

VII.10 SECTOR DAS INDÚSTRIAS GRÁFICAS E TRANSFORMADORAS DE PAPEL

VII.10.1 Indicadores industriais e distribuição geográfica

O sector das Indústrias Gráficas e Transformadoras de Papel, incluído na CAE-222, engloba a Impressão e as Actividades dos Serviços Relacionados com a Impressão e divide-se nos seguintes subsectores:

- Impressão de Jornais (222 10)
- Impressão não especificada (222 20)
- Encadernação e Acabamento (222 30)
- Composição e outras Preparações de Impressão (222 40)
- Actividades relacionadas com a Impressão não especificada (222 50)

Segundo dados do INE de 1997, o número de empresas que se dedicam a estas actividades industriais ascende 3 360, das quais cerca de 1400 empresas estão filiadas na Associação Portuguesa das Indústrias Gráficas e Transformadoras (APIGTP) Este sector emprega 29 832 trabalhadores, o que naturalmente faz pressupor que a esmagadora maioria das empresas são de pequena e média dimensão.

Verificou-se nos últimos anos algum progresso tecnológico no sector, o que conduziu à introdução da composição por laser e da fotocomposição informatizada. Os fornecedores de equipamento para esta indústria limitam-se a importar tecnologias uma vez que, em Portugal, não existe qualquer tradição de fabricação deste tipo de equipamentos. Nos anos mais recentes, algumas empresas efectuaram investimentos no sentido de acompanhar a rápida evolução tecnológica da indústria mundial, contribuindo assim, para a modernização do parque de equipamento gráfico nacional, ainda maioritariamente obsoleto.

A Indústria Gráfica nacional tem como pontos fortes, a tradição e as pequenas tiragens especializadas juntamente com uma produção muito flexível. No entanto, o nível de qualificação profissional da mão de obra, as tecnologias, a gestão, o parque de máquinas e a excessiva concentração no mercado português são aspectos a melhorar.

Os clientes mais importantes deste sector industrial são as editoras, que absorvem de 40 a 50% do volume de produção. Os restantes clientes são os serviços públicos, as Associações, as empresas comerciais e industriais, entre outros.

No Quadro VII.10.1 apresentam-se alguns indicadores de caracterização do sector com base nos dados do INE para o ano de 1997. Pode verificar-se a preponderância do subsector da Impressão n. e. (não especificada) em termos do número de empresas, do número de trabalhadores e do volume de negócios.

Quadro VII.10.1 – Indicadores de caracterização do sector

CAE	222 10	222 20	222 30	222 40	222 50	Total
Nº de empresas	61	1 576	362	599	760	3 358
Nº de Trabalhadores	912	18 499	1 297	4 020	5 104	29 832
Volume de negócios 10 ⁶ Esc.	8 302	151 453	5 867	30 214	45 171	241 007

Na Figura VII.10.1 apresenta-se a distribuição percentual das empresas por subsector de actividade

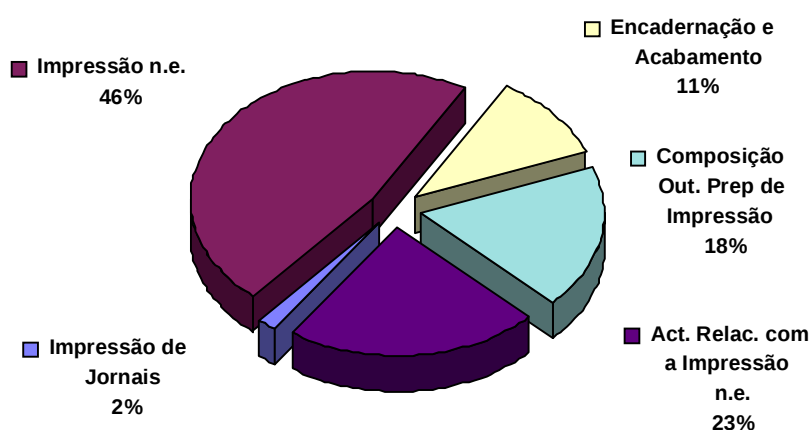


Figura VII.10.1 – Distribuição percentual das empresas por subsector

Segundo os dados do INE para 1997, os cerca de 30 mil trabalhadores da indústria gráfica distribuem-se pelos vários subsectores de acordo com a Figura VII.10.2. É notório que o subsector da Impressão n.e. emprega a grande maioria dos trabalhadores, cerca de 62% do total, o que resulta naturalmente do elevado número de empresas que se dedicam a esta actividade. Os subsectores da Encadernação e Acabamento e da Impressão de Jornais são aqueles que empregam menos trabalhadores, representando, respectivamente, 4,3 e 4,0% do volume de emprego do sector.

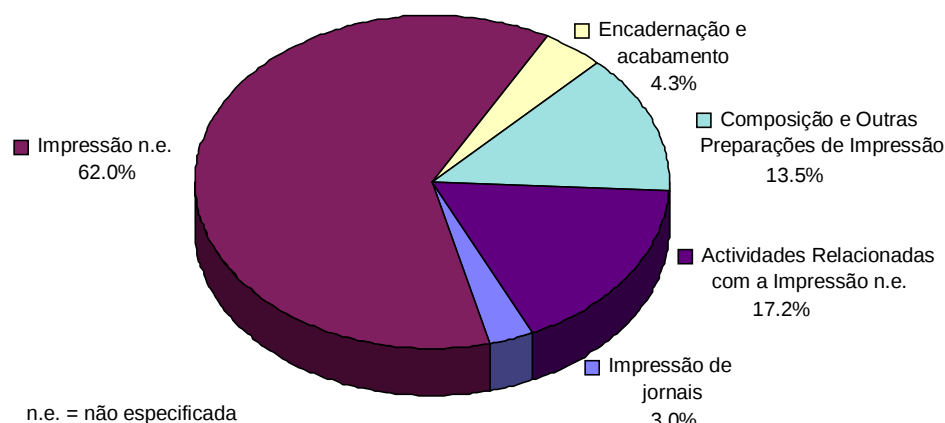


Figura VII.10.2 - Distribuição percentual dos trabalhadores por subsector

Segundo dados do INE para 1997, o volume de negócios total do sector foi de 241 milhões de contos. As actividades de Impressão n.e. contribuíram para mais de 60% do total sector, tal como se ilustra na Figura VII.10.3.

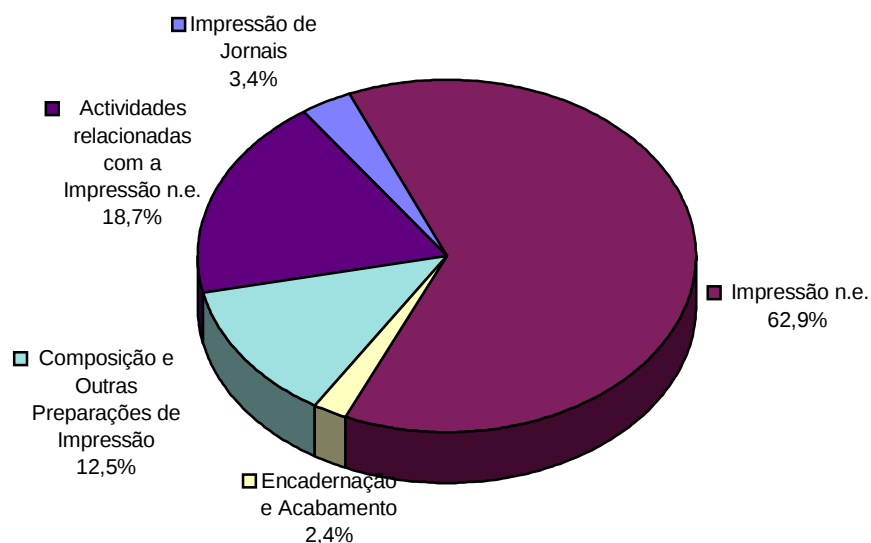


Figura VII.10.3 - Distribuição percentual do volume de negócios por subsector

A distribuição geográfica das empresas é ilustrada graficamente na Figura VII.10.4. A maioria das empresas deste sector, cerca de 54% do total, estão localizadas na região de Lisboa e Vale do Tejo. Na região Norte existe igualmente uma concentração significativa de empresa, aproximando-se de 29%. A região Centro surge em terceiro lugar com cerca de 11% das empresas. As restantes empresas, que

estão distribuídas pelo resto do País nas regiões do Alentejo, Algarve, Madeira e Açores, representam pouco mais de 6% do número total de empresas do sector.

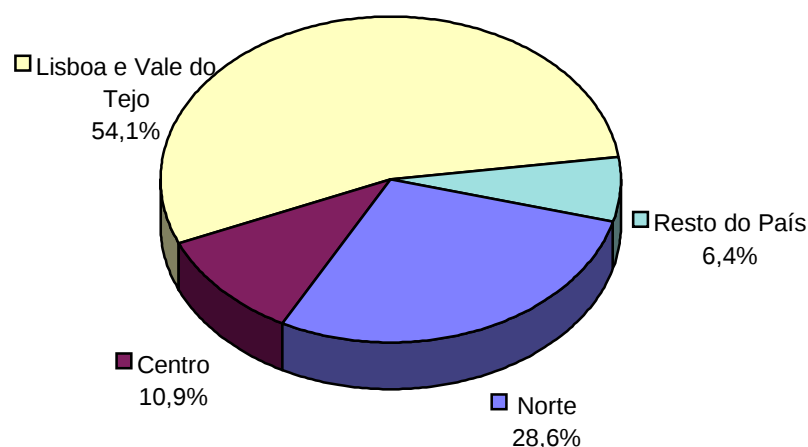


Figura VII.10.4 - Distribuição geográfica das empresas do sector

VII.10.2 Caracterização dos processos de fabrico

Os cinco processos de impressão mais utilizados são a litografia, a gravura, a flexografia, a tipografia e a serigrafia.

As máquinas de impressão (*press*) também são classificadas de acordo com a forma do papel ou de outro substrato utilizado. As impressoras rotativas utilizadas para grandes tiragens, imprimem as imagens num rolo de papel contínuo. Após a impressão, o papel é cortado e aparado para a dimensão desejada. As máquinas de alimentação folha-a-folha imprimem em folhas individuais de papel ou de outro substrato.

A litografia é o processo mais utilizado. A impressão litográfica folha-a-folha é utilizada para a impressão de livros, cartazes, cartões, etiquetas, embalagens, panfletos publicitários e brochuras, revistas, etc. A litografia (*offset*) rotativa é utilizada para imprimir jornais, revistas, publicidade, livros, catálogos e formulários comerciais.

A gravura é utilizada para tiragens de grandes volumes e de elevada velocidade para impressão de publicações de alta qualidade, revistas, catálogos e publicidade.

Também é muito utilizada para a impressão de embalagens flexíveis, embalagens de cartão e etiquetas.

A flexografia, um tipo de tipografia que usa uma chapa de borracha ou de plástico flexível para a impressão em rede rotativa, é utilizada principalmente para impressão em embalagens de plástico, de papel ou de cartão canelado e também em cortinas para o banho.

A tipografia rotativa é utilizada para a impressão de jornais e revistas. No entanto, tem vindo a ser substituída pela litografia. A tipografia de alimentação folha-a-folha é muito utilizada para a impressão de livros, artigos de papelaria impressos, anúncios, cartões e brochuras publicitárias.

A serigrafia pode imprimir praticamente em qualquer substrato, incluindo madeira, vidro, tecido, plástico e metal. É utilizada para impressões especiais, impressão de T-shirts, cartazes, papel de parede, etc.

É comum referir o processo da indústria das artes gráficas como um conjunto de três grande fases, tendo como operação central a impressão, conforme ilustrado na Figura VII.10.5.

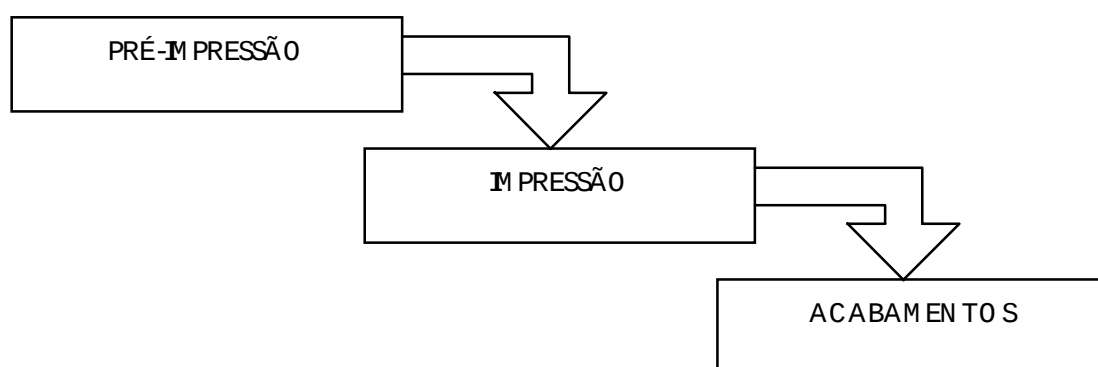


Figura VII.10.5 - Fases de um processo da indústria das artes gráficas

Os processos da indústria das artes gráficas podem ser muito variados. No entanto, uma grande parte é constituída por operações básicas típicas do sector: processamento fotográfico, preparação de chapas, impressão e acabamentos.

- O início de um trabalho começa com a preparação da imagem para ser fotografada, fazendo-se a sua transferência para a película, que depois é processada em banhos. Normalmente esta operação é conhecida como **processamento fotográfico**. A partir da película é produzida uma prova para controlo interno de trabalho e que, por vezes, serve de ferramenta de comunicação entre a empresa e o cliente.
- A **passagem à chapa**, transferência da imagem da película para a chapa de impressão é o passo seguinte. As áreas de imagem na chapa são tornadas receptivas à tinta.
- Na **impressão**, a tinta é aplicada à chapa, que a transfere para um rolo de borracha (*rubber blanket*) e daí para o substrato.
- Após a passagem da imagem para o substrato, este pode ser cortado, dobrado, colado, etc. Todas estas operações são consideradas **acabamentos**.

O diagrama de fluxo apresentado na Figura VII.10.6 representa um processo típico de impressão litográfica, onde se dá relevância às matérias primas utilizadas e aos resíduos gerados em cada operação.

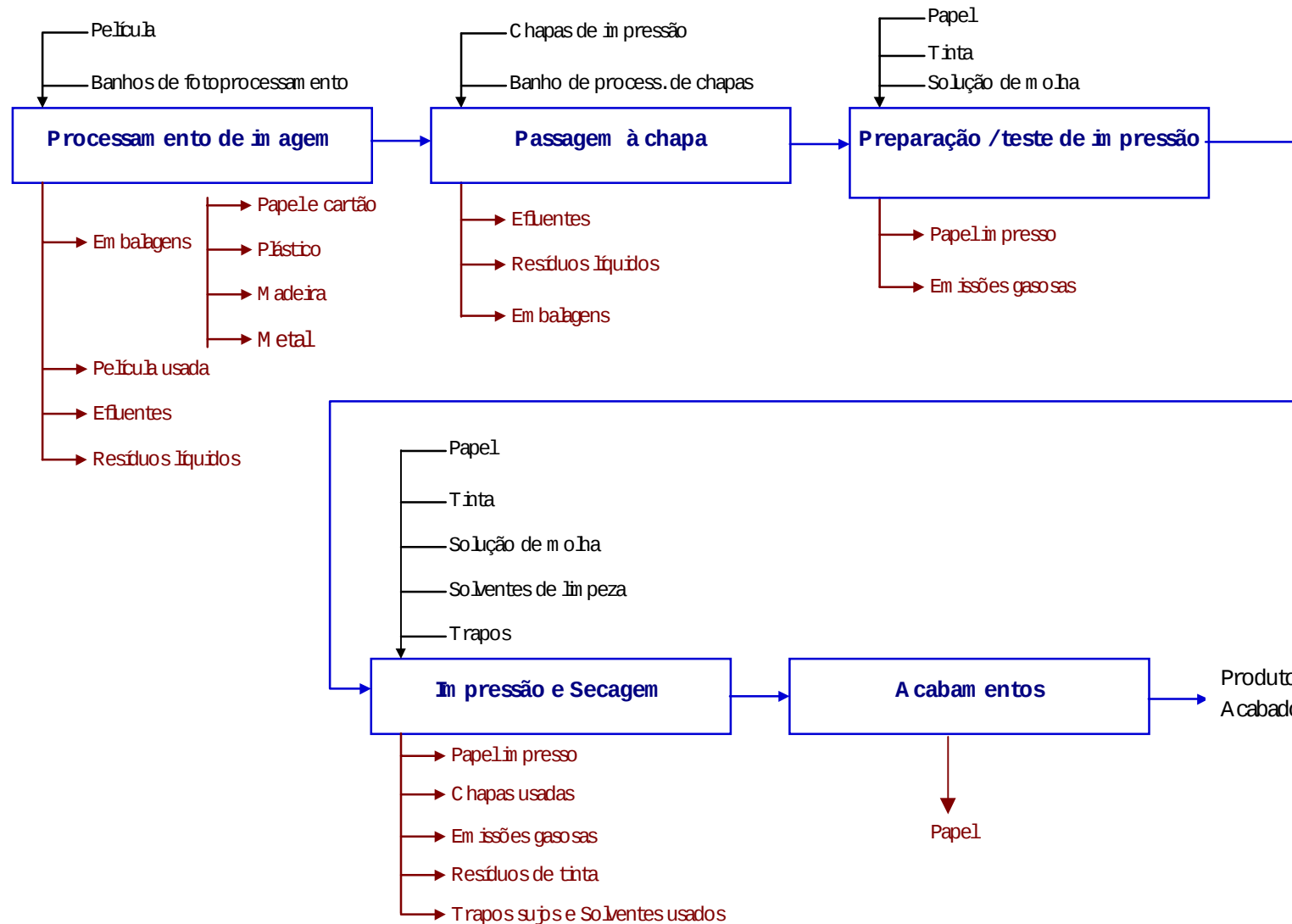


Figura VII.10.6 - Esquema do processo típico de impressão litográfica com identificação das matérias primas e resíduos gerados

Operações de pré-impressão

Preparação da imagem

A imagem a imprimir é o centro de qualquer processo de artes gráficas. É um requisito obrigatório que exista uma imagem para reproduzir. Assim, o primeiro passo do processo é a obtenção e tratamento da imagem. Em geral a imagem é fornecida pelo cliente e, muitas vezes, já na sua forma final. No entanto, pode ser necessário fazer montagens de vários componentes da imagem para obter a imagem final pretendida. Actualmente, com os meios informáticos disponíveis, é frequente este processo ser todo realizado electronicamente, eliminando etapas, poupando tempo e materiais.

Passagem para a película

Uma vez pronta, a imagem a reproduzir é fotografada, passando a estar na forma de película. A impressão multicolor é feita passando o substrato por várias operações de impressão monocromática, normalmente quatro. Estas imagens complementam-se de forma a produzir a imagem final desejada.

Os materiais utilizados nesta fase do processo são similares aos utilizados na indústria fotográfica. A película é um filme plástico coberto por um composto fotossensível, a emulsão fotográfica. Esta emulsão é constituída por halogenetos de prata (normalmente cloreto, brometo e iodeto) dispersos num gel.

A película obtida a partir da imagem inicial é sujeita a um tratamento químico de forma a fazer aparecer e estabilizar a imagem transposta. Nos banhos de revelação e fixação a emulsão fotográfica por reacções de oxidação - redução, permite a revelação da imagem

Revelação da película

Os halogenetos de prata expostos à luz são convertidos a prata metálica quando a película é mergulhada no banho de revelação. Normalmente, este banho contém derivados benzénicos com grupos -OH e/ou grupos -NH₂, sendo os mais comuns, a hidroquinona e o metol. Agentes aceleradores, conservantes e retardadores são também constituintes comuns dos banhos de revelação. Os agentes aceleradores são materiais alcalinos (hidróxido de sódio, tetraborato de sódio ou carbonato de sódio) que neutralizam o ácido formado durante a reacção de revelação. O conservante mais comum é o sulfito de sódio, que reduz a oxidação do agente de revelação. O

retardador, brometo de potássio, reduz a formação de “nevoeiro” na imagem. O banho de revelação é uma solução alcalina.

Banho de fixação

É necessário parar a reacção de revelação, passando a película pelo banho de fixação. Normalmente, este banho contém tiosulfato de sódio e tiosulfato de amónio. Estes compostos em contacto com a película convertem os halogenetos de prata, que não foram expostos em compostos solúveis que passam para a solução. Assim, a concentração de prata na solução de fixação aumenta com o decorrer do processo. Outros constituintes comuns nos banhos de fixação são o ácido acético, o sulfito de sódio, o alúmen de potássio e o ácido bórico. O banho de fixação é uma solução ácida.

Lavagem da película

Após a passagem pelo banho de fixação a película tem que ser sujeita a uma lavagem. Normalmente, a solução de lavagem é ligeiramente ácida, podendo sofrer uma ligeiro aquecimento para melhorar o processo.

Produção de provas

As provas servem para verificar se todos os elementos encaixam, se a cor é a correcta, permitindo, enfim, visualizar a aparência do trabalho final. A produção de provas pode ser uma impressão, em condições idênticas às do trabalho final, ou pode ser uma fotografia para fazer o controlo de qualidade. Neste processo consome-se película e papel.

Passagem para a chapa

Uma vez obtida a película com a imagem a imprimir, faz-se a passagem da imagem para a chapa. A película é colocada junto à chapa e procede-se à exposição. A chapa tem um tratamento superficial que reage à exposição da luz. A grande maioria das empresas de artes gráficas utilizam chapas que são adquiridas já com o tratamento superficial realizado. O tipo de chapas depende do tipo de processo a utilizar, no entanto, o alumínio é o material mais utilizado nas chapas de impressão.

Revelação da Chapa

Através da revelação, a superfície da chapa fica apta a receber a tinta de impressão. De acordo com as necessidades, certas zonas da chapa tornam-se receptivas às tintas e outras receptivas à água, possibilitando a passagem da imagem da chapa para o substrato.

Os banhos de revelação de chapas podem ser de vários tipos, dependendo da natureza da superfície da chapa. Os banhos mais comuns são uma emulsão de duas fases: uma fase orgânica, constituída por uma resina hidrofóbica e um pigmento e uma fase aquosa, contendo goma arábica e um ácido. Os compostos fotosensíveis na superfície da chapa também são de natureza orgânica, normalmente compostos azotados. A solução resultante deste processamento é uma solução aquosa ligeiramente ácida contendo compostos orgânicos.

As chapas plásticas fotossensíveis utilizadas no offset a seco, por exemplo, são de processamento mais simples. A exposição à luz UV provoca o endurecimento das zonas de imagem por polimerização do plástico. É comum a utilização da benzofenona nestas chapas para acelerar a polimerização. Após a exposição, as áreas não expostas são removidas com uma solução alcalina.

As chapas metálicas também podem ser utilizadas. O seu processamento envolve técnicas de tratamento de superfícies metálicas, tal como a utilização de soluções concentradas ácidas e alcalinas, solventes orgânicos e a presença de metais pesados em solução. No entanto, devido ao problema de resíduos perigosos resultantes, a utilização deste tipo de chapas é cada vez menos comum.

Lavagem com água

Após a revelação é necessário fazer uma lavagem para remover os resíduos de banho de revelação da superfície das chapas. A solução resultante é uma solução aquosa com uma baixa concentração de compostos orgânicos.

Preparação da Impressão

Realizam-se testes de impressão até que as condições de impressão desejadas sejam atingidas. Nesta fase já se utiliza o equipamento de impressão e os materiais do processo, papel, tinta e solução de molha. No entanto, o processo de impressão ainda não se considera iniciado, uma vez que se está ainda na fase da preparação e

da optimização das condições de impressão. O material impresso nesta fase é um resíduo e não um produto final.

Impressão

Impressão

Após a fase da preparação segue-se finalmente a impressão, que é o cerne da actividade deste sector.. Como já foi referido, existem muitas técnicas de impressão que podem ser utilizadas. Algumas delas menos utilizadas, outras mais comuns. A serigrafia é um processo vulgar, que tem a particularidade de não utilizar chapas de impressão. Neste caso, são utilizadas telas, que deixam passar a tinta para o substrato nas áreas de imagem. No entanto, a maior parte dos processos utilizam as chapas de impressão. Estas chapas, na maior parte das vezes montadas em rolos cilíndricos, recebem a tinta e transferem a imagem para o substrato. Normalmente, a tinta não passa directamente da chapa para o substrato, existindo um ou mais rolos de borracha intermédios que são responsáveis pelo transporte da tinta.

O rolo com a chapa de impressão, que roda a alta velocidade, passa primeiro pela solução de molha e depois pelo tinteiro. Ao passar pela solução de molha, as zonas de não-imagem absorvem esta solução e tornam-se repelentes à tinta. Quando passa pelo tinteiro, só as zonas de imagem da chapa de impressão absorvem a tinta de base orgânica. Após receber a tinta, este rolo entra em contacto com um outro rolo, coberto com borracha, que recebe a tinta. Este rolo de borracha entra em contacto com o substrato, transferindo para este a tinta. Normalmente, para formar uma imagem utilizam-se quatro cores base. Portanto, para formar a imagem final o substrato terá de passar quatro vezes neste processo em rolos sucessivos de cores diferentes.

Secagem

Na maior parte dos casos, a secagem da tinta é quase instantânea e ocorre logo após a absorção desta pelo substrato. No entanto, certos tipos de tinta e de substratos tornam necessários um processo de secagem da tinta. Esta secagem pode ser realizada por aplicação de calor, luz UV ou outro processo, dependendo do tipo de tinta.

Acabamentos

As operações de acabamento podem incluir, corte, dobragem, colagem, aplicação de agramos, encadernação a quente, plastificação, etc. Normalmente, muitas destas operações são realizadas fora das instalações da empresa de impressão, com

excepção da plastificação, do corte e da dobragem. A operação de corte é responsável pela produção de um grande volume de resíduos de papel que são recolhidos selectivamente e vendidos para reciclagem.

VII.10.3 Resíduos Industriais

VII.10.3.1 Análise global dos resíduos do sector e da sua gestão actual

A quantidade total de resíduos para cada um dos subsectores foi obtida por extrapolação. Como base de extrapolação foram utilizados os dados constantes dos diagnósticos ambientais das empresas que aderiram aos Contratos de Adaptação Ambiental e os recolhidos em questionários e visitas técnicas feitos no âmbito deste Plano. A grande maioria dos resíduos produzidos pelo sector com o CAE 222 é originada nas empresas que se dedicam à actividade de Impressão n.e (CAE 222 20), cerca de 64% do total, como se ilustra graficamente na Figura VII.10.18. Os quantitativos anuais correspondentes apresentam-se no Quadro VII.10.2.

Quadro VII.10.2 – Quantidade global de resíduos produzidos no sector em 1998

Resíduos	Quantidade (t/ano)
Resíduos do subsector da Impressão de Jornais - CAE 222 10	18 537
Resíduos do subsector da Impressão n.e. - CAE 222 20	56 733
Subsector da Encadernação e Acabamento - CAE 222 30	563
Subsector da Composição e outras Preparações de Impressão - CAE 222 40	3 974
Subsector das Actividades relacionadas com a Impressão - CAE 222 50	9 662
TOTAL	89 469

Como é natural, numa indústria que tem como principais matérias primas o papel e o cartão, os resíduos de papel e cartão são predominantes (cerca de 84% do total). O papel é o suporte de impressão mais comum, apesar da impressão também se fazer nos mais variados suportes. Resíduos contendo tintas ou vernizes, resíduos de solventes de limpeza (incluindo trapos ou desperdícios contaminados com solventes e restos de tinta) e resíduos de banhos de revelação e fixação são igualmente importantes neste sector. As Figuras VII.10.7 e VII.10.8 permitem visualizar a distribuição percentual por grandes tipos de resíduos por subsectores e em relação ao total produzido no sector.

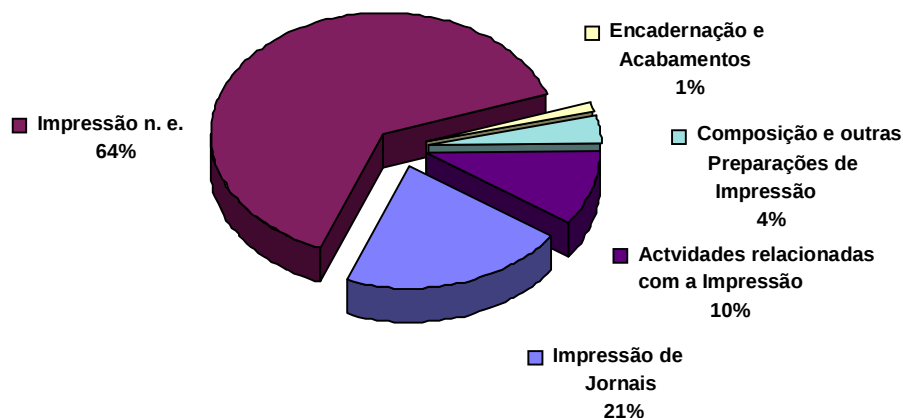


Figura VII.10.7 - Distribuição percentual dos resíduos por subsector

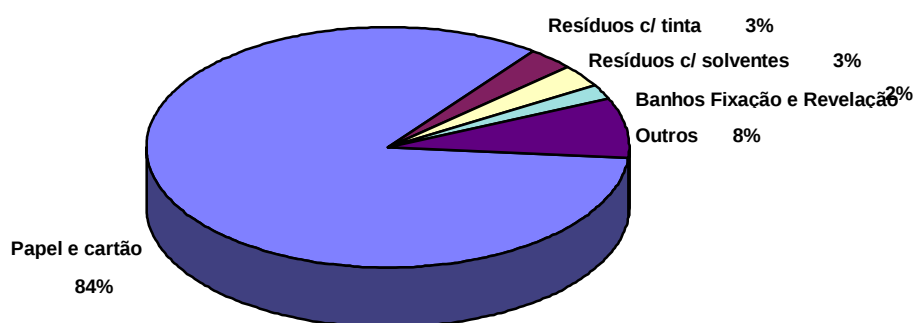


Figura VII.10.8 - Distribuição percentual dos resíduos por composição em relação ao total produzido no sector.

A maior parte das empresas deste sector já implementou o seu sistema de gestão de resíduos. A prática mais corrente, de acordo com a informação obtida ao longo deste trabalho, é a seguinte

- O papel e cartão é recolhido selectivamente e vendido a empresas licenciadas para a sua reciclagem;
- Os resíduos urbanos e equiparáveis a urbanos são recolhidos através dos Sistemas Municipais de Recolha de RSU;
- A gestão das embalagens usadas é efectuada , em alguns casos, através da Sociedade Ponto Verde no âmbito de contratos celebrados entre as empresas e esta Sociedade, no entanto, o destino muito comum para as embalagens usadas é a deposição em aterros municipais.

A gestão das 4 459 toneladas dos resíduos perigosos gerados em 1998 por este sector, consiste, essencialmente, na sua armazenagem selectiva em contentores fechados para posterior recolha e transporte através de empresas licenciadas. Algumas empresas já põem em prática tecnologias de prevenção / minimização de resíduos como, por exemplo, a recuperação da prata dos banhos de fixação e a destilação de solventes usados, entre outras.

VII.10.3.2 Classificação e quantificação dos resíduos industriais

Para o *Subsector da Impressão de Jornais* foram estudadas 6 empresas com 217 trabalhadores para um universo de 61 empresas com 912 trabalhadores. No Quadro VII.10.3 pode verificar-se que o total de resíduos produzidos pelo subsector em 1998 é da ordem de 18 537 t. Os resíduos de papel correspondem aproximadamente a 96% do total produzido neste subsector.

Quadro VII.10.3 - Resíduos do sub-sector da Impressão de Jornais (1998)-CAE 222 10

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Impressão	Resíduos de tintas de impressão com solventes halogenados	08 03	0.8
Impressão	Resíduos de tintas de impressão sem solventes halogenados	08 03	0.3
Impressão	Outros resíduos n.e. de tintas de impressão	08 03	16.9
Produção de	Banhos de revelação de chapas litográficas de impressão de	09 01	0.8
Reprodução	Película e papel fotográfico sem prata ou compostos de prata	09 01	0.1
Reprodução	Outros resíduos n.e. da indústria fotográfica	09 01	0.1
Manutenção	Outros óleos hidráulicos	13 01	4.5
Manutenção	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02	3.4
Outras Operações	Embalagens de papel e cartão	15 01	134.5
Outras Operações	Embalagens de plástico	15 01	15.1
Outras Operações	Embalagens de madeira	15 01	46.2
Outras Operações	Embalagens de metal	15 01	161.5
Outras Operações	Embalagens mistas	15 01	1.1
Outras Operações	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza	15 02	63.9
Outras Operações	Alumínio	17 04	163.9
Impressão e Outras	Papel e cartão recolhido selectivamente	20 01	17 754.2
Outras Operações	Outros metais recolhidos selectivamente	20 01	169.7
TOTAL			18 537.0

Para o subsector da Impressão n.e. foram estudadas 153 empresas com 5643 trabalhadores num universo de 1576 empresas e de 18499 trabalhadores. Os resultados são apresentados no quadro VII.10.4.

Quadro VII.10.4 – Resíduos do subsector da Impressão n.e. (1998) – CAE 222 20

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Repr. Fotográfica	Resíduos de soluções alcalinas n.e.	06 02 99	0.2
Repr. Fotográfica	Solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos	07 01 03	1.6
Recup. Solventes	Resíduos de destilação	07 05 08	0.5
Trat. de Efluente	Lamas de ETAR	07 07 02	1.6
Impressão	Resíduos de tintas e vernizes sem solventes halogenados	08 01 02	0.8
Impressão	Lamas de remocão de tintas e vernizes sem solventes	08 01 07	2.2
Impressão	Lamas aquosas contendo tintas e vernizes	08 01 08	1.3
Impressão	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes	08 01 10	30.4
Impressão	Outros resíduos n.e. contendo tintas e vernizes	08 01 99	20.2
Impressão	Resíduos de revestimentos n.e.	08 02 99	2.5
Impressão	Resíduos de tintas de impressão sem solventes halogenados	08 03 02	46.5
Impressão	Resíduos de tintas de impressão de base aquosa	08 03 03	0.7
Impressão	Tintas secas	08 03 04	0.3
Impressão	Lamas de tintas contendo solventes halogenados	08 03 05	11.7
Impressão	Lamas de tintas sem solventes halogenados	08 03 06	23.9
Impressão	Lamas aquosas contendo tintas de impressão	08 03 07	33.5
Impressão	Resíduos de líquidos aquosos contendo tintas de impressão	08 03 08	363.1
Impressão	Resíduos de toner de impressão (incluindo cartuchos)	08 03 09	7.9
Impressão	Outros resíduos n.e. de tintas de impressão	08 03 99	96.2
Repr. Fotográfica	Banhos de revelação e catalização de base aquosa	09 01 01	402.4
Prod. de chapas	Banhos de revelação de chapas litográficas de impressão de base	09 01 02	132.5
Repr. fotográfica	Banhos de revelação à base de solventes	09 01 03	12.0
Repr. ffotográfica	Banhos de fixação	09 01 04	47.3
Recup. de prata	Res. c/ prata de tratamento no local de resíduos fotográficos	09 01 06	4.0
Repr. fotográfica	Película e papel fotográfico contendo prata ou compostos de	09 01 07	34.6
Repr. fotográfica	Película e papel fotográfico sem prata ou compostos de prata	09 01 08	6.3
Repr. fotográfica	Outros resíduos n.e. da indústria fotográfica	09 01 99	1 140.0
Lavagem	Líquidos aquosos de lavagem de metais e plásticos	12 03 01	1 090.8
Manutencão	Óleos hidráulicos não clorados (excento emulsões)	13 01 03	0.2
Manutencão	Outros óleos hidráulicos	13 01 07	4.4
Manutencão	Óleos clorados de motores, transmissões e lubrificação	13 02 01	0.2
Manutencão	Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação	13 02 02	6.4
Manutencão	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 03	10.4
Manutencão	Outros óleos usados n.e.	13 06 01	19.9
Impressão	Solventes e misturas de solventes halogenados	14 01 02	1.0
Impressão	Outros solventes e misturas de solventes sem solventes	14 01 03	376.6
Impressão	Lamas ou resíduos sólidos contendo solventes halogenados	14 01 06	1.5
Impressão	Solventes e misturas de solventes halogenados	14 02 01	0.3
Impressão	Misturas de solventes ou líquidos orgânicos sem solventes	14 02 02	7.9
Recup. solventes	Misturas de solventes não halogenados (res. valorização de	14 05 03	10.8
Recup. solventes	Lamas c/ outros solventes não haloo.(res. de valorização de	14 05 05	14.1
Outras operações	Embalagens de papel e cartão	15 01 01	13.3
Outras operações	Embalagens de plástico	15 01 02	21.6
Outras operações	Embalagens de madeira	15 01 03	1.6
Outras operações	Embalagens de metal	15 01 04	157.3
Outras operações	Embalagens mistas	15 01 06	0.6
Outras operações	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza	15 02 01	259.0

Quadro VII.10.4 (cont.)- Resíduos do subsector da Impressão n.e.(1998) – CAE 222 20

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Outras operações	Transformadores e acumuladores contendo PCB ou PCT	16 02 01	6.0
Outras operações	Alumínio	17 04 02	3.2
Trat. de efluentes	Lamas de tratamento de águas residuais industriais.	19 08 04	12.6
Impr. e out. oper.	Panel e cartão recolhido selectivamente	20 01 01	50 886.1
Outras operações	Plásticos de pequena dimensão recolhidos selectivamente	20 01 03	66.1
Outras operações	Outros plásticos recolhidos selectivamente	20 01 04	670.6
Outras operações	Metais de pequena dimensão recolhidos selectivamente	20 01 05	34.8
Outras operações	Outros metais recolhidos selectivamente	20 01 06	389.8
Outras operações	Madeira recolhida selectivamente	20 01 07	231.8
Outras operações	Têxteis recolhidos selectivamente	20 01 11	8.0
Outras operações	Tintas, colas e resinas recolhidos selectivamente	20 01 12	0.4
Outras operações	Solventes recolhidos selectivamente	20 01 13	0.8
Outras operações	Detergentes recolhidos selectivamente	20 01 16	0.1
Outras operações	Produtos químicos de fotografia recolhidos selectivamente	20 01 17	0.9
TOTAL			56 733.1

Quadro VII.10.5 - Resíduos do subsector da Encadernação e Acabamento(1998)- CAE 222 30

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Impressão	Outros resíduos n.e. de tintas de impressão	08 03 99	1.1
Outras operações	Embalagens de metal	15 01 04	1.5
Outras operações	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza	15 02 01	28.7
Outras operações	Panel e cartão recolhido selectivamente	20 01 01	531.6
TOTAL			562.8

Quadro VII.10.6 - Resíduos do subsector da Composição e outras Preparações de Impressão (1998) - CAE 222 40

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Impressão	Outros solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos	07 01 04	1.1
Impressão	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes halogenados	08 01 01	2.3
Impressão	Lamas de remoção de tintas e vernizes contendo solventes	08 01 06	53.6
Impressão	Lamas de remoção de tintas e vernizes sem solventes	08 01 07	5.6
Impressão	Lamas aquosas contendo tintas e vernizes	08 01 08	1.4
Impressão	Resíduos de tintas de impressão sem solventes halogenados	08 03 02	2.3
Impressão	Resíduos de líquidos aquosos contendo tintas de impressão	08 03 08	0.1
Impressão	Resíduos de toner de impressão (incluindo cartuchos)	08 03 09	0.6
Impressão	Outros resíduos n.e. de tintas de impressão	08 03 99	11.3
Reprod.	Banhos de revelação e catalização de base aquosa	09 01 01	28.2
Prod.Chapas	Banhos de revelação de chapas litográficas de impressão de base	09 01 02	46.1
Reprod.	Banhos de revelação à base de solventes	09 01 03	9.8
Reprod.	Banhos de fixação	09 01 04	106.4
Reprod.	Película e papel fotográfico contendo prata ou compostos de	09 01 07	52.5
Reprod.	Película e papel fotográfico sem prata ou compostos de prata	09 01 08	5.3
Reprod.	Resíduos cianurados (alcalinos) c/ metais pesados excepto o	11 01 01	45.2
Outras operações	Aparas e limalhas de metais ferrosos	12 01 01	52.2
Lavagens	Líquidos aquosos de lavagem de metais e plásticos	12 03 01	84.7
Manutenção	Óleos clorados de motores, transmissões e lubrificação	13 02 01	0.2
Manutenção	Outros óleos usados n.e.	13 06 01	11.6

Quadro VII.10.6 (cont.)- Resíduos do subsector da Composição e outras Preparações de Impressão (1998) - CAE 222 40

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Manutenção	Outros solventes e misturas de solventes sem solventes	14 01 03	1694.7
Outras operações	Embalagens de papel e cartão	15 01 01	33.9
Outras operações	Embalagens de plástico	15 01 02	6.9
Outras operações	Embalagens de metal	15 01 04	8.1
Outras operações	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza	15 02 01	192.8
Impr. e out. oper.	Papel e cartão recolhido selectivamente	20 01 01	1395.0
Outras operações	Outros metais recolhidos selectivamente	20 01 06	112.8
Outras operações	Madeira recolhida selectivamente	20 01 07	3.4
Outras operações	Tintas, colas e resinas recolhidos selectivamente	20 01 12	5.8
TOTAL			3973.8

Quadro VII.10.7 - Resíduos do subsector Actividades Relacionadas com a Impressão (1998) - CAE 222 50

Operação	Resíduo	CER	Quantidade (t/ ano)
Outras operações	Resíduos de fibras têxteis processadas, de origem artificial ou	04 02 07	0.8
Outras operações	Resíduos de borracha n.e.	07 02 99	13.6
Outras operações	Outros resíduos n.e. contendo tintas e vernizes	08 01 99	6.1
Impressão	Resíduos de tintas de impressão contendo solventes halogenados	08 03 01	1.4
Impressão	Resíduos de tintas de impressão sem solventes halogenados	08 03 02	14.1
Impressão	Resíduos de tintas de impressão de base aquosa	08 03 03	0.8
Impressão	Tintas secas	08 03 04	0.1
Impressão	Lamas de tintas sem solventes halogenados	08 03 06	1.4
Impressão	Resíduos de líquidos aquosos contendo tintas de impressão	08 03 08	1799.4
Impressão	Outros resíduos n.e. de tintas de impressão	08 03 99	0.1
Outras operações	Lamas de adesivos e vedantes sem solventes halogenados	08 04 06	0.1
Reprod. fotográfica	Banhos de revelação e catalização de base aquosa	09 01 01	1.7
Prod. de chapas	Banhos de revelação de chapas litográficas de impressão de base	09 01 02	13.5
Reprod. fotográfica	Banhos de revelação à base de solventes	09 01 03	3.7
Reprod. fotográfica	Banhos de fixação	09 01 04	2.2
Reprod. fotográfica	Película e papel fotográfico contendo prata ou compostos de	09 01 07	0.7
Reprod. fotográfica	Película e papel fotográfico sem prata ou compostos de prata	09 01 08	0.1
Reprod. fotográfica	Outros resíduos n.e. da indústria fotográfica	09 01 99	3.4
Manutenção	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 03	2.8
Manutenção	Outros óleos usados n.e.	13 06 01	1.4
Lavagens	Outros solventes e misturas sem solventes halogenados	14 01 03	65.5
Outras operações	Embalagens de papel e cartão	15 01 01	6.8
Outras operações	Embalagens de plástico	15 01 02	0.4
Outras operações	Embalagens de metal	15 01 04	26.4
Outras operações	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza	15 02 01	392.5
Outras operações	Transformadores e acumuladores contendo PCB ou PCT	16 02 01	3.4
Impr. e out. oper.	Papel e cartão recolhido selectivamente	20 01 01	7241.8
Impr. e out. oper.	Outros metais recolhidos selectivamente	20 01 06	58.2
TOTAL			9662.2

VII.10.4 Potencial de Prevenção

Existem actualmente vários estudos, onde é possível encontrar algumas tecnologias e medidas de prevenção aplicáveis neste sector. Verificou-se que algumas já estão instaladas a nível nacional, porém, a maior parte, ainda está por implementar. A estimativa de redução de resíduos é, em geral, muito difícil pois estas tecnologias foram instaladas muito recentemente e, portanto, ainda não existem os dados necessários para esta quantificação.

Apresentam-se seguidamente os Quadros VII.10.8 a VII.10.11, onde constam as tecnologias e as medidas de prevenção de resíduos, as operações em que se aplicam e os resíduos que previnem.

Para além destas tecnologias/medidas, existe um conjunto de procedimentos e de boas práticas operacionais que contribuem para a redução de resíduos. Entre elas pode-se salientar: a segregação dos resíduos, a formação de pessoal, as práticas de gestão, o controlo de inventários, os plano de manutenção preventiva, entre outras.

Armazenagem de materiais

A armazenagem e a manipulação incorrectas de materiais podem originar matérias primas fora de prazo e consequentemente a geração de resíduos perfeitamente evitáveis. Para diminuir o aparecimento de resíduos nesta operação podem ser implementadas as medidas apresentadas no Quadro VII.10.8.

Quadro VII. 10. 8 - Medidas de prevenção aplicáveis na armazenagem e no manuseamento de materiais

MEDIDA DE PREVENÇÃO	RESÍDUO QUE PREVINE
Inspecção de materiais na recepção	Materiais danificados ou não aceitáveis
Armazenagem apropriada	Materiais inutilizados
Armazenagem de matérias primas com acesso condicionado	Materiais contaminados
Controlo do Inventário/gestão de stocks	Materiais fora do prazo de validade
Aquisição de materiais de acordo com as necessidades	Materiais fora de prazo de validade
Reciclagem de embalagens vazias	Embalagens usadas

Inspecção dos materiais na recepção

Os materiais devem ser inspeccionados antes de serem aceites. Os que se apresentarem em más condições ou danificados devem ser devolvidos aos fornecedores. Desta forma, evita-se a acumulação de materiais não utilizáveis na empresa.

Armazenagem apropriada

Na indústria gráfica, a grande maioria dos materiais necessitam de condições de armazenamento especiais. Nomeadamente, os produtos químicos sensíveis à luz e à temperatura devem ser armazenados de acordo com as condições recomendadas pelos fabricantes, aumentando-se assim o seu tempo de vida.

O papel deverá ser armazenado numa zona com condições de temperatura e de humidade convenientes à sua conservação, de modo a permitir uma boa impressão e diminuindo os desperdícios por deterioração prematura.

Armazenagem de acesso restrito

O movimento na zona de armazenagