porcentagem (%)
Consumo total de energia	kWh / produto
Carga orgânica específica/vazão especificada (despejo bruto) desengomagem, tingimento, estamparia, alvejamento e mercerização	kg DBO _{5,20} /t de produto
Geração total de resíduos	kg / produto
Geração total de resíduos Classe I - perigosos	kg / produto
Geração total de resíduos Classe II - não perigosos	kg / produto
Resíduos recicláveis	kg / produto

Fonte: Adaptado do Guia Técnico Ambiental da Ind. Têxtil – 2009 / Padilha, M. L.M.L.

COMPONENTES DA METODOLOGIA

Considerando os objetivos da política da empresa podemos relacionar os indicadores às metas e ao padrão de qualidade contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Para tanto, devemos seguir uma metodologia gerando ficha para cada indicador segundo modelo abaixo.

Nome do Indicador	
Descrição do indicador	Apresentar breve descrição do que o indicador irá representar, utilizando linguagem clara e simples para entendimento do usuário.
Relevância do indicador	Relacionar a proposta do indicador na avaliação sobre meio ambiente com respeito ao desenvolvimento sustentável.
Fonte de dados e disponibilidade	A fonte de informações dos dados deve ficar estipulada para cada uma das variáveis, de modo detalhado, na área da empresa e a identificação da pessoa responsável. A geração e a disponibilidade dos dados de forma sistemática deve ser de fácil acesso, por meio físico ou eletrônico.
Período dos dados gerados	A coleta de cada variável que compõe um indicador deve ser representada por um período mínimo de um ano de levantamento e registro (planilha, gráfico, diagramas). Os registros devem ser analisados para que o indicador transmita as implicações e desafios do comportamento do processo produtivo.

Fonte: Adaptado de Quiroga – Martinez, 2005.

Ferramentas de apoio: Acompanha as descrições dos indicadores na planilha física ou eletrônica para facilitar e uniformizar a geração dos dados para consolidação final.

INDICADORES

a) Consumo de água

Descrição do Indicador: Trata-se da quantidade de água que a empresa consome (valor macro). É a quantidade de água que "entra" na indústria menos a quantidade de "saída", na forma de esgoto sanitário ou industrial.

Unidade: O resultado é representado em metros cúbicos de água (m³) dividido pela quantidade de produto (toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário).



Relevância do Indicador: O consumo de água é um indicador de desempenho operacional. A quantidade e a qualidade da água para captação, consumo e lançamento são fatores estratégicos no custo do processo produtivo e indicativo de competitividade.

Em relação ao desenvolvimento sustentável o menor uso deste recurso natural é essencial para a sobrevivência da empresa e contribuição para as gerações atuais e futuras. O desafio é a redução do consumo de água, aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L): reutilização e reúso resultando em redução dos custos operacionais e adequação da capacidade de suporte ambiental.

Fonte de Dados (disponibilidade): O resultado final do consumo tem que ser avaliado considerando o balanço hídrico da empresa, soma das quantidades da(s) captação(ões) menos o(s) lançamento(s), conforme as características da infraestrutura existente.

Captação (entrada na indústria):

- superficial (corpo d'água): hidrômetro e/ou expresso na calha Parshall na entrada da Estação de Tratamento de Água (ETA), ou estimado pela capacidade da bomba e seu tempo de funcionamento (m^3/h);
- subterrânea: hidrômetro ou capacidade da bomba e seu tempo de funcionamento (m^3/h); - rede pública: registro do hidrômetro na conta de água da concessionária;
- rede pública: registro do hidrômetro na conta de água da concessionária.

Lançamento (saída):

- corpo d'água: medido na calha Pashall da Estação de Tratamento dos Efluentes (ETE);
- rede pública: registro na conta de água da concessionária (parcela esgoto) e/ou medido na calha Parshall do pré-tratamento.

Nota: A geração e disponibilidade dos dados devem ser geradas de forma sistemática e de fácil acesso, por meio físico ou eletrônico (vide modelo).

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado.

b) Reutilização de água

Descrição do Indicador: Qualquer prática ou técnica que permite a reutilização da água dentro da empresa, sem que a mesma seja submetida a um tratamento que altere as suas características físicas, químicas e biológicas.

