

The Silver Council

The Silver Council é um grupo de associações comerciais, sociedades técnicas, municipalidades e agências governamentais dos EUA cujos membros são afetados diretamente por regulamentações sobre o uso e processamento da prata. O objetivo do Silver Council é incentivar a comunicação entre as comunidades reguladoras e reguladas a fim de apoiar a pesquisa científica e compartilhar as informações científicas, técnicas e econômicas atuais sobre a prata de modo que as metas comuns de prevenção da poluição, reciclagem, conservação dos recursos hídricos e cumprimento da lei sejam atingidas.

The Silver Council

a/c PIMA

550 Mamaroneck Road, Suite 307

Harrison, NY USA 10528-1612

Telefone: 011-1-914-698-7603

Fax: 011-1-914-698-7609

Website: www.silvercouncil.org

Este documento pode ser reproduzido em sua totalidade sem permissão para distribuição gratuita a laboratórios de processamento fotográfico.

Directos reservados pela National Association of Photographic Manufacturers, Inc.

Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos

O Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos é um conjunto de procedimentos operacionais recomendados cujo objetivo é reduzir a quantidade de prata e o volume total de soluções descartadas na rede de esgotos.

Limitações do Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos

O Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos **não** substitui regulamentações locais existentes. **Use este manual somente após a municipalidade local tiver incorporado o Código de Práticas de Controle para Empresas Responsáveis por Descargas em suas regulamentações.** O uso deste manual onde o código não tenha sido adotado pode fazer com que o laboratório encontre-se em descumprimento às regulamentações locais. Antes de usar este manual, todos os laboratórios devem consultar o órgão governamental local a fim de determinar os requisitos das regulamentações que a eles se aplicam. Para obter mais informações, contate The Silver Council.

Agradecimentos

Muitos indivíduos representando o setor de processamento fotográfico contribuíram na elaboração do Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos. Este manual é o resultado direto da participação desses indivíduos no processo do comitê. Reconhecemos agradecidamente todas essas contribuições.

Os participantes voluntariaram seu tempo e experiência, garantindo assim que este manual forneça uma abordagem redigida *por* laboratórios de processamento fotográfico *para* laboratórios de processamento fotográfico. Agradecemos a cada uma dessas pessoas e às suas empresas. Agradecemos especialmente ao The Silver Council e à Photo Marketing Association International por financiarem este projeto.

Sr. George Champagne, Jr.	Abar Color Labs
Sr. Harvey Fowler, Jr.	Eastman Kodak Company
Sr. Tom Kelly	Ritz Camera Centers
Sra. Tammy Nelson	Konica USA Inc.
Sr. Brian Noble	Noble's Camera Shop
Sr. Jim Noller	Eckerd Corporation
Sr. Herb Stein	Consultor do setor de fotografia
Sr. Scott Summers	Eastman Kodak Company
Sr. Ron Willson, presidente do comitê	Photo Marketing Association International
Sr. Bert Wilson	Olan Mills, Inc.
Sr. Dick Woolley	Qualex Inc.
Dr. Judith Zaczkowski	Envision Compliance Ltd., consultora ambiental

Índice

Parte 1

1.0 Introdução	1
1.1 Regulamentação da prata	2
a. Limites baseados na concentração	2
b. Limites baseados no desempenho	2
Uma história de CPC de sucesso	3
2.0 Determinação da categoria	4
Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos pequenos	4
Como usar a planilha de trabalho para laboratórios fotográficos médios e grandes	6
Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos médios e grandes	7
3.0 Laboratórios fotográficos pequenos	8
3.1 Opções para cumprir com as regulamentações	8
3.2 Configurações do equipamento	8
a. Unidade eletrolítica	9
b. Um ou dois cartuchos de recuperação química	10
c. Unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química	11
d. Manipulação fora do local	12
4.0 Laboratórios fotográficos médios	13
4.1 Opções para cumprir com as regulamentações	13
4.2 Configurações do equipamento	13
a. Unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química	14
b. Dois ou mais cartuchos de recuperação química	15
c. Unidade de precipitação	16
d. Unidade de evaporação ou destilação	17
e. Manipulação fora do local	18
5.0 Laboratórios fotográficos grandes	19
5.1 Opções para cumprir com as regulamentações	19
5.2 Configurações do equipamento	19
a. Unidade eletrolítica seguida por dois ou mais cartuchos de recuperação química	20
b. Unidade eletrolítica seguida por precipitação	21
c. Unidade de evaporação ou destilação	22
d. Manipulação fora do local	23

Índice

Parte 2

1.0 Prevenção da poluição	24
1.1 Crie uma equipe	25
a. Atividades da gerência	25
b. Atividades dos funcionários	26
Lista de verificação da equipe de prevenção de poluição	27
1.2 Analise suas opções	28
a. Práticas de gerenciamento	28
Manutenção preventiva	28
Controle do processo	28
Controle de estoque	28
Planejamento de ações em caso de derramamentos	29
Boas práticas de limpeza	29
Segurança	29
Lista de verificação de práticas de gerenciamento	31
b. Alterações no equipamento	33
Rodos	33
Recuperação de prata em linha	33
Tanques de lavagem contra-corrente	33
Lavagem de baixo fluxo	33
Lista de verificação de alterações no equipamento	34
c. Alterações nos processos	35
Substâncias químicas de baixo reabastecimento	35
Regeneração e reutilização de soluções	35
Processamento sem lavagem	35
Reutilização e reciclagem da água	35
Produtos químicos secos e mistura automatizada	35
Lista de verificação de alterações nos processos	36
d. Resíduos sólidos	37
Lista de verificação de resíduos sólidos	38
1.3 Crie um plano P2	39
Avaliação das suas opções	39
Planilha de trabalho para avaliar as opções	39
Sistema de pontuação	40
Redação do plano P2	40
Planilha de trabalho do plano de prevenção de poluição	40
1.4 Execute o plano	41
1.5 Acompanhe os resultados obtidos	41
Planilha de trabalho para avaliar o P2	41
Divulgue as informações	42

Índice

Apêndices

Apêndice A	Glossário de termos	43
Apêndice B	Recuperação eletrolítica de prata	46
Apêndice C	Cartuchos de recuperação química	49
Apêndice D	Precipitação	52
Apêndice E	Evaporação e destilação	54
Apêndice F	Manipulação fora do local	55
Apêndice G	Troca de íons	58
Apêndice H	Teste para detecção da concentração de prata	60
Apêndice I	Formulários	63
	Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos pequenos	64
	Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos médios e grandes ..	65
	Exemplo de plano de contingência em caso de derramamentos	66
	Planilha de trabalho para avaliar as opções	67
	Planilha de trabalho do plano de prevenção de poluição	68
	Planilha de trabalho para avaliar o P2	69

1.0 Introdução

O efluente do processamento fotográfico é um subproduto do processamento de filmes e papéis fotográficos. Após a recuperação da prata, este efluente é geralmente despejado na rede de esgotos, de onde vai para uma estação de tratamento de esgotos (ETE)

A prata é o componente do filme e papel que possibilita a formação de uma imagem. Apesar de não ser um ingrediente de soluções fotográficas frescas, durante o processamento a prata é removida do filme e do papel e retida nas soluções. A prata deve ser recuperada das soluções ricas em prata antes que sejam descartadas na rede de esgotos pública porque:

- a prata é um recurso não renovável,
- algumas cidades/municípios restringem a quantidade de prata que pode ser descartada, e
- a prata tem valor econômico

Uma solução rica em prata é uma solução que contém uma concentração de prata suficiente para permitir que a recuperação econômica possa ser feita no local ou fora do local. As soluções ricas em prata incluem fixadores, branqueadores-fixadores, estabilizadores de sistemas sem lavagem e lavagens de baixo fluxo.

A recuperação eficaz da prata requer equipamentos apropriados para o tamanho e as atividades do laboratório fotográfico. Ela também requer a implementação de um programa de proteção preventivo bem elaborado. Fornecer a você estas informações sobre a recuperação da prata é o objetivo principal do Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos.

O Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos é um conjunto de procedimentos operacionais recomendados cujo objetivo é reduzir a quantidade de prata e o volume total de soluções descartadas na rede de esgotos.

O outro elemento do manual é a prevenção da poluição. Além de recuperar a prata de maneira eficaz, os laboratórios fotográficos devem se preocupar em minimizar a quantidade de resíduos que criam. As soluções descartadas são literalmente dinheiro jogado fora. Em casos onde as soluções não podem ser descartadas na rede de esgotos, é necessário investir capital para o descarte fora do local. Por este motivo faz sentido minimizar antes de mais nada o volume de resíduos. A segunda parte deste manual detalha várias atividades que os laboratórios fotográficos podem realizar a fim de reduzir a produção de resíduos e economizar dinheiro.

O Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos é um manual recomendado pelo setor. Ele **NÃO** é um requisito legal. Ele foi redigido por pessoas como vocês — pessoas que gerenciam laboratórios de processamento fotográfico.

O manual elimina o processo de adivinhação a fim de determinar as configurações de recuperação de prata e de manutenção preventiva específicas das quais necessita. Os termos usados em todo este manual estão definidos no Glossário de termos (Apêndice A).

1.1 Regulamentação da prata

Os órgãos regulamentadores municipais concentram-se na prata e restringem a quantidade que pode ser descartada na rede de esgotos.

a. Limites baseados na concentração

A maneira tradicional utilizada para restringir a prata é definir **limites numéricos baseados na concentração** nas normas do sistema de esgotos municipais. A prata pode ser restrita, por exemplo, a 5 miligramas por litro (mg/L).* Isto significa que para cada milhão de partes de efluente, **não pode haver mais** que cinco partes de prata.

Têm-se comprovado que limites baseados na concentração constituem um método ineficiente de controlar os laboratórios fotográficos devido a vários motivos:

1. Nosso setor empenha-se em conservar água utilizando processamento sem lavagem, instalações de encanamento contra-corrente, reciclagem da água de lavagem e substâncias químicas de baixo reabastecimento. À medida que usamos menos água, a concentração de prata no efluente aumenta. Portanto, limites baseados na concentração na realidade penalizam quem pratica a conservação de água.
2. As autoridades de tratamento de esgotos municipais e estaduais idealmente estabelecem limitações de pré-tratamento realizando estudos do esgoto que chega à estação de tratamento e da água tratada distribuída pela estação de tratamento. Por intermédio de tais estudos, podem determinar a presença e as quantidades de poluentes e a eficiência com que foram removidos através do processo de tratamento. O descarte de esgoto tratado não deve afetar a qualidade da água do

* mg/L is the same measurement as parts per million (ppm).

corpo de água receptor. A criação de limites de pré-tratamento sem a utilização de métodos científicos resultou em restrições vastamente incoerentes e muitas vezes irreais em todo o país.

3. O ponto de colheita da amostra utilizada para determinar se um limite está ou não sendo obedecido é determinado pelo município. Ele pode ser a entrada de inspeção de esgoto da instalação ou um ponto onde todos os resíduos do processo são combinados. Isto resulta em variações adicionais de cidade a cidade.
4. A capacidade do nosso setor de recuperar prata economicamente depende dos equipamentos disponíveis no mercado. As restrições em algumas jurisdições são tão rigorosas que é impossível cumpri-las utilizando-se as melhores tecnologias disponíveis que sejam economicamente viáveis.

Por intermédio do uso deste manual, o setor de processamento fotográfico, junto com o órgão regulamentador local, pode regulamentar cooperativamente as descargas de prata na rede de esgotos. Este manual oferece uma abordagem uniforme à regulamentação de cidade a cidade. É impossível cumprir a maioria das restrições existentes considerando-se a tecnologia atual e a meta do setor de conservar água. Apesar dos limites baseados na concentração serem amplamente usados pelas cidades em todo o país, eles *não* são a melhor maneira de regulamentar o setor de processamento fotográfico.

b. Limites baseados no desempenho

Limites baseados no desempenho são expressos como uma porcentagem da prata que deve ser recuperada das soluções ricas em prata. Tais limites proporcionam proteção ambiental ao mesmo tempo em que consideram a quantidade de soluções ricas em prata geradas pelo laboratório fotográfico e a capacidade da melhor tecnologia disponível (equipamento) economicamente viável.