Unidade: O resultado é representado em porcentagem (%), considerando a quantidade de água reutilizada em relação ao total de água consumida:

$$\% \text{ de água reutilizada} = \frac{\text{m}^3 \text{ de água reutilizada}}{\text{m}^3 \text{ de água total consumida}}$$

Nota: Quando a água sofre tratamento para ser reutilizada considera-se água de “reúso” em função da sua finalidade produtiva e suas características físicas, químicas e biológicas necessárias.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional. O desafio é a redução do consumo de água, aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L): reutilização e reúso resultando em redução dos custos operacionais e adequação da capacidade de suporte ambiental.

A quantidade e a qualidade da água para captação, consumo e lançamento são fatores estratégicos no custo do processo produtivo e indicativo de competitividade.

Fonte de Dados (disponibilidade): Geralmente sua aplicação ocorre num determinado setor ou equipamento(s) específico(s) na linha de produção. Para medição da vazão reutilizada utiliza-se hidrômetro ou no caso de armazenamento calcula-se o volume de água a ser reutilizado.

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.

c) Consumo total de energia

Descrição do Indicador: Consumo total de energia trata da quantidade de energia consumida nas atividades da empresa atendido por uma concessionária. Caso a empresa tenha alguma forma de produção de energia própria (fontes renováveis e não renováveis) deverá ser considerada na somatória final.

Unidade: Mede-se em quilo watts hora (kWh). Deve-se relacionar o consumo de energia ao desempenho produtivo (produção) de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional. O consumo de energia renovável e não renovável são fatores estratégicos no custo do processo produtivo e indicativo de competitividade.

Em relação ao desenvolvimento sustentável o menor uso deste recurso natural é essencial para a sobrevivência da empresa e contribuição para as gerações atuais e futuras. O desafio é a redução do consumo de energia aplicando os princípios da Produção Mais Limpa (P+L).

Fonte de Dados (disponibilidade): Basicamente se obtém o consumo de energia elétrica através da conta mensal fornecida pela concessionária. No caso da empresa ter produção própria de energia deverá ter medidor de alimentação da rede interna.

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.

d) Carga orgânica potencial

Descrição do Indicador: A carga orgânica potencial representa a somatória dos despejos líquidos de cada etapa do processo produtivo, tais como: tingimento, estamparia, engomagem/desengomagem, alvejamento, mercerização, caustificação, cozinha de cores, entre outros.

Unidade: O resultado é representado por kg de DBO_{5,20}/dia na entrada da Estação de Tratamento dos Efluentes (ETE). Deve-se relacionar a carga orgânica potencial ao desempenho produtivo (produção) de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.

Nota: Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_{5,20}: é um teste padrão que mede a quantidade de poluentes orgânicos no efluente (matéria orgânica biodegradável). O resultado do teste indica a quantidade de oxigênio dissolvido em gramas por metro cúbico, consumido pela amostra.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional da(s) linha(s) de produção e da eficiência da ETE. A geração de carga orgânica potencial está relacionada às matérias-primas e insumos utilizados na produção e por consequência gerando os despejos líquidos do(s) processo(s).

Este potencial poluidor necessita de controle ambiental o que gera investimentos e custo fixo a empresa. O desafio é a redução do potencial da carga orgânica gerada aplicando os princípios da Produção mais Limpa (P+L) na(s) linha(s) de produção.

Fonte de Dados (disponibilidade): Para mensurar a carga orgânica potencial é necessário realizar coleta de amostras do efluente bruto na entrada da ETE, para análise laboratorial, que será registrado a concentração de DBO_{5,20} no laudo analítico.

Com o valor médio da concentração de DBO_{5,20} (mg/L) multiplica-se o valor da vazão média (L/s ou m³/h) na entrada da ETE obtida na ocasião da coleta. Recomenda-se realizar a coleta de amostras considerando a produção em plena operação e com frequência diária, semanal ou mensal (vide quadro).

Valor Médio: concentração de DBO _{5,20}	Valor Médio: Vazão (Q)	Carga Orgânica Potencial
mg/L	L/s	kg DBO _{5,20} /dia

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.

e) Geração total de resíduos

Descrição do Indicador: Trata-se da quantidade total de resíduos que a empresa gera na(s) linha(s) de produção e na área administrativa. Considera-se resíduo qualquer tipo de descarte de material sólido e semi-sólido reciclável ou não.

Unidade: O resultado é representado em quilograma (kg). Deve-se relacionar a geração total de resíduos ao desempenho produtivo de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional e de gerenciamento. A quantidade de resíduos gerados são fatores estratégicos no custo do processo produtivo e indicativo de competitividade. Em relação ao desenvolvimento sustentável o menor uso destes recursos é essencial para a sobrevivência da empresa e contribuição para as gerações atuais e futuras.

O desafio é a redução da geração de resíduos aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L): eliminação, minimização, reutilização e reciclagem dentro e fora do processo produtivo e recuperação resultando em redução dos custos operacionais e adequação da capacidade de suporte ambiental.



Fonte de Dados (disponibilidade): Trata-se da quantidade total de resíduos que a empresa gera na(s) linha(s) de produção e na área administrativa. Basicamente obtém-se a geração total dos resíduos doados, comercializados e enviados para destinação final.

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.

f) Geração total de resíduos Classe I

Descrição do Indicador: Trata-se da quantidade de resíduos perigosos gerados pela empresa, definidos como Classe I conforme NBR 10004:2004 da ABNT.

Unidade: O resultado é representado em quilograma (kg). Deve-se relacionar a geração total de resíduos ao desempenho produtivo de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional e de gerenciamento. A quantidade de resíduos perigosos (Classe I) gerados são fatores estratégicos no custo da destinação final e indicativo de competitividade.

O desafio é a eliminação ou redução da geração destes resíduos aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L) resultando em redução dos custos operacionais e adequação da capacidade de suporte ambiental. No caso da não eliminação de resíduos perigosos a destinação final adequada é essencial para evitar risco ambiental.

Fonte de Dados (disponibilidade): Trata-se da quantidade total de resíduos perigosos (Classe I) que a empresa gera na(s) linha(s) de produção, manutenção e na área administrativa considerando a soma das quantidades geradas, tais como: resíduos oriundos da cozinha de cores, lâmpadas fluorescentes, toalhas industriais ou estopas, cartuchos e tonners de computadores, lixo eletrônico em geral, etc.

Nota: Basicamente obtém-se os dados constantes no Certificado de Aprovação Destinação de Resíduos Industriais (CADRI) emitido pela CETESB conforme informação fornecida pela empresa.

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.



g) Geração total de resíduos Classe II

Descrição do Indicador: Trata-se da quantidade de resíduos não perigosos gerados pela empresa, definidos como não inertes - Classe II A, conforme NBR 10004:2004 da ABNT.

Unidade: O resultado é representado em quilograma (kg). Deve-se relacionar a geração total de resíduos ao desempenho produtivo de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.

Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional e de gerenciamento. A quantidade de resíduos não perigosos e não inertes (Classe IIA) gerados são fatores estratégicos no custo da destinação final e indicativo de competitividade.

O desafio é a eliminação, redução, reutilização e reciclagem destes resíduos aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L) resultando em redução dos custos operacionais e adequação da capacidade de suporte ambiental.

Nota: Cabe salientar que o resíduo gerado na ETE, lodo biológico, tem potencial de aproveitamento energético para uso em caldeira de biomassa deste que devidamente licenciado pela CETESB como substituto de combustível, tratando-se de medida de P+L.

Fonte de Dados (disponibilidade): Trata-se da quantidade total de resíduos não perigosos não inertes (Classe II A) que a empresa gera na(s) linha(s) de produção, manutenção e na área administrativa considerando a soma das quantidades totais.

Nota: Considerando as características e volume gerado deste tipo de resíduo é necessário consultar a CETESB para verificar da necessidade ou não da solicitação do Certificado de Aprovação Destinação de Resíduos Industriais (CADRI).

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.

h) Resíduos recicláveis

Descrição do Indicador: Trata-se da quantidade de resíduos recicláveis dentro da empresa em seu processo produtivo ou fora da empresa (terceiros).

Unidade: Representar em quilograma (kg). Deve-se relacionar a geração total de resíduos ao desempenho produtivo de toneladas de fios, de tecidos ou de vestuário.



Relevância do Indicador: Trata-se de um indicador de desempenho operacional e de gerenciamento. O desafio é a redução da geração de resíduos, aumentando a quantidade de resíduos recicláveis aplicando os princípios de Produção mais Limpa (P+L).

Em relação ao desenvolvimento sustentável ao aumentar a quantidade de resíduos recicláveis deixamos de consumir recursos naturais contribuindo com as gerações atuais e futuras.

Fonte de Dados (disponibilidade): Trata-se da quantidade total de resíduos recicláveis dentro e fora da empresa gerados na(s) linha(s) de produção, na manutenção e na área administrativa considerando a soma das quantidades geradas, tais como: papel e papelão (cones em geral, etc.), embalagens de metais, de vidros ou de plásticos, madeira (paletes, etc.).

Período dos Dados Gerados: A coleta dos dados deve ser mensal, alimentando a planilha física ou eletrônica, para que a empresa possa ter resposta gerencial do indicador. A empresa deverá definir o responsável pela geração do resultado deste indicador.



GLOSSÁRIO e SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Alteração de Matérias-primas (P+L): visa promover modificações na composição ou substituição das matérias-primas usadas por outras mais adequadas do ponto de vista ambiental, e utilização de materiais com maior grau de pureza, com a finalidade de diminuir a toxicidade dos resíduos.

Balanco Hídrico: é a somatória da quantidade de água que entra (captações superficiais e subterrâneas) e sai em um determinado sistema num intervalo de tempo. Nas empresas, leva-se em consideração a utilização no processo produtivo e nas áreas administrativas (pátios, jardinagem, sanitários, etc.), perdas no sistema hidráulico e por evaporação, e os esgotos sanitários e industriais.

Desenvolvimento Sustentável: desenvolvimento onde a exploração dos recursos naturais e a orientação dos investimentos devem estar de acordo com as necessidades atuais da humanidade sem comprometer as futuras gerações. (*Agenda 21 – Rio de Janeiro, 1992*).

Estação de Tratamento de Água (ETA): local em que a água bruta (superficial e/ou subterrânea) é tratada que será utilizada a empresa.

Estação de Tratamento de Efluentes líquidos (ETE): local em que são tratadas as águas residuais geradas pela empresa.

Minimização de resíduos (P+L): inclui qualquer prática, ambientalmente segura, de redução na fonte, reúso, reciclagem e recuperação do conteúdo energético de resíduos, visando reduzir a quantidade ou volume dos resíduos a serem tratados e adequadamente dispostos.

Melhoria nas Práticas Operacionais (P+L): consiste na padronização dos parâmetros operacionais (temperatura, vazão, volume, tempo, etc.) e dos procedimentos para execução de uma tarefa, da melhor maneira possível, aliadas a uma sistemática que garanta a eficácia das mudanças na execução das atividades.

Mudanças no produto (fonte (P+L)): diz respeito à reformulação das características físicas e/ou químicas de um produto, durante o processo de fabricação do mesmo, de modo a se evitar o uso de uma substância tóxica ou prejudicial ao meio ambiente. Relaciona-se ainda, com a avaliação do tipo de embalagem, buscando sempre utilizar a menos prejudicial ao meio ambiente, em termos de sua destinação após o uso.

Mudanças tecnológicas (P+L): é a substituição de um processo/tecnologia por outro menos poluente, ou seja, mudança para uma tecnologia mais limpa. Pode ser apenas a substituição de um equipamento por outro menos poluente e/ou mais eficiente ou, ainda, em alguma alteração nesse equipamento, que venha a lhe conferir alguma melhoria.

Poluentes: qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo, que as tornem ou possam torná-las impróprias, nocivas ou ofensivas à saúde, inconvenientes ao bem estar público, danosos aos materiais, à fauna e à flora, prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade.

Produção mais Limpa (P+L): é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eco-eficiência e reduzir os riscos ao homem e ao meio ambiente. Aplica-se a:

- Processos produtivos: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões;
- Produtos: redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final;
- Serviços: incorporação das preocupações ambientais no planejamento e entrega dos serviços.

Reciclagem (P+L): é qualquer técnica ou tecnologia que permite o reaproveitamento de um resíduo, após o mesmo ter sido submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas. A reciclagem pode ser classificada como:

Reciclagem dentro do processo (P+L): permite o reaproveitamento do resíduo como insumo no processo que causou a sua geração. Exemplo: reaproveitamento de água tratada no processamento industrial.

Reciclagem fora do processo (P+L): permite o reaproveitamento do resíduo como insumo em um processo diferente daquele que causou a sua geração. Exemplo: reaproveitamento de retalhos de tecido e de fios, desfibrando-os para que as fibras recicladas sejam usadas na fiação, para a produção de novos fios.

Redução na fonte (P+L): refere-se a qualquer prática, processo, técnica ou tecnologia que vise a redução ou eliminação em volume, concentração e/ou toxicidade dos resíduos na fonte geradora. Inclui modificações nos equipamentos, nos processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matéria-prima e melhorias nos gerenciamentos administrativos e técnicos da entidade/empresa, resultando em aumento de eficiência no uso dos insumos (matérias-primas, energia, água etc).

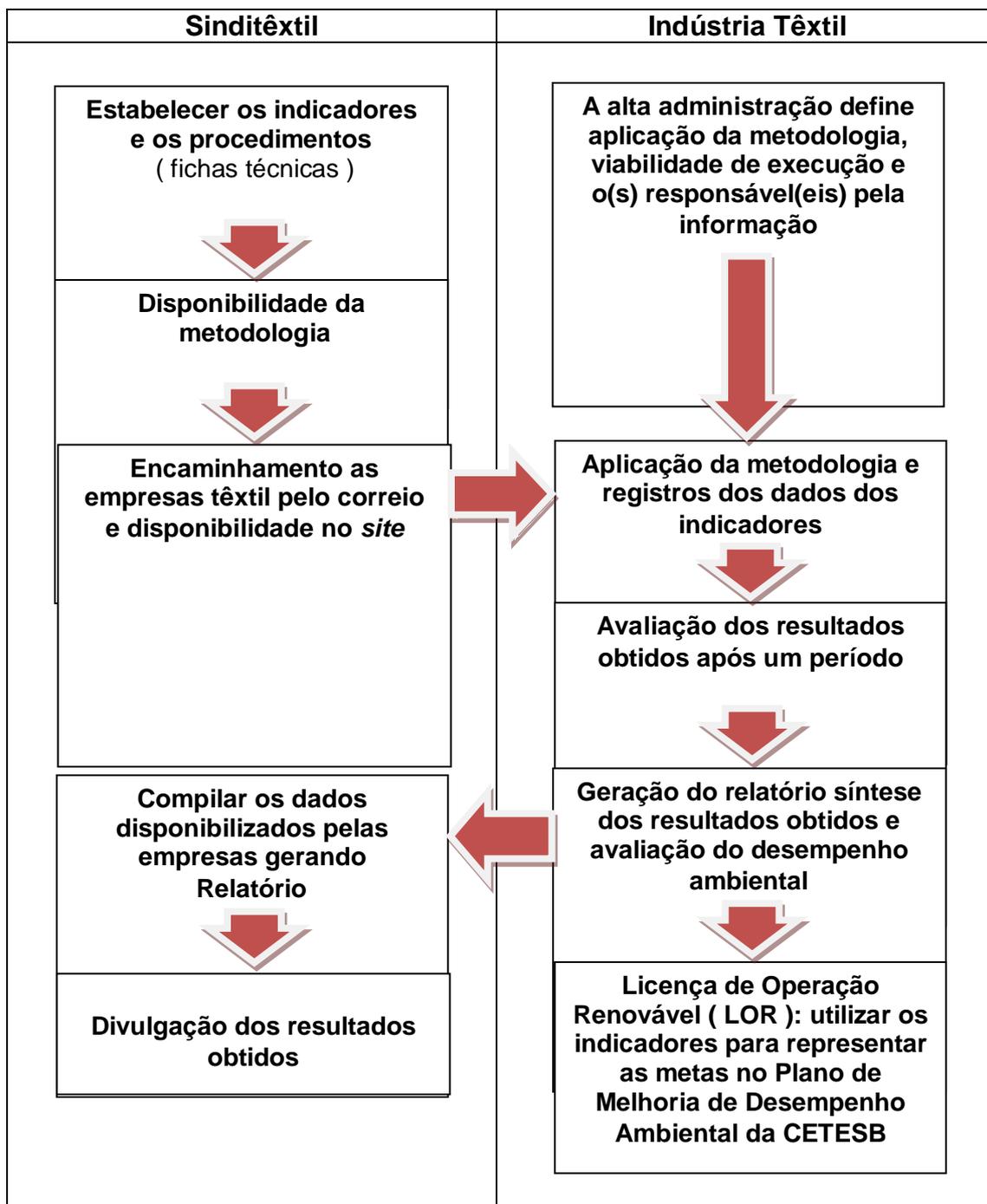
Resíduos Sólidos: resíduos nos estados sólidos ou semi-sólidos que resultem de atividades de origem domiciliar, industrial, agrícola, comercial, de serviços ou de serviço de saúde (farmácias, clínicas, hospitais, etc.) e varrição. Inclui os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, ou determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento em rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (Norma NBR 10004:2004, da ABNT).



Segregação de Fluxos (P+L): esta técnica visa a separação de diferentes fluxos de resíduos, quer sejam sólidos, líquidos ou gasosos, de modo a evitar, por exemplo, que um fluxo mais tóxico contamine outros não tóxicos, o que viria a aumentar o volume dos resíduos tóxicos e conseqüentemente, os custos e as dificuldades técnicas para seu tratamento e/ou disposição.

Tecnologia Limpa (P+L): refere-se a uma medida tecnológica de prevenção à poluição ou redução na fonte, aplicada para eliminar ou reduzir significativamente a geração de resíduos.

FLUXO OPERACIONAL





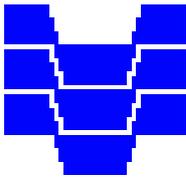
Sinditêxtil – Sindicato das Indústrias Têxteis do Estado de São Paulo

Rua Marquês de Itú, 968 - 01223-000 - São Paulo/SP

Telefone: (11) 3823-6100 – Site: <http://www.sinditextilsp.org.br>

Coordenadoria de Meio Ambiente

Telefone: (11) 3823-6179 – E-mail: meioambiente@sinditextilsp.org.br



CETESB

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros

05459-900 – São Paulo/SP

Telefone: (11) 3133-3000 – Site: <http://www.cetesb.sp.gov.br>



Câmara Ambiental da Indústria Têxtil

Rafael Cervone Netto

Presidente

Coordenadoria de Meio Ambiente – Sinditêxtil/SP

Eduardo San Martin

Comissão Elaboradora

Elza Yuriko Onishi Bastian (CETESB)

Jorge Luiz Silva Rocco (CETESB)

Maria Luiza de Moraes Leonel Padilha (SENAI)

Sylvio Tobias Napoli Junior (ABIT)

Wilson de Oliveira Costa Junior (Sinditêxtil)

MÊS	A) ÁGUA CONSUMIDA	B) ÁGUA REUTILIZADA	C) ENERGIA	D) CARGA ORGÂNICA	E) RESÍDUOS GERADOS	F) RESÍDUOS CLASSE I GERADOS	G) RESÍDUOS CLASSE II GERADOS	H) RESÍDUOS RECICLÁVEIS
	m ³ / toneladas de produto	% (porcentagem)	kWh / toneladas de produto	DBO _{5,20} dia / toneladas de produto	kg / toneladas de produto	kg / toneladas de produto	kg / toneladas de produto	kg / toneladas de produto
NOV/08								
DEZ/08								
JAN/09								
FEV/09								
MAR/09								
ABR/09								
MAI/09								
JUN/09								
JUL/09								
AGO/09								
SET/09								
OUT/09								