Os laboratórios fotográficos estão agrupados em quatro categorias:

- Um laboratório fotográfico **pequeno** produz **menos que 10** **90%** litros por dia de soluções ricas em prata e **não mais que 4.000** litros por dia de efluentes do processo completo. Os laboratórios pequenos devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 90%.
- Um laboratório fotográfico **médio** produz **mais que 10** **95%** litros e **menos que 100** litros por dia de soluções ricas em prata e **não mais que 40.000** litros por dia de efluentes do processo completo. Os laboratórios médios devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 95%.
- Um laboratório fotográfico **grande** produz **mais que 100** **99%** litros por dia de soluções ricas em prata e **mais que 40.000** litros por dia de efluentes do processo completo. Os laboratórios grandes devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 99%.
- Um **usuário industrial significativo (UIS)** despeja **mais que** 100.000 litros por dia de efluente do processo completo. Os UISs não têm um nível percentual de eficiência de recuperação, pois geralmente têm autorização individual emitida pelo município.

Limites baseados no desempenho são realísticos quando se considera a tecnologia atualmente disponível aos laboratórios fotográficos. Limites baseados no desempenho uniformes em todo o país proporcionariam igualdade a todos os laboratórios fotográficos e permitiriam a auto-regulamentação do setor. Limites baseados em desempenho constituem a melhor maneira de garantir a proteção

ambiental, proporcionando ao mesmo tempo incentivos econômicos aos laboratórios fotográficos.



2.0 Determinação da categoria

A primeira etapa é determinar qual das quatro categorias melhor descreve o seu laboratório:

- pequeno
 - médio
 - grande
 - usuário industrial significativo (UIS)

Use a planilha de trabalho abaixo para identificar se o seu laboratório é um processador fotográfico **pequeno**.

Uma cópia em branco deste formulário está incluída no Apêndice I.

Se o seu laboratório *for* pequeno, vá para a Seção 3.0 Laboratórios fotográficos pequenos.

Se o seu laboratório *não for* pequeno, vá para a planilha de trabalho na página 7 para determinar se ele se classifica como médio ou grande.

Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos pequenos

Responda ao maior número possível de perguntas. Use suas melhores estimativas.

1. Quantos rolos de filme o seu laboratório processa diariamente? _____ rolos
[Dica! Conte todos os filmes, independentemente do tamanho. Use as contagens de rolos da época do ano com mais movimento. Se fizer novas cópias e ampliações ou duas cópias das fotografias, adicione 20%.]
2. Qual é o volume de efluente rico em prata produzido pelo seu laboratório diariamente? _____ litros
[Dica! Para obter este número, use um dos seguintes métodos:
a) registre o número de lotes processados através da unidade de recuperação de prata;
b) registre o volume combinado de branqueador-fixador, fixador e estabilizador sem lavagem;
c) some o número de recipientes de resíduos esvaziados diariamente na unidade de recuperação de prata; OU
d) use as taxas de reabastecimento de branqueador-fixador, fixador e estabilizador sem lavagem multiplicadas pela média de rolos/dia.]
3. Qual é o volume de efluente de processo completo produzido pelo seu laboratório diariamente? _____ litros
[Dica! Para obter este número, use um dos seguintes métodos:
a) registre o volume de substâncias químicas misturadas e da água de lavagem usada;
b) some o número de recipientes de resíduos esvaziados diariamente; OU
c) use as taxas de reabastecimento multiplicadas pela média de rolos/dia.]

Seu laboratório fotográfico é pequeno **se** sua resposta à pergunta 1 for menos que 20 rolos/dia, E sua resposta à pergunta 2 for menos que 10 litros, E sua resposta à pergunta 3 for menos que 4.000 litros.

••• Laboratórios pequenos devem ir diretamente para a página 8 •••

Se os números do seu laboratório forem superiores aos valores acima para qualquer uma das perguntas, seu laboratório **não** é pequeno. Use a planilha de trabalho na página 7 para determinar se seu laboratório fotográfico é médio, grande ou um usuário industrial significativo.

Se o seu laboratório não for pequeno, sua próxima etapa é determinar se ele se encaixa na categoria de médio, grande ou usuário industrial significativo.

Laboratórios fotográficos médios produzem **mais que** 10 litros e **menos que** 100 litros/dia de soluções ricas em prata, e **menos que** 40.000 litros/dia de efluentes do processo completo, incluindo a água de lavagem.

Laboratórios fotográficos grandes produzem **mais que** 100 litros/dia de soluções ricas em prata e **mais que** 40.000 litros/dia de efluente de processo completo, incluindo a água de lavagem.

Usuários industriais significativos (UIS) não são abordados neste manual. Se o seu laboratório fotográfico classificar-se na categoria UIS, suas operações devem estar em concordância com os temas da sua autorização de descarte de efluentes. Fornecemos nas páginas 6 e 7 um exemplo de planilha de trabalho para categorizar seu laboratório de processamento fotográfico. Os cálculos estão baseados no volume de substâncias químicas de reabastecimento e água utilizado ao longo de um período específico de tempo. Leia as instruções e consulte o exemplo.

Uma cópia em branco deste formulário está incluída no Apêndice I. Faça cópias do formulário para usar em seu estabelecimento e deixe o original no manual.

Como usar a planilha de trabalho para laboratórios fotográficos médios e grandes

Na data de início

1. Anote os nomes das substâncias químicas que medirá nas colunas ao longo do topo da tabela. **Dica:** Agrupe as soluções ricas em prata (fixador, branqueador-fixador e estabilizadores sem lavagem) em uma tabela e as soluções com baixa concentração de prata numa segunda tabela.
2. Na *linha a*, registre a data na qual começa a medir as substâncias químicas.
3. Inspeccione visualmente os tanques de reabastecimento das substâncias sendo medidas e registre seus volumes na *linha d*.
4. Faça a leitura do hidrômetro e registre o número na *linha s*. Se o hidrômetro marcar metros cúbicos, multiplique o consumo por 1000 para converter metros cúbicos a litros. **Dica:** O último dígito deve ser um decimal. (Esta posição é estacionária em alguns medidores). Se você não tiver um hidrômetro, basta usar sua conta de água para determinar o consumo de água por um período de um mês. Se ainda não tiver certeza, peça ajuda à companhia de água e esgotos que atende seu laboratório.

Durante o período de verificação

5. Durante todo o período de verificação, registre o volume de cada uma das substâncias químicas misturadas usando da *linha e* a *linha n*. **Dica:** Anote o volume cada vez que misturar para que não se esqueça de fazê-lo.

Na data de término

6. Anote a data de término na *linha b*.
7. Na *linha c*, registre o número de dias nos quais o laboratório processou trabalhos durante tal período.
8. Inspeccione visualmente os tanques de reabastecimento das substâncias sendo medidas e registre seus volumes na *linha p*.
9. Leia o hidrômetro e registre o número na *linha t*. Se aplicável, converta metros cúbicos em galões.
10. Para determinar o consumo total de água na *linha u*, faça o seguinte cálculo: *linha t* menos *linha s* menos o volume de água para consumo doméstico. **Dica:** Uma vez que estamos considerando apenas efluentes de processamento, você deve subtrair o volume de água de utilização doméstica (sanitários, pias, etc.). Multiplique o número de funcionários por 80 litros de água por dia (para cada dia de operação). Subtraia este número do total do consumo de água. (ex.: 10 funcionários x 80 litros x 25 dias [de operação] = 20.000 litros)
11. Para determinar a média do consumo de água, divida a *linha u* pela *linha c*. Entre o resultado na *linha v*.
12. Adicione da *linha e* até a *linha n* (o volume de substâncias químicas utilizadas) e registre o número na *linha o*.
13. Adicione da *linha o* até a *linha d* e subtraia a *linha p* (o volume total misturado mais o volume no tanque de reabastecimento no início do período, menos o volume restante no tanque de reabastecimento no final do período). Registre o resultado na *linha q*.
14. Calcule a média de substâncias químicas utilizadas por dia dividindo a *linha q* pela *linha c* (o volume de substâncias químicas utilizadas dividido pelo número de dias no período). Registre o resultado na *linha r*.
15. Totalize todos os números registrados nas colunas na *linha r* para soluções ricas em prata. Registre o resultado na *linha w*.
16. Adicione as soluções com baixa concentração de prata mais o consumo de água (*linha v*) mais as soluções ricas em prata (*linha w*). (O volume de soluções com baixa concentração de prata deve ser acompanhado em uma planilha separada.)

Planilha de trabalho para laboratórios fotográficos médios e grandes

O volume de soluções ricas em prata e com baixa concentração de prata descartadas na rede de tratamento de esgotos pública pode ser estimado medindo-se a quantidade de substâncias químicas de reabastecimento e água usada durante um período específico de tempo. Use esta tabela junto com as instruções para calcular o volume de resíduos. Neste exemplo, acompanhamos somente soluções ricas em prata e água. Use uma folha separada para soluções com baixa concentração de prata.

Exemplo de tabela	Nomes das substâncias químicas			
	Fixador filme	Estabilizador filme	B/F papel	Estab papel
a) Data de início (dia/mês)	1 de junho	1 de junho	1 de junho	1 de junho
b) Data de término (dia/mês)	30 de junho	30 de junho	30 de junho	30 de junho
c) Dias de trabalho (a - b - número de dias fechado)	25	25	25	25
d) Volume do tanque de reabastecimento na data de início (em litros)	60	45	65	40
e) Volume da primeira mistura (em litros)	100	100	100	100
f) Volume da segunda mistura	100	100	100	100
g) Volume da terceira mistura	100	100	100	100
h) Volume da quarta mistura	100	100		100
i) Volume da quinta mistura		100		100
j) Volume da sexta mistura				100
k) Volume da sétima mistura				
l) Volume da oitava mistura				
m) Volume da nona mistura				
n) Volume da décima mistura				
o) Volume total misturado [e + f + g ... + n] (em litros)	400	500	300	600
p) Volume do tanque de reabastecimento na data de término (em litros)	75	20	10	15
q) Volume das substâncias químicas usadas (d + o) - p	385	525	355	625
r) Volume médio de substâncias químicas descartadas (q ÷ c)	15,4	21,0 L	14,2	25,0
s) Leitura do hidrômetro na data de início (em litros)	131765 L			
t) Leitura do hidrômetro na data de término	196345 L			
u) Consumo de água (t - s - volume para uso doméstico de 20.000 L)	44580 L			
v) Média de consumo de água (u ÷ c)	1783			
w) w) Totalize todos os números registrados na linha r, somente para soluções ricas em prata	$15,4 + 21,0 + 14,2 + 25,0 = 75,6 \text{ L}$			
x) x) Totalize todos os números registrados na linha q para soluções com baixa concentração de prata, mais a linha v (média de uso de água) Litros de soluções com pouca prata + 1783 + 75,6 = total L de efluentes do processo				

Laboratórios fotográficos **médios** produzem **mais que** 10 litros e **menos que** 100 litros/dia de soluções ricas em prata (*linha w*), e **menos que** 40.000 litros/dia de efluentes do processo completo (*linha x*), incluindo a água de lavagem. Se o seu laboratório se encaixar nesta categoria, vá para a página 12.

Laboratórios fotográficos **grandes** produzem **mais que** 100 litros/dia de soluções ricas em prata (*linha w*), e **mais que** 40.000 litros/dia de efluentes do processo completo (*linha x*) incluindo a água de lavagem. Se o seu laboratório se encaixar nesta categoria, vá para a página 18.

3.0 Laboratórios fotográficos pequenos

Um laboratório fotográfico pequeno produz menos que 10 litros por dia de soluções ricas em prata e não mais que 4.000 litros por dia de efluentes do processo completo. Os laboratórios pequenos devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 90%.

Esta seção inclui as seguintes informações para laboratórios fotográficos **pequenos**:

- opções para cumprir com as regulamentações de recuperação de prata, e
- configurações de equipamentos com requisitos de teste e registro.

3.1 Opções para cumprir com as regulamentações

As seguintes opções de recuperação de prata são recomendadas para recuperar pelo menos 90% da prata de soluções ricas em prata.

1. unidade eletrolítica, ou
2. um ou dois cartuchos de recuperação química (CRCs, sua sigla em inglês) com controle de fluxo especificado pelo fabricante,* ou
3. unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química (CRC, sua sigla em inglês) com controle de fluxo especificado pelo fabricante, ou
4. manipulação fora do local, ou

* Estabelecimentos que geram menos de 2 litros por dia de soluções ricas em prata precisam de apenas um CRC. Devido ao baixo volume, um segundo CRC oxidaria e sofreria canalização quando o primeiro CRC exaurisse sua capacidade de extração de prata, não resultando em ganho algum de recuperação de prata.

5. tecnologia alternativa que resulte num mínimo de 90% de recuperação da prata.

3.2 Configurações do equipamento

Nesta seção para laboratórios pequenos, abordaremos as configurações de equipamentos de recuperação de prata típicos para cada uma das opções de conformidade. Informações detalhadas são fornecidas nos apêndices.

Também descreveremos os métodos de teste e os procedimentos a serem empregados com o equipamento para verificar se está recuperando pelo menos 90% da prata.

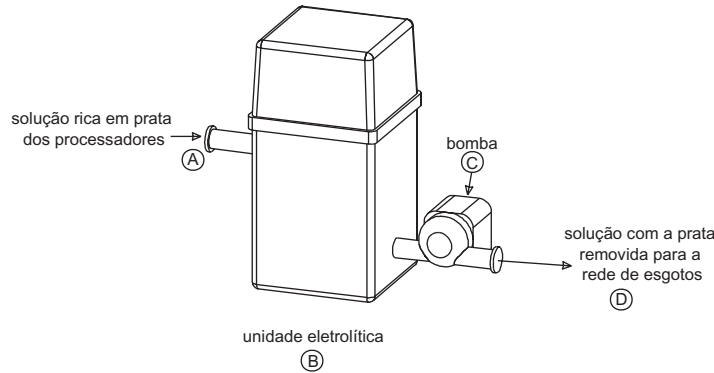
Finalmente, forneceremos exemplos de registros simples de recuperação de prata para serem usados para registrar os resultados dos testes.

Se o seu laboratório for pequeno, você **deve selecionar e usar** uma das configurações de equipamento abordadas nesta seção.

Para obter informações detalhadas sobre um tipo específico de equipamento de recuperação, como funciona e sobre as recomendações de manutenção preventiva, consulte:

Apêndice B	Recuperação eletrolítica de prata
Apêndice C	Cartuchos de recuperação química
Apêndice F	Manipulação fora do local

a. Unidade eletrolítica



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade eletrolítica (B). Quando houver acúmulo suficiente de solução rica em prata, a unidade eletrolítica começa a remover a prata da solução. Quando o processamento do lote termina, a solução com a prata removida (C) é bombeada para fora da unidade eletrolítica para a rede de esgotos (D).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **uma vez por ano**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade eletrolítica (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).
2. A solução que entra na unidade eletrolítica (A) e que sai da unidade eletrolítica (D) deve ser testada **uma vez por ano** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

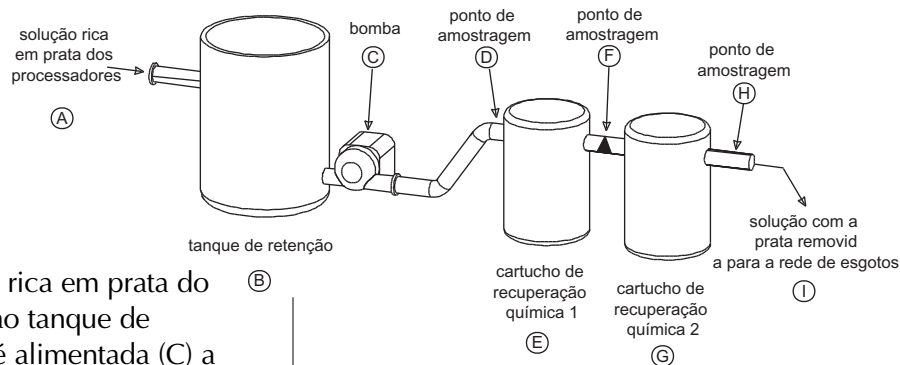
Data	Verificação semanal de efluente*
	Eletrolítica
7/1/99	A
7/8/99	A
7/15/99	A

* Aprovado (A) = sem cor,
Reprovado (R) = cor

Data	Teste anual		% Recuperação
	Afluente	Efluente	
7/1/98	1984	186	90,6%*
7/1/99			
7/1/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

b. Um ou dois cartuchos de recuperação química (CRCs) com controle de fluxo especificado pelo fabricante



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada ao tanque de retenção (B). Em seguida, ela é alimentada (C) a uma taxa predeterminada através dos cartuchos de recuperação química (CRCs) instalados em série (E - G). Neste diagrama, há dois CRCs. Uma vez que a solução saia do último cartucho da série (H), pelo menos 90% da prata terá sido recuperada e a solução pode ser descartada na rede de esgotos (I).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **uma vez por ano**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai do primeiro CRC (F) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).

2. Ao mesmo tempo, a solução que sai do último CRC (H) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra no primeiro CRC (B) e sai do último CRC (H) deve ser testada **uma vez por ano** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

Registro de recuperação de prata		
Data	Verificação semanal de efluente*	
	CRC #1	CRC #2
7/1/99	A	A
7/8/99	A	A
7/15/99	R	A

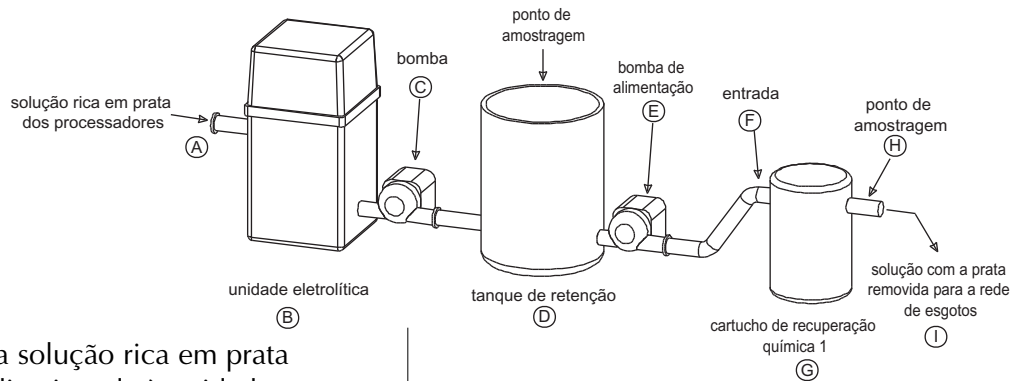
* Aprovado (A) = sem cor, Reprovado (R) = cor

Quando a verificação semanal indicar falha no cartucho, consulte as recomendações do fabricante no manual do equipamento.

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste anual		% recuperação
	Afluente	Efluente	
7/1/97	1784	176	90,1%*
7/1/98			
7/1/99			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

c. Unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química (CRC) com controle de fluxo especificado pelo fabricante



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade eletrolítica (B). Quando houver acúmulo suficiente de solução rica em prata, a unidade eletrolítica começa a remover a prata da solução. Quando o processamento do lote termina, a solução com a prata parcialmente removida é bombeada para fora da unidade eletrolítica (C) para o tanque de retenção. A partir daí, ela é alimentada (E) a uma taxa predeterminada através do cartucho de recuperação química (G). Uma vez que a solução saia do cartucho (H), pelo menos 90% da prata terá sido recuperada e a solução pode ser descartada na rede de esgotos (I).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **uma vez por ano**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade eletrolítica (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).
2. A solução que sai do CRC (H) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra na unidade eletrolítica (A) e que sai do CRC (H) deve ser testada **uma vez por ano** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

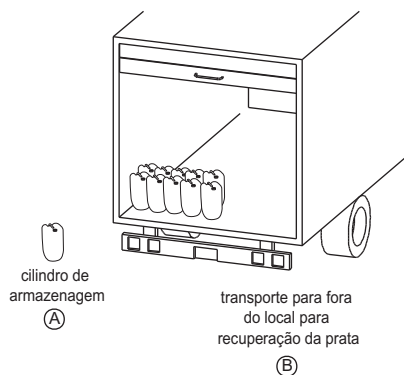
Data	Verificação semanal de efluente*	
	Eletrolítica	CRC
	7/1/99	A
7/8/99	A	A
7/15/99	A	R

* Aprovado (A) = sem cor,
Reprovado (R) = cor

Data	Teste anual		%
	Afluente	Efluente	
	7/1/98	1984	186
7/1/99			
7/1/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

d. Manipulação fora do local



Como funciona

Nesta configuração, a solução excedente rica em prata do laboratório é armazenada em um cilindro (A) até ser recolhida por uma transportadora licenciada para recuperação de prata, tratamento e/ou descarte fora do local (B).

Requisitos de teste

Não há requisitos de teste no Código de Práticas de Controle para verificar a eficiência de recuperação de prata. Todavia, órgãos estaduais regulamentadores da manipulação de resíduos podem exigir que testes sejam realizados a fim de classificar os resíduos.

Requisitos adicionais

Laboratórios fotográficos que usam manipulação fora do local devem cumprir com os seguintes requisitos:

- Enviar uma notificação às autoridades de tratamento de esgotos locais (por ex.: estação de tratamento de esgotos) de que o laboratório está usando um sistema de recuperação de prata fora do local. A estação de tratamento de esgotos pode exigir informações mais específicas a respeito da empresa transportadora e da empresa processadora.
- Armazene as soluções ricas em prata em um cilindro que seja compatível com soluções para processamento fotográfico.

- Providencie recipientes secundários para os tanques de armazenagem caso seja exigido em sua jurisdição.
- Cumpra com todas as regulamentações sobre resíduos perigosos e transporte aplicáveis.
- Mantenha registros dos volumes e tipos de soluções transferidas para fora do estabelecimento. Consulte o exemplo de registro abaixo.
- Mantenha os registros por pelo menos três anos. Disponibilize os registros para inspeção pelas autoridades de tratamento de esgotos.

Data	Volume (litros)	Tipo de solução	Número controle
2/6/99	165	rica em prata	MI 3084201
3/5/99	165	rica em prata	MI 3084202
4/2/99	210	rica em prata	MI 3084203
5/7/99	180	rica em prata	MI 3084204
6/4/99	210	rica em prata	MI 3084205

4.0 Laboratórios fotográficos médios

Um laboratório fotográfico médio produz mais que 10 litros e menos que 100 litros por dia de soluções ricas em prata e não mais que 40.000 litros por dia de efluentes do processo completo.

Os laboratórios médios devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 95%.

Esta seção inclui as seguintes informações para laboratórios fotográficos **médios**:

- opções para cumprir com as regulamentações de recuperação de prata, e
- configurações de equipamentos com requisitos de teste e registro.

As seguintes opções de recuperação de prata são recomendadas para recuperar pelo menos 95% da prata de soluções ricas em prata.

4.1 Opções para cumprir com as regulamentações

1. unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química (CRC, sua sigla em inglês) com controle de fluxo especificado pelo fabricante, ou
2. dois ou mais CRCs com controle de fluxo especificado pelo fabricante, ou
3. unidade de precipitação, ou
4. unidade de evaporação ou destilação, ou
5. manipulação fora do local, ou
6. tecnologia alternativa que resulte num mínimo de 95% de recuperação da prata.

4.2 Configurações do equipamento

Nesta seção para laboratórios médios, abordaremos as configurações de equipamentos de recuperação de prata típicos para cada uma das opções de conformidade. Informações detalhadas são fornecidas nos apêndices.

Também descreveremos os métodos de teste e os procedimentos a serem empregados com o equipamento para verificar se está recuperando pelo menos 95 da prata.

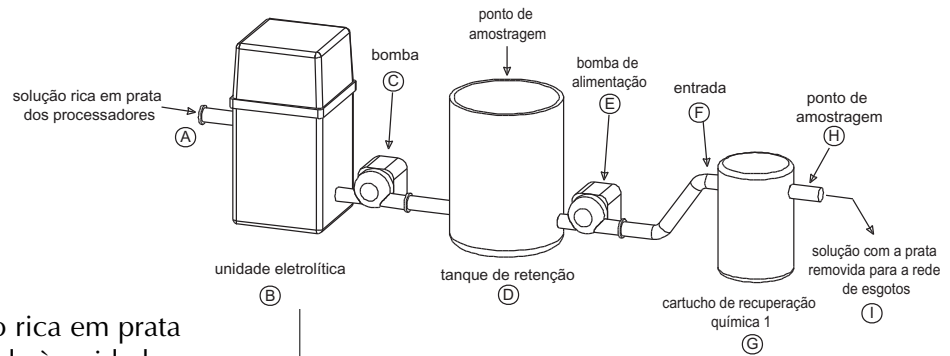
Finalmente, forneceremos exemplos de registros simples de recuperação de prata para serem usados para registrar os resultados dos testes.

Se o seu laboratório for médio, você **deve selecionar e usar** uma das configurações de equipamento abordadas nesta seção.

Para obter informações detalhadas sobre um tipo específico de equipamento de recuperação, como funciona e sobre as recomendações de manutenção preventiva, consulte:

Apêndice B	Recuperação eletrolítica de prata
Apêndice C	Cartuchos de recuperação química
Apêndice D	Precipitação
Apêndice E	Evaporação e destilação
Apêndice F	Manipulação fora do local

a. Unidade eletrolítica seguida por um cartucho de recuperação química (CRC) com controle de fluxo especificado pelo fabricante



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade eletrolítica (B). Quando houver acúmulo suficiente de solução rica em prata, a unidade eletrolítica começa a remover a prata da solução. Quando o processamento do lote termina, a solução com a prata parcialmente removida é bombeada para fora da unidade eletrolítica (C) para o tanque de retenção. A partir daí, ela é alimentada (E) a uma taxa predeterminada através do cartucho de recuperação química (G). Uma vez que a solução saia do cartucho (H), pelo menos 95% da prata terá sido recuperada e a solução pode ser descartada na rede de esgotos (I).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **semestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade eletrolítica (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).
2. A solução que sai do CRC (H) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra na unidade eletrolítica (A) e que sai do CRC (H) deve ser testada **semestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

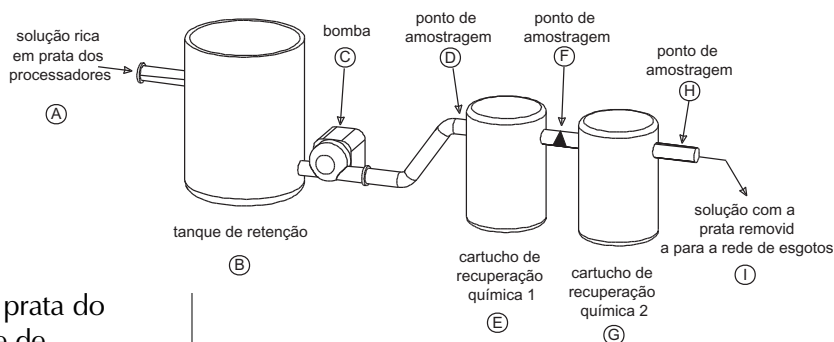
Registro de recuperação de prata		
Data	Verificação semanal de efluente*	
	Eletrolítica	CRC
7/1/99	A	A
7/8/99	A	A
7/15/99	A	R

* Aprovado (A) = sem cor, Reprovado (R) = cor

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste semestral		% Recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/98	1984	98	95,1%*
1/5/99			
7/1/99			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

b. Dois ou mais cartuchos de recuperação química (CRCs) com controle de fluxo especificado pelo fabricante



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada ao tanque de retenção (B). Em seguida, ela é alimentada (C) a uma taxa predeterminada através dos cartuchos de recuperação química (CRCs) instalados em série (E - G). Neste diagrama, há dois CRCs. Uma vez que a solução saia do último cartucho da série (H), pelo menos 95% da prata terá sido recuperada e a solução pode ser descartada na rede de esgotos (I).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **semestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai do primeiro CRC (F) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).

2. Ao mesmo tempo, a solução que sai do segundo CRC (H) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra no primeiro CRC (B) e que sai do segundo CRC (H) deve ser testada **semestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte o exemplo abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

Registro de recuperação de prata		
Data	Verificação semanal de efluente*	
	CRC #1	CRC #2
7/1/99	A	A
7/8/99	A	A
7/15/99	R	A

* Aprovado (A) = sem cor, Reprovado (R) = cor

Quando a verificação semanal indicar falha no cartucho, consulte as recomendações do fabricante no manual do equipamento.

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste semestral		% recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/97	1784	89	95,1%*
1/5/98			
7/5/99			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

c. Unidade de precipitação

Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada a um tanque de coleta dentro da unidade de precipitação (B). Em seguida, a solução é bombeada do tanque de coleta através de uma serpentina, onde é misturada com uma agente de precipitação. Sólidos ricos em prata são formados e coletados como uma pasta em um filtro dentro da unidade e enviados para fora do estabelecimento para a recuperação da prata. A solução que sai da unidade de precipitação (C) pode ser despejada na rede de esgotos porque pelo menos 95% da prata foi recuperada.

Métodos de teste

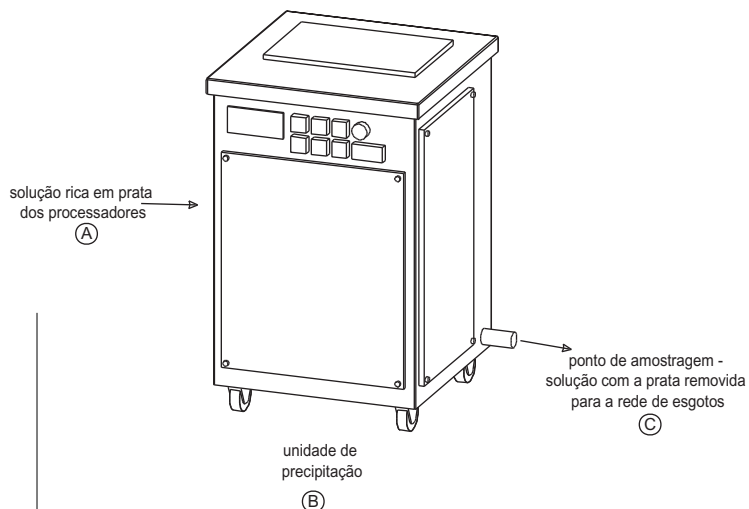
Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **semestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade de precipitação (C) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).



2. A solução que entra na unidade de precipitação (A) e que sai da unidade de precipitação (C) deve ser testada **semestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

Data	Verificação semanal de efluente*
7/1/99	A
7/8/99	A
7/15/99	A

* Aprovado (A) = sem cor
Reprovado (R) = cor

Data	Teste semestral		% Recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/98	1984	98	95,1%*
1/5/99			
7/5/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 + \text{afluente})$.

d. Unidade de evaporação ou destilação

Como funciona

A evaporação e a destilação podem ser utilizadas em conjunto com a manipulação fora do local. Os dois processos concentram e reduzem o volume de solução a ser enviado para fora do local, reduzindo assim os custos de transporte e tratamento de resíduos.

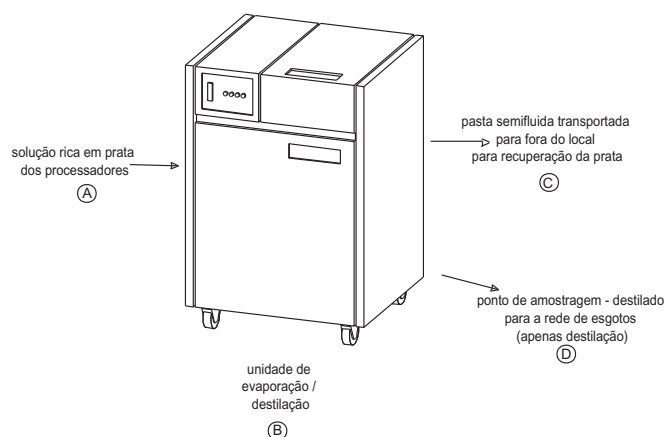
Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade de evaporação ou destilação (B). Na evaporação, o líquido é evaporado deixando uma pasta semifluida rica em prata que é recolhida na unidade e por fim enviada para tratamento fora do local (C).

Na destilação, a solução é aquecida até atingir o ponto de ebulição. Os vapores são então capturados e esfriados, resultando em um destilado composto essencialmente de água. Uma vez que pelo menos 95% da prata foi recuperada, o destilado pode ser descartado na rede de esgotos (D) ou usado para misturar substâncias químicas secundárias. A pasta semifluida rica em prata remanescente é recolhida na unidade e por fim enviada para fora do local para tratamento (C).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **semestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.



Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade de destilação (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
2. A solução que entra na unidade de destilação (A) e que sai da unidade de destilação (D) deve ser testada **semestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Se o sistema não produzir nenhum efluente para ser descartado na rede de esgotos, não é necessário realizar nenhum teste para o Código de Práticas de Controle.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

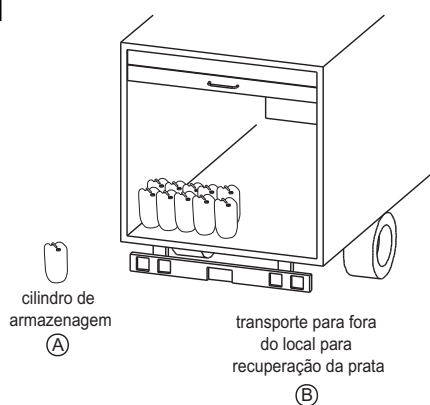
Registro de recuperação de prata	
Data	Verificação semanal de efluente*
7/1/99	A
7/8/99	A
7/15/99	A

* Aprovado (A) = sem cor
Reprovado (R) = cor

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste semestral		% recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/98	1984	98	95,1%*
1/5/99			
7/5/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

e. Manipulação fora do local



Como funciona

Nesta configuração, a solução excedente rica em prata do laboratório é armazenada em um cilindro (A) até ser recolhida por uma transportadora licenciada para recuperação de prata, tratamento e/ou descarte fora do local (B).

Requisitos de teste

Não há requisitos de teste no Código de Práticas de Controle para verificar a eficiência de recuperação de prata. Todavia, órgãos estaduais regulamentadores da manipulação de resíduos podem exigir que testes sejam realizados a fim de classificar os resíduos.

Requisitos adicionais

Laboratórios fotográficos que usam manipulação fora do local devem cumprir com os seguintes requisitos:

- Enviar uma notificação às autoridades de tratamento de esgotos locais (por ex.: estação de tratamento de esgotos) de que o laboratório está usando um sistema de recuperação de prata fora do local. A estação de tratamento de esgotos pode exigir informações mais específicas a respeito da empresa transportadora e da empresa processadora.
- Armazene as soluções ricas em prata em um cilindro que seja compatível com soluções para processamento fotográfico.

- Providencie recipientes secundários para os tanques de armazenagem caso seja exigido em sua jurisdição.
- Cumpra com todas as regulamentações sobre resíduos perigosos e transporte aplicáveis.
- Mantenha registros dos volumes e tipos de soluções transferidas para fora do estabelecimento. Consulte o exemplo de registro abaixo.
- Mantenha os registros por pelo menos três anos. Disponibilize os registros para inspeção pelas autoridades de tratamento de esgotos.

Registro químico foral do local			
Data	Volume (litros)	Tipo de solução	Número controle
2/6/99	165	rica em prata	MI 3084201
3/5/99	165	rica em prata	MI 3084202
4/2/99	210	rica em prata	MI 3084203
5/7/99	180	rica em prata	MI 3084204
6/4/99	210	rica em prata	MI 3084205

5.0 Laboratórios fotográficos grandes

Um laboratório fotográfico grande produz mais que 100 litros por dia de soluções ricas em prata e mais que 40.000 litros por dia de efluentes do processo completo. Os laboratórios grandes devem recuperar a prata com uma eficiência mínima de 99%.

Esta seção inclui as seguintes informações para laboratórios fotográficos **grandes**:

- opções para cumprir com as regulamentações de recuperação de prata, e
- configurações de equipamentos com requisitos de teste e registro.

5.1 Opções para cumprir com as regulamentações

As seguintes opções de recuperação de prata são recomendadas para recuperar pelo menos 99% da prata de soluções ricas em prata.

1. unidade eletrolítica seguida por um ou mais cartuchos de recuperação química (CRCs, sua sigla em inglês) com controle de fluxo especificado pelo fabricante, ou
2. unidade eletrolítica seguida por precipitação, ou
3. unidade de evaporação ou destilação, ou

4. manipulação fora do local, ou
5. tecnologia alternativa que resulte num mínimo de 99% de recuperação da prata (ex.: troca de íons — consulte o Apêndice G).

5.2 Configurações do equipamento

Nesta seção para laboratórios grandes, abordaremos as configurações de equipamentos de recuperação de prata típicos para cada uma das opções de conformidade. Informações detalhadas são fornecidas nos apêndices.

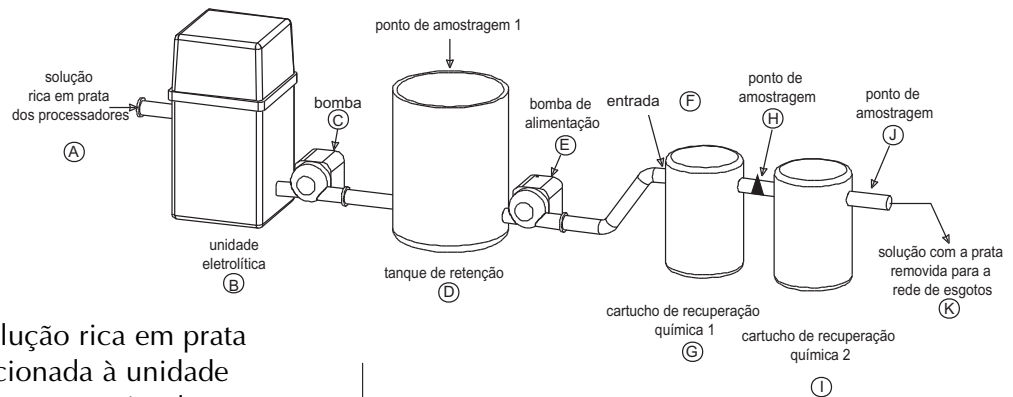
Também descreveremos os métodos de teste e os procedimentos a serem empregados com o equipamento para verificar se está recuperando pelo menos 99 da prata.

Finalmente, forneceremos exemplos de registros simples de recuperação de prata para serem usados para registrar os resultados dos testes.

Para obter informações detalhadas sobre um tipo específico de equipamento de recuperação, como funciona e sobre as recomendações de manutenção preventiva, consulte:

Apêndice B	Recuperação eletrolítica de prata
Apêndice C	Cartuchos de recuperação química
Apêndice D	Precipitação
Apêndice E	Evaporação e destilação
Apêndice F	Manipulação fora do local
Apêndice G	Troca de íons

a. Unidade eletrolítica seguida por um ou mais cartuchos de recuperação química (CRCs) com controle de fluxo especificado pelo fabricante



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade eletrolítica (B). Quando houver acúmulo suficiente de solução rica em prata, a unidade eletrolítica começa a remover a prata da solução. Quando o processamento do lote termina, a solução com a prata parcialmente removida é bombeada para fora da unidade eletrolítica (C) para o tanque de retenção. A partir daí, ela é alimentada (E) a uma taxa predeterminada através dos CRCs (G, J). Uma vez que a solução saia do último cartucho (I), pelo menos 99% da prata terá sido recuperada e a solução pode ser descartada na rede de esgotos (K).

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **trimestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade eletrolítica (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).
2. A solução que sai do primeiro (H) e do último CRC (J) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra na unidade eletrolítica (A) e que sai do último CRC (J) deve ser testada **trimestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte o exemplo abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

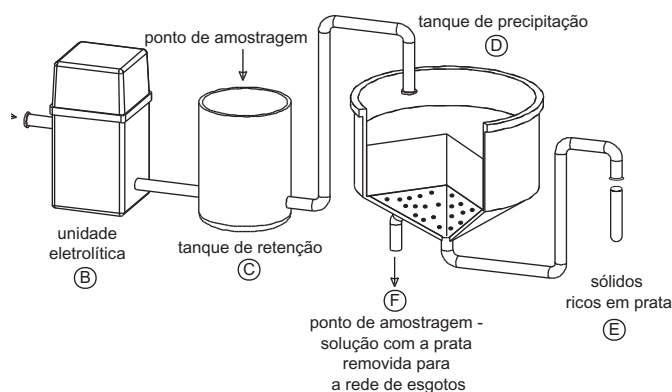
Registro de recuperação de prata			
Date	Verificação semanal de efluente*		
	Eletrolítica	CRC 1	CRC 2
7/1/99	A	A	A
7/8/99	A	A	A
7/15/99	A	R	A

* Aprovado (A) = sem cor, Reprovado (R) = cor

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste trimestral		% Recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/99	1876	17	99,1%*
10/5/99	2016	18	99,1%
1/5/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula: $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

b. Unidade eletrolítica seguida por precipitação



Como funciona

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade eletrolítica (B), onde uma quantidade significativa de prata é recuperada. A partir daí, ela é bombeada para um tanque de retenção (C). Quando um volume suficiente tiver sido coletado para um lote, a solução é bombeada para o tanque de precipitação (D), onde os sólidos ricos em prata são precipitados e bombeados para fora em um saco filtrante (E) para coleta. O líquido remanescente pode ser descartado na rede de esgotos (F) porque pelo menos 99% da prata foi removida.

Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **trimestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos. Consulte o Apêndice H para obter informações detalhadas sobre os testes.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:

1. A solução que sai da unidade eletrolítica (C) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata. (Consulte o Apêndice H para obter mais informações).
2. A solução que sai do tanque de precipitação (F) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
3. A solução que entra na unidade eletrolítica (A) e que sai do tanque de precipitação (F) deve ser testada **trimestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

Registro de recuperação de prata		
Data	Verificação semanal de efluente*	
	Eletrolítica	Precipitação
7/1/99	A	A
7/8/99	A	A
7/15/99	A	A

* Aprovado (A) = sem cor, Reprovado (R) = cor

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste trimestral		% Recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/99	1876	17	99,1%*
10/5/99	2016	18	99,1%
1/5/00			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

c. Unidade de evaporação ou destilação

Como funciona

A evaporação e a destilação podem ser utilizadas em conjunto com a manipulação fora do local. Os dois processos concentram e reduzem o volume de solução a ser enviado para fora do local, reduzindo assim os custos de transporte e tratamento de resíduos.

Nesta configuração, a solução rica em prata do laboratório (A) é direcionada à unidade de evaporação ou destilação (B). Na evaporação, o líquido é evaporado deixando uma pasta semifluida rica em prata que é recolhida na unidade e por fim enviada para tratamento fora do local (C).

Na destilação, a solução é aquecida até atingir o ponto de ebulição. Os vapores são então capturados e esfriados, resultando em um destilado composto essencialmente de água. Uma vez que pelo menos 99% da prata foi recuperada, o destilado pode ser descartado na rede de esgotos (D) ou usado para misturar substâncias químicas secundárias. A pasta semifluida rica em prata remanescente é recolhida na unidade e por fim enviada para fora do local para tratamento (C).

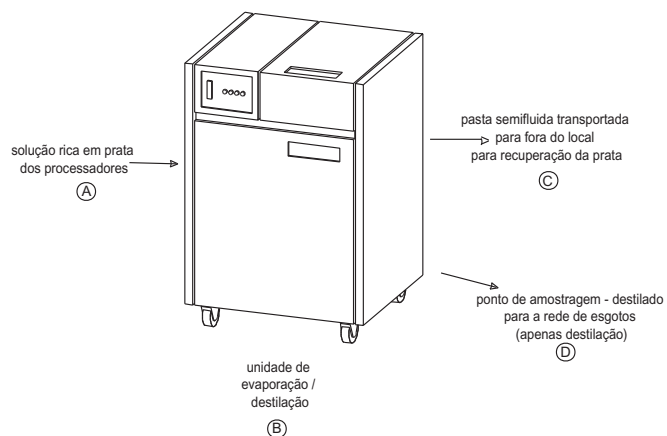
Métodos de teste

Há dois tipos de métodos de teste que você deve usar:

- **uma vez por semana**, tira de teste para estimar a concentração de prata ou outro método de aproximação deve ser usado para indicar se o sistema está funcionando (passa/falha) e
- **trimestralmente**, teste de laboratório de análises altamente preciso, como absorção atômica (AA) ou espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado (ICP) deve ser usado. Use um serviço externo para os testes analíticos.

Procedimentos de teste

Use os seguintes procedimentos de teste com esta configuração de equipamento:



1. A solução que sai da unidade de destilação (D) deve ser verificada **semanalmente** com tiras de teste de estimativa de concentração de prata.
2. A solução que entra na unidade de destilação (A) e que sai da unidade de destilação (D) deve ser testada **trimestralmente** por um laboratório de análises. Estes testes são usados para verificar o percentual de eficiência do sistema.

Se o sistema não produzir nenhum efluente para ser descartado na rede de esgotos, não é necessário realizar nenhum teste para o Código de Práticas de Controle.

Registros dos testes

- Todos os resultados dos testes devem ser registrados em um registro de recuperação de prata. Consulte os exemplos abaixo. Consulte a estação de tratamento de esgotos para informar-se sobre quanto tempo deve manter os registros em arquivo.

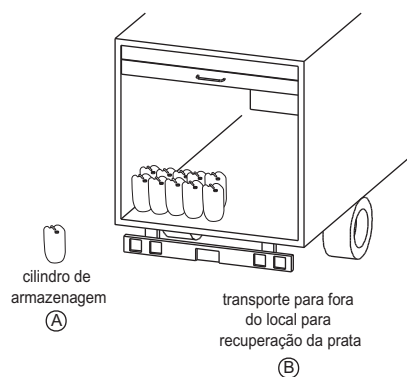
Registro de recuperação de prata	
Data	Verificação semanal de efluente*
7/1/99	A
7/8/99	A
7/15/99	A

* Aprovado (A) = sem cor
Reprovado (R) = cor

Registro de recuperação de prata (mg/L)			
Data	Teste trimestral		% recuperação
	Afluente	Efluente	
7/5/99	1876	17	99,1%*
10/5/99	2016	18	99,1%
1/5/99			

* Para obter o percentual de recuperação, use a seguinte fórmula:
 $100 - (\text{efluente} \times 100 \div \text{afluente})$.

d. Manipulação fora do local



Como funciona

Nesta configuração, a solução excedente rica em prata do laboratório é armazenada em um cilindro (A) até ser recolhida por uma transportadora licenciada para recuperação de prata, tratamento e/ou descarte fora do local (B).

Requisitos de teste

Não há requisitos de teste no Código de Práticas de Controle para verificar a eficiência de recuperação de prata. Todavia, órgãos estaduais regulamentadores da manipulação de resíduos podem exigir que testes sejam realizados a fim de classificar os resíduos.

Requisitos adicionais

Laboratórios fotográficos que usam manipulação fora do local devem cumprir com os seguintes requisitos:

- Enviar uma notificação às autoridades de tratamento de esgotos locais (por ex.: estação de tratamento de esgotos) de que o laboratório está usando um sistema de recuperação de prata fora do local. A estação de tratamento de esgotos pode exigir informações mais específicas a respeito da empresa transportadora e da empresa processadora.
- Armazene as soluções ricas em prata em um cilindro que seja compatível com

soluções para processamento fotográfico.

- Providencie recipientes secundários para os tanques de armazenagem caso seja exigido em sua jurisdição.
- Cumpra com todas as regulamentações sobre resíduos perigosos e transporte aplicáveis.
- Mantenha registros dos volumes e tipos de soluções transferidas para fora do estabelecimento. Consulte o exemplo de registro abaixo.
- Mantenha os registros por pelo menos três anos. Disponibilize os registros para inspeção pelas autoridades de tratamento de esgotos.

Data	Volume (litros)	Tipo de solução	Número controle
2/6/99	165	rica em prata	MI 3084201
3/5/99	165	rica em prata	MI 3084202
4/2/99	210	rica em prata	MI 3084203
5/7/99	180	rica em prata	MI 3084204
6/4/99	210	rica em prata	MI 3084205

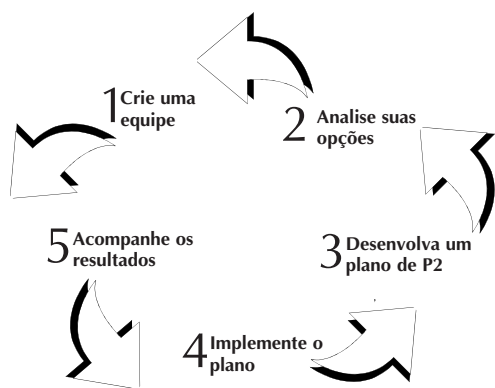
1.0 Prevenção da poluição

A indústria fotográfica há muito pratica a redução da produção de resíduos, quer seja por meio do uso de soluções de processamento fotográfico com taxas de reabastecimento reduzidas ou reciclando câmeras que podem ser usadas somente uma vez. Empregar boas práticas de controle de resíduos tem dois benefícios: podemos reduzir o impacto que nossa atividade exerce no meio ambiente e podemos economizar dinheiro por meio da menor utilização de materiais e mão-de-obra.

No jargão de hoje em dia, o controle de resíduos é denominado *prevenção da poluição*. A prevenção da poluição, ou P2 como também é conhecida, é o nome dado às boas práticas de gerenciamento, bem como às modificações em equipamentos e substâncias químicas que resultam na redução ou eliminação dos resíduos.

A maioria dos laboratórios fotográficos já empregam algumas práticas de prevenção da poluição. Nesta seção do Manual do Código de Práticas de Controle para Laboratórios Fotográficos, forneceremos um método para que examine toda a sua instalação, identifique opções para a prevenção da poluição, implemente um plano de P2 e dê continuidade ao êxito do plano.

Planejamento para a prevenção da poluição



O diagrama à esquerda mostra as cinco etapas do planejamento P2:

1. Crie uma equipe composta por pessoal e gerentes interessados e capazes a fim de desenvolver e supervisionar um sistema de prevenção da poluição no seu estabelecimento.

2. Analise suas opções examinando suas práticas atuais em vista de medidas alternativas ou adicionais que podem reduzir ou eliminar a produção de resíduos.

3. Desenvolva um plano de P2 decidindo quais opções você adotará, o cronograma para adotá-las e quem será responsável por supervisionar a implementação e a manutenção das opções.

4. Implemente o plano fornecendo ao pessoal treinamento e recursos relacionados à prevenção da poluição.

5. Acompanhe os resultados mantendo registros onde são úteis e realizando auditoria periódica ou inspecionando seu laboratório fotográfico quanto à prevenção da poluição.

Nem todas as atividades de prevenção da poluição abordadas nesta seção farão sentido para o seu estabelecimento. Embora as soluções de processamento fotográfico com baixas taxas de reabastecimento reduzam a quantidade de efluentes despejados na rede de esgotos pública, por exemplo, alguns laboratórios não têm um volume de processamento de rolos alto o suficiente para justificar o uso dessas soluções. Este é apenas um exemplo do por quê é tão importante que você realize uma análise completa do seu estabelecimento e examine suas opções antes de começar a desenvolver um plano de P2.

Nas próximas páginas desta seção, fornecemos informações específicas sobre P2 e listas de verificação para que avalie seu desempenho.

1.1 Crie uma equipe

O compromisso por parte da gerência e dos funcionários constitui um elemento essencial de um plano de prevenção da poluição bem-sucedido.

A gerência demonstra seu apoio ao:

- 1) **desenvolver, implementar e manter uma política de P2,**
- 2) **constituir uma equipe de P2, e**
- 3) **alocar tempo e recursos suficientes para atividades de P2.**

Os funcionários demonstram seu apoio ao trabalhar com a gerência a fim de garantir que a prevenção da poluição seja uma prioridade no laboratório fotográfico.

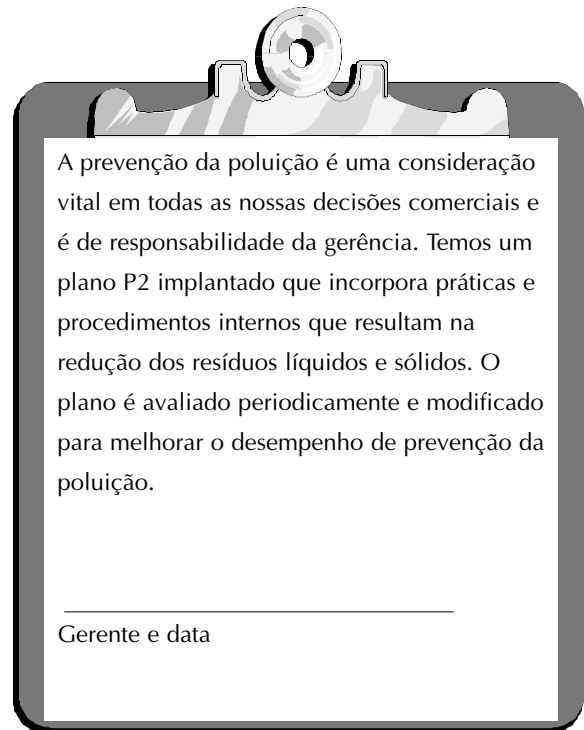
a. Atividades da gerência

Não há substituto para a boa liderança na prevenção da poluição. A gerência tem um papel vital a desempenhar.

Uma política de prevenção da poluição

Uma política de prevenção da poluição é uma declaração simples e clara de que a redução e a eliminação dos resíduos são metas da sua empresa. A política pode ser desenvolvida com a ajuda da equipe do P2 (abordada em seguida). No topo da próxima coluna, fornecemos um exemplo de uma política. Certifique-se de que seja assinada por um gerente para demonstrar o compromisso e a responsabilidade pelas atividades de P2.

Uma vez desenvolvida a política, ela deve ser colocada à mostra de todos os funcionários e, talvez, até mesmo clientes. Lembre-se — que o êxito do P2 depende do apoio de todas as pessoas no laboratório fotográfico.



A equipe de P2

A equipe de prevenção da poluição constitui-se do grupo de gerentes e funcionários que desenvolve, implementa e avalia todas as atividades relacionadas à criação do plano de P2.

- *Quantas pessoas devem constituir a equipe?* Isto depende do tamanho do seu laboratório. Em um laboratório com três ou quatro pessoas, pode ser uma equipe de uma pessoa — o gerente. Em um laboratório de grande volume, pode ser constituída de cinco ou seis pessoas. A decisão é sua.
- *Quem seria a melhor escolha para membro da equipe?* O melhor membro da equipe é alguém que tenha interesse na prevenção da poluição, que deseje fazer parte da equipe e tenha uma boa compreensão sobre todo o sistema de processamento fotográfico.
- *E o líder da equipe?* A equipe de P2 precisa de um líder. A gerência pode deixar esta decisão a cargo da equipe ou pode designar alguém.

Tempo e recursos para a equipe de P2

A equipe de P2 precisa de tempo e recursos para realizar seu trabalho corretamente. Tempo significa tempo para se reunir, auditar as instalações, desenvolver o plano de P2, colocá-lo em ação e avaliá-lo periodicamente. Recursos significam treinamento e informações técnicas, como contagens de rolos e taxas de reabastecimento. A gerência deve proporcionar estes dois elementos como parte do compromisso ao P2.

b. Atividades dos funcionários

Todos tem um papel a cumprir na prevenção da poluição. Alguns funcionários farão parte da equipe de P2. Suas responsabilidades serão ajudar a desenvolver o plano de P2 e implementá-lo.

Treine outros funcionários para que identifiquem oportunidades de prevenção da poluição e minimizem a produção de resíduos onde for possível.



Lista de Verificação

Esta lista de verificação abrange todos os elementos necessários para constituir uma equipe de P2. Quando tiver uma equipe constituída, você deverá ser capaz de responder “Sim” a todas as perguntas. Respostas negativas representam possíveis oportunidades de prevenção da poluição. Quando não tiver informações adequadas para responder, marque a opção “?” Em seguida, obtenha as informações necessárias para fazer uma avaliação.

Equipe de prevenção de poluição			
	Sim	Não	?
• Seu laboratório tem uma política de P2?			
• Ela foi assinada e datada por um gerente?			
• A política está em um local onde todos os funcionários possam vê-la?			
• Os funcionários foram informados sobre a política de P2 e seu objetivo?			
• A equipe de P2 foi formada?			
• Os membros da equipe têm bom conhecimento sobre o processamento fotográfico?			
• Um líder da equipe foi selecionado?			
• A gerência proporciona à equipe o tempo e os recursos necessários para o planejamento e a implementação do P2?			

1.2 Analise suas opções

As opções de prevenção da poluição referentes às soluções de processamento podem ser divididas em três categorias: 1) práticas de gerenciamento, 2) alterações no equipamento e 3) alterações nos processos. Examinaremos cada uma delas a seguir. Também examinaremos as opções para controlar os resíduos sólidos produzidos em laboratórios fotográficos.

Nesta etapa do processo de P2, estamos apenas *examinando* as opções. Após cada tópico abordado, incluímos uma lista de verificação para que você avalie as práticas que adota e o equipamento que utiliza. Sempre que sua resposta for “Não”, indicará que encontrou uma possível oportunidade de prevenção da poluição. Sempre que sua resposta for “?”, significará que precisa de mais informações para avaliar a opção.

a. Atividades da gerência

Algumas das práticas de gerenciamento mais simples e menos onerosas produzem os resultados de prevenção da poluição mais eficazes. Tenha isto em mente à medida que analisamos as seguintes práticas de gerenciamento.

Manutenção preventiva

A manutenção preventiva deveria ser sua primeira opção de prevenção da poluição. Ao implementar um programa de manutenção preventiva completo, o desempenho do equipamento será maximizado e a geração de resíduos minimizada. Utilize as recomendações encontradas no manual de operação do equipamento como um ponto inicial para o seu programa de manutenção preventiva.

Controle do processo

O controle do processo consiste na monitoração periódica de variáveis que afetam a qualidade do seu produto. Essas variáveis incluem:

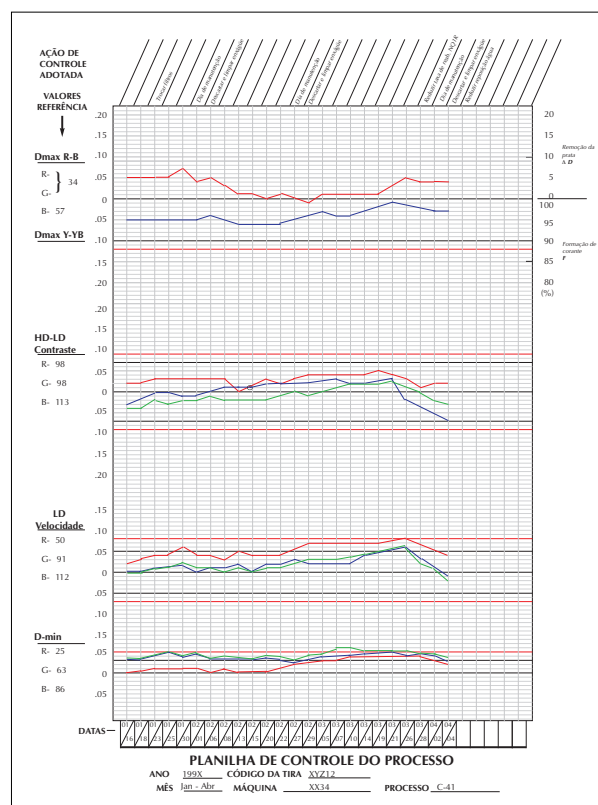
- taxas de reabastecimento de substâncias químicas,

- temperaturas de processamento, e
- procedimentos de mistura de substâncias químicas.

Para garantir que tais variáveis permaneçam constantes, elas devem ser verificadas periodicamente.

Além de monitorar essas variáveis conforme um cronograma predefinido, o laboratório fotográfico **deve** rotineiramente utilizar tiras de teste, registrar os resultados de cada tira (como ilustrado no gráfico abaixo) e agir baseando-se nos resultados.

Exemplo de gráfico de controle do processo



Controle de estoque

O controle do estoque de substâncias químicas inclui a rotatividade do estoque de modo que os produtos mais antigos sejam usados primeiro e a manutenção de um suprimento adequado de substâncias químicas para atender as necessidades do laboratório. Isto reduz o risco de ter substâncias químicas

vencidas no estoque e reduz a quantidade de capital aplicado no estoque.

Planejamento de ações em caso de derramamentos

Um derramamento ocorre sempre que há despejo não intencional de uma solução. As palavras chave são **não intencional**. Quando você produz resíduos líquidos durante a lavagem de prateleiras, o derramamento é intencional. Quando você substitui a solução do tanque de enxágüe ou do estabilizador conforme as recomendações do fabricante, o resíduo líquido resultante é produzido intencionalmente. Portanto, nenhum desses exemplos constitui um derramamento.

Mas se um recipiente de solução para processamento fotográfico for derrubado no chão, romper-se e vazar, você terá em suas mãos um derramamento.

A maioria dos derramamentos são causados por pequenos transbordamentos ou vazamentos e podem ser limpos com uma esponja ou esfregão. Todavia, algumas vezes pode ocorrer um derramamento grande, exigindo materiais e procedimentos de limpeza especializados.

O momento de planejar para o controle de um derramamento é muito antes dele ocorrer. Um bom plano de ação em caso de derramamento ajudará a minimizar os efeitos do derramamento e a garantir que o laboratório fotográfico volte às suas atividades normais o mais rápido possível. Estas são algumas das coisas que devem ser incluídas no seu plano de ação em caso de derramamento:

- uma relação de todas as substâncias químicas usadas no laboratório fotográfico;
- uma planta das instalações mostrando a localização de todas as substâncias químicas no laboratório fotográfico, ralos do piso, saídas, extintores de incêndio e suprimentos de limpeza de derramamentos;
- uma descrição das barreiras usadas para os cartuchos de recuperação de prata, tanques de mistura, tanques de armazenamento de substâncias químicas e qualquer outro recipiente que possa vazar ou romper-se;
- uma lista dos suprimentos e equipamentos para limpeza de derramamentos, como esfregão, esponja, co-polímeros e outros materiais absorventes, equipamentos de proteção pessoal, e
- um conjunto de procedimentos comprovados para agir em caso de um derramamento. Há um exemplo de procedimento de ação em caso de derramamentos no Apêndice I.

Boas práticas de limpeza

Em um laboratório limpo e bem arrumado, há um melhor controle sobre os materiais e equipamento e menor possibilidade de ocorrer derramamentos. Isto resulta em menos resíduos operacionais e previne a poluição.

A limpeza constitui uma das práticas de gerenciamento baratas e simples que podem reduzir o volume de resíduos significativamente, aumentar a produtividade e reduzir os custos. Você não pode ignorá-la. Estas são três diretrizes básicas para boas práticas de limpeza:

1. Determine uma área de armazenamento apropriada para todos os materiais e equipamentos.
2. Exija que todos os funcionários (inclusive você) retornem todos os materiais e equipamentos às suas áreas designadas.
3. Estabeleça um procedimento e um cronograma para inspecionar o recebimento, armazenagem, mistura e áreas de uso de substâncias químicas a fim de identificar derramamentos, vazamentos, a limpeza e a organização. Certifique-se de que todas as áreas estejam limpas.

Segurança

Manter as áreas das substâncias químicas seguras pode minimizar derramamentos e outros acidentes.

- Certifique-se de que sempre haja alguém treinado em procedimentos de ação em caso de derramamentos no estabelecimento.
- Restrinja a entrada nas áreas onde as substâncias químicas são usadas e armazenadas às pessoas que tenham recebido treinamento em comunicações de perigos.
- Certifique-se de que haja uma MSDS no arquivo para todas as substâncias químicas utilizadas pelo laboratório.
- Mantenha um sistema de segurança para que saiba quando há alguém nas instalações.

Lista de Verificação

Esta lista de verificação aborda todos os elementos necessários para avaliar as práticas de gerenciamento. Respostas positivas indicam que você já está usando a medida de prevenção da poluição. Respostas negativas representam possíveis oportunidades de prevenção da poluição. Quando não tiver informações adequadas para responder, marque a opção “?” Em seguida, obtenha as informações necessárias para fazer uma avaliação.

Práticas de gerenciamento			
Manutenção preventiva	Sim	Não	?
<ul style="list-style-type: none"> Há um programa de manutenção preventiva implantado que incorpora todas as recomendações do fabricante do equipamento? 			
Controle do processo	Sim	Não	?
<ul style="list-style-type: none"> As taxas de reabastecimento de substâncias químicas são monitoradas rotineiramente? 			
<ul style="list-style-type: none"> As temperaturas dos tanques de processamento são verificadas rotineiramente? 			
<ul style="list-style-type: none"> Todos os funcionários adotam procedimentos padrão de mistura de substâncias químicas? 			
<ul style="list-style-type: none"> Tiras de teste são utilizadas nos processadores pelo menos uma vez por turno? 			
<ul style="list-style-type: none"> Os resultados de todas as tiras de controle são incorporados nos gráficos de controle? 			
<ul style="list-style-type: none"> Quando se adota medidas corretivas, elas são anotadas no gráfico de controle? 			
Controle do estoque	Sim	Não	?
<ul style="list-style-type: none"> Sempre se utiliza as substâncias químicas mais antigas no estoque primeiro? 			
<ul style="list-style-type: none"> O estoque é mantido a níveis apropriados? 			
Planejamento de ação em derramamentos	Sim	Não	?
<ul style="list-style-type: none"> Há um plano de ação em caso de derramamentos? 			
<ul style="list-style-type: none"> Ele está à vista na área de mistura das substâncias químicas? 			
<ul style="list-style-type: none"> Há uma relação de todas as substâncias químicas utilizadas pelo laboratório? 			
<ul style="list-style-type: none"> Há uma planta do laboratório detalhando a localização das substâncias químicas ralos do piso, saídas, extintores de incêndio e suprimentos para limpeza de derramamentos? 			
<ul style="list-style-type: none"> Há barreiras em volta de todos os recipientes permanentes de substâncias químicas? 			
<ul style="list-style-type: none"> Os suprimentos para limpeza de derramamentos estão facilmente acessíveis? 			

Práticas de Gerenciamento (continuação)			
Boas práticas de limpeza	Sim	Não	?
• Todos os materiais e equipamentos são mantidos em um local específico?			
• Todos os recipientes de substâncias químicas são verificados periodicamente para identificar se apresentam rachaduras ou vazamentos?			
• Todos os equipamentos são limpos de resíduos químicos e sujeira?			
• Todos os pisos estão livres de derramamentos e resíduos químicos?			
• Os corredores e áreas de tráfego estão desobstruídos?			
• O laboratório fotográfico tem uma aparência organizada e limpa?			
• Todos os funcionários são responsáveis por manter boas práticas de limpeza?			
Segurança	Sim	Não	?
• Há pelo menos um funcionário treinado em como agir em caso de derramamentos sempre presente no laboratório?			
• As áreas onde as substâncias químicas são usadas e armazenadas são restritas a funcionários treinados no manuseio seguro de substâncias químicas?			
• Há uma MSDS para todas as substâncias químicas no laboratório?			
• Há um sistema de segurança para horários fora do expediente?			

b. Alterações no equipamento

Uma segunda categoria de opções de prevenção da poluição é constituída por alterações no equipamento. Isto refere-se a alterações feitas a processadores de filme e papel a fim de reduzir a quantidade de resíduos líquidos produzidos através do processamento fotográfico. À medida que examinamos cada uma dessas opções, lembre-se do que dissemos antes: ***Nem todas essas opções são apropriadas para o seu equipamento. Em alguns casos, o equipamento não pode ser alterado. Consulte o fabricante do equipamento.***

Rodos

Rodos constituem uma opção de P2 barata e eficaz que aumenta a recuperação de prata. À medida que o filme sai do tanque do fixador ou o papel sai do tanque do branqueador-fixador, ele carrega uma certa quantidade de solução rica em prata para a lavagem. Um rodo reduz o volume transportado, mantendo assim a prata no tanque do fixador ou do branqueador-fixador onde a solução pode ser enviada para que a prata seja recuperada, em vez de perder-se nos tanques de lavagem.

Recuperação de prata em linha

Outra maneira de reduzir a quantidade de prata carregada do tanque do fixador para os tanques de lavagem é reduzir a concentração de prata no fixador. Isto pode ser feito com a recuperação de prata em linha.

A recuperação de prata em linha é uma unidade eletrolítica através da qual o fixador no tanque processador é recirculado. Isto reduz significativamente a concentração de prata transferida para a lavagem.

A recuperação de prata em linha tem outros benefícios. Geralmente, é possível usar uma taxa de reabastecimento de fixador mais baixa, o que significa menor consumo de substância química. Além disso, a prata recuperada é prata de alta qualidade em flocos.

Se você usa o sistema de recuperação de prata em linha, consulte o seu fornecedor de substâncias químicas para determinar se precisa de um fixador com formulação especial.

Tanques de lavagem de contra-corrente

Tanques de lavagem de contra-corrente constituem outra modificação de equipamento utilizada para controlar a prata. A configuração de contra-corrente é a prática de instalar a série de tanques de lavagem final/enxágüe de modo que a água entra no último tanque primeiro e a solução volta em cascata para trás. Portanto, o tanque mais próximo do fixador tem a menor quantidade de água fresca e a maior concentração de prata. Isto facilita a recuperação da prata das soluções, bem como reduz a quantidade de água necessário no processo.

Lavagem de baixo fluxo

A prata na água de lavagem pode ser concentrada usando-se uma lavagem de baixo fluxo ou de reabastecimento imediatamente após o tanque do branqueador-fixador ou fixador, mas antes dos tanques da lavagem/enxágüe final. O tanque de lavagem de baixo fluxo é reabastecido e é separado dos tanques de lavagem/enxágüe que o seguem. A solução do tanque de lavagem de baixo fluxo deve ser combinada com outras soluções ricas em prata para recuperar a prata.

Lista de Verificação

Esta lista de verificação aborda todos os elementos necessários para avaliar as alterações no equipamento. Respostas positivas indicam que você já está usando a medida de prevenção da poluição. Respostas negativas representam possíveis oportunidades de prevenção da poluição. Quando não tiver informações adequadas para responder, marque a opção “?” Em seguida, obtenha as informações necessárias para fazer uma avaliação.

Alterações no equipamento			
Rodos	Sim	Não	?
• Foram instalados rodos em todos os processadores que podem aceitá-los?			
• Todos os rodos são inspecionados periodicamente e substituídos quando necessário?			
• Todos os rolos são limpos como parte do procedimento de desligamento?			
Sistema de recuperação de prata em linha	Sim	Não	?
• Há uma unidade eletrolítica em linha em todos os tanques de fixador de filme?			
• A concentração de prata no tanque é monitorada de modo que não fique abaixo de 500 ppm ou acima de 1000 ppm?			
• O fixador é especialmente formulado para a recuperação de prata em linha?			
• A taxa de reabastecimento do fixador foi reduzida?			
Tanques de lavagem contra-corrente	Sim	Não	?
• Os processadores são equipados com tanques de lavagem de contra-corrente?			
Lavagem de baixo fluxo	Sim	Não	?
• Os processadores são equipados com tanques de lavagem de baixo fluxo?			
• A lavagem de baixo fluxo é enviada para a recuperação da prata?			

c. Alterações no processo

A terceira categoria de opções de prevenção da poluição é constituída por alterações no processo. Da mesma maneira que as alterações no equipamento, nem todos os processadores podem ser modificados para acomodar todas estas alterações de processo.

Substâncias químicas de baixo reabastecimento

As taxas de reabastecimento reduziram-se significativamente nos últimos 10 anos. O uso de substâncias químicas com uma taxa de reabastecimento baixa resulta em menor produção de resíduos líquidos e, portanto, um volume menor de soluções para recuperação da prata e descarte. Em alguns casos, equipamentos mais antigos não podem ser alterados para usar novos processos. Em casos onde o volume de rolos é baixo, o laboratório fotográfico pode não ser capaz de usar substâncias químicas com taxas de reabastecimento baixas.

Regeneração e reutilização de soluções

A regeneração e a reutilização de soluções de processamento fotográfico podem reduzir a quantidade de substâncias químicas que terão a prata extraída ou serão despejadas na rede de esgotos. Se o equipamento puder ser alterado e as contagens de rolos for alta o suficiente, essas opções de prevenção da poluição pode reduzir consideravelmente a geração de resíduos.

Processamento sem lavagem

A conversão para um processamento sem lavagem é uma das maneiras mais eficazes de conservar água. Com a alteração deste processo, a água de lavagem é substituída por uma substância química de enxágüe que é reabastecida a uma taxa muito menor que a da água. Isto significa que há conservação de água e um menor volume total de efluente é produzido. Embora a concentração seja maior, a carga é a mesma.

Reutilização e reciclagem da água

A redução do volume de água usado no processamento fotográfico reduz a geração de resíduos e conserva um recurso valioso. Entre as modificações de processo opcionais para a conservação de água, incluem-se:

- vários tanques de lavagem com fluxo contra-corrente, e
- kits do fabricante como reabastecimento de água de lavagem controlado e timers para água de lavagem.

Uma vez que a água de lavagem tem um efeito direto na estabilidade das imagens, sempre consulte o fabricante antes de fazer alterações para conservação de água nos processadores.

Produtos químicos secos e mistura automatizada

Sob condições normais, os produtos químicos secos e a mistura automatizada podem contribuir para minimizar os resíduos através de vidas úteis de armazenagem prolongadas e menos erros de mistura.

Lista de Verificação

Esta lista de verificação aborda todos os elementos necessários para avaliar as alterações no processo. Respostas positivas indicam que você já está usando a medida de prevenção da poluição. Respostas negativas representam possíveis oportunidades de prevenção da poluição. Quando não tiver informações adequadas para responder, marque a opção “?” Em seguida, obtenha as informações necessárias para fazer uma avaliação.

	Sim	Não	?
Reabastecimento			
• Onde seja prático, utiliza-se substâncias químicas de baixo reabastecimento?			
• As taxas de reabastecimento foram ajustada para refletir os requisitos mais baixos?			
Regeneração e reutilização de soluções			
• Onde seja prático, as substâncias químicas são regeneradas?			
• A parte das substâncias químicas ricas em prata que não são regeneradas são enviadas para recuperação da prata?			
• Onde seja prático, as substâncias químicas são reutilizadas?			
Processamento sem lavagem			
• Todo o equipamento foi convertido para o sistema sem lavagem?			
• A solução de enxágüe é enviada para recuperação da prata?			
Reutilização e reciclagem de água			
• As taxas de água de lavagem são definidas conforme as recomendações do fabricante?			
• A água de lavagem flui somente durante o processamento?			
• Utiliza-se um kit de conservação de água de lavagem? (ex.: reabastecimento de água de lavagem controlado ou timer de água de lavagem)			
Outras alterações no processo			
• Onde seja prático, utiliza-se produtos químicos secos?			
• Onde seja prático, utiliza-se misturadores automáticos?			

d. Resíduos sólidos

Há muitas oportunidades de prevenção da poluição para reduzir os resíduos sólidos produzidos em laboratórios fotográficos. Câmeras que podem ser usadas somente uma vez, por exemplo, e o metal e o plástico dos cartuchos e cassetes de filmes podem ser reciclados. Baterias, sacos de papel, caixas de papel e rolos de filme

podem ser reutilizados.

Estes são apenas alguns dos itens. A maioria dos fabricantes tem programas de retorno de materiais sólidos usados na fabricação e embalagem dos seus produtos. Proprietários de shopping centers e edifícios têm programas de reciclagem para papelão, papel de escritório e outros materiais. A reutilização e a reciclagem reduzem a quantidade de resíduo sólido despejada em aterros sanitários e reduzem taxas associadas ao descarte de resíduos.



Lista de Verificação

Esta lista de verificação aborda todos os elementos necessários para avaliar seu programa de gerenciamento de resíduos sólidos. Respostas positivas indicam que você já está usando a medida de prevenção da poluição. Respostas negativas representam possíveis oportunidades de prevenção da poluição. Quando não tiver informações adequadas para responder, marque a opção “?” Em seguida, obtenha as informações necessárias para fazer uma avaliação.

Resíduos sólidos			
Os seguintes resíduos sólidos são reutilizados?	Sim	Não	?
• Baterias?			
• Cartuchos de filmes?			
• Protetores plásticos?			
• Protetores de papel (papelão)?			
• Sacos de papel fotográfico?			
• Filtros de equipamentos de processamento?			
• Materiais de embalagem, inclusive estrados e filmes plásticos de embalagem?			
Os seguintes resíduos sólidos são reciclados?	Sim	Não	?
• Câmeras que podem ser usadas somente uma vez?			
• Cartuchos plásticos de filmes?			
• Recipientes de substâncias químicas?			
• Carretéis e cartuchos de filmes plásticos?			
• Cartuchos de filmes metálicos?			
• Extremidades dos filmes?			
• Protetores plásticos?			
• Protetores de papel (papelão)?			
• Papel de escritório?			
• Caixas de papelão?			
• Madeiramento de embalagens?			
• Materiais de embalagem, inclusive estrados e filmes plásticos de embalagens?			

1.3 Crie um plano

Agora que a equipe de P2 terminou a auditoria ou revisão, chegou o momento de examinar todas as opções e priorizá-las como:

- **Alta prioridade** — requer ação imediata
- **Média prioridade** — requer ação dentro de 3 a 12 meses
- **Baixa prioridade** — requer consideração dentro de 1 a 2 anos

Avaliação das suas opções

Avalie cada opção fazendo as seguintes perguntas e escrevendo suas respostas:

1. Qual é o potencial para reduzir os resíduos e proporcionar outros benefícios ao meio ambiente?
2. Quanto custará em tempo e materiais?
3. Quanto dinheiro economizará em tempo e materiais?
4. Qual é o grau de dificuldade para implementar?

Para ilustrar como isso funciona, examine o exemplo de avaliação da opção de usar rodos em um processador de papel a seguir. Uma planilha de trabalho em branco é fornecida no Apêndice I. Faça cópias à medida que precisar e deixe o original no Manual.

Planilha de trabalho para avaliação de opções

Data _____

Opção: Instalação e manutenção de rodos no processador de papel

1. Qual é o potencial para reduzir os resíduos e proporcionar outros benefícios ao meio ambiente?

Menos prata será perdida no tanque de lavagem e, portanto, na rede de esgotos. Além disso, podemos reduzir as taxas de reabastecimento.

2. Quanto custará em tempo e materiais?

O custo dos rodos, rodos de reposição, braçadeiras para o processador, mão-de-obra de instalação e substituição periódica e mão-de-obra para limpeza diária. (Estime os custos reais da melhor maneira possível).

3. Quanto dinheiro economizará em tempo e materiais?

As economias serão realizadas no maior volume de prata recuperada. (Estime as economias reais da melhor maneira possível).

4. Qual é o grau de dificuldade para implementar?

Não é difícil - podemos programar a instalação durante a próxima rotina de manutenção preventiva da máquina. Precisamos comprar os rodos e as braçadeiras. Também precisamos treinar os operadores do processo a fim de que mantenham os rodos limpos para que o papel não seja riscado.

A avaliação de todas as opções que identificamos levará tempo, mas será um tempo bem empregado. É muito importante que você escreva suas respostas. A realização do trabalho de preparação nesta etapa faz a diferença entre um plano de P2 que existe apenas em sua mente e um que está implementado e funcionando.

Sistema de pontuação

Pode ser que ache útil desenvolver um sistema de pontuação para classificar todas as opções. Por exemplo, você pode atribuir um valor *positivo* para todos os benefícios potenciais e um valor *negativo* para todos os impactos negativos.

Redação do plano de P2

Independente do sistema que usar, você precisará chegar ao ponto onde priorizou todas as opções. Agora você pode começar a redigir o plano de P2. Para sua primeira tentativa de prevenção sistemática da poluição, recomendamos que você comece apenas com as opções de **alta prioridade**.

Trabalhe para implementá-las e avalie seu êxito antes de abordar as opções de média e baixa prioridade. Não faça muitas alterações de uma só vez — comece com apenas 3 ou 4 itens.

Mantenha seu plano de P2 simples. Estas são as informações que você deve incluir:

- **Escreva cada opção e seu objetivo**
- **Defina uma data específica na qual a opção será implementada**
- **Especifique o nome do responsável**
- **Note se será mantido um registro**

Consulte o exemplo abaixo. Uma planilha de trabalho em branco para o plano de prevenção de poluição é fornecida no Apêndice I. Faça cópias à medida que precisar e deixe o original no manual.

Planilha de trabalho para o plano de prevenção de poluição

Data _____

Opção ou atividade:

Instalaremos rodos no processador de papel a fim de
reduzir o volume de prata na água de lavagem.

Data de implementação:

Os rodos serão instalados durante a rotina de manutenção
preventiva de dezembro.

Responsabilidade:

Jão da Silva, supervisor de manutenção, providenciará a compra
dos rodos e braçadeiras, garantirá que os rodos sejam instalados e será
responsável pela sua manutenção. Ele também treinará os operadores do
processo sobre como limpar os rodos e inspecioná-los para identificar
desgastes.

Registro:

A manutenção dos rodos será adicionada à lista de verificação de manutenção
preventiva.

1.4 Execute o plano

Agora que você tem um plano de P2, chegou o momento de colocá-lo em ação. Estas são as etapas a serem seguidas:

1. Divulgue o plano - Exponha-o onde possa ser visto por todos os funcionários e explique seu objetivo e detalhes aos funcionários. Por intermédio das suas palavras e ações, informe seus funcionários sobre o grau de comprometimento da empresa com a prevenção da poluição. Mantenha os funcionários atualizados sobre os sucessos e fracassos do plano.
2. Forneça treinamento e educação - Certifique-se de que todas as pessoas que tenham responsabilidades no plano de P2 recebam o treinamento e o conhecimento necessários para executar suas tarefas.
3. Forneça os recursos necessários - Certifique-se de que todas as pessoas que tenham responsabilidades no plano de P2 tenham o tempo e os materiais necessários para implementá-lo totalmente.

1.5 Acompanhe os resultados obtidos

Seu plano de P2 não é um tipo de projeto "Agora que o implementamos, podemos

esquecê-lo". É necessário revê-lo periodicamente, avaliar quais elementos estão

funcionando, quais precisam ser alterados e quais precisam ser interrompidos. Uma análise semestral deve ser suficiente.

À medida que avalia seu plano de P2, tenha em mente a sua intenção original de prevenção da poluição: minimizar ou eliminar os resíduos para gerar benefícios ambientais e econômicos.

Responda todas as seguintes perguntas para cada opção ou atividade de prevenção da poluição relacionada no seu plano:

- **Qual é o volume de resíduos reduzidos ou eliminados como resultado desta atividade?**
- **Qual foi o custo total?**
- **Qual foi a economia gerada?**

Em alguns casos, pode ser difícil obter as respostas exatas a estas perguntas. De qualquer maneira, tente. É importante que você avalie totalmente cada opção de P2 implementada no seu laboratório fotográfico. Uma vez mais, vamos examinar a instalação de rodos como um exemplo.

Planilha de trabalho para avaliar o P2	(exemplos em US\$)	Data _____
Opção: Instalação e manutenção de rodos no processador de papel		
1. Resultados da redução de resíduos		
Usando testes colorimétricos, descobrimos que a concentração de prata no primeiro tanque de lavagem alterou-se de 95 ppm para 28 ppm. Ao longo do período de 6 meses, estimamos isto seja o equivalente a 12 kg de prata.		
2. Custos		
Materiais - braçadeiras e rodos = \$240. Mão-de-obra - instalação 3 horas x \$10/hora = \$30. Manutenção diária - 1 minuto a \$12/hora = \$0,20 por dia ou \$24 por 6 meses. Custos totais = \$294		
3. Economias		
12 kg de prata a \$169/kg. = \$2,084. Esta foi a quantidade de prata desviada da lavagem.		

Uma opção ou atividade de P2 *bem-sucedida* reduz os resíduos e economiza mais dinheiro do que custa. Considere se alterá-la a tornaria ainda mais eficiente ou se deve ser mantida como está.

Uma opção ou atividade de P2 *malsucedida* não reduz os resíduos, ou custa mais dinheiro do que economiza. Com uma opção *malsucedida*, considere se alterá-la a tornará *bem-sucedida* ou se não deve mais ser utilizada.

Uma vez que você tenha feito esta avaliação para cada opção, poderá também considerar se chegou o momento de implementar algumas das opções de **média prioridade**. Lembre-se de não fazer muitas alterações de uma só vez.

Divulgue as informações

Sempre que avaliar o sucesso de um plano de P2, informe os funcionários sobre os resultados — positivos e negativos. Quando decidir fazer alterações ou implementar novas atividades de P2, lembre-se de treinar os funcionários se houver algum procedimento novo.

Todos ganham com a prevenção da poluição: o impacto das suas atividades comerciais no meio ambiente é reduzido e as economias de custo geradas devido a volumes menores de resíduos significam mais dinheiro em seu bolso.

P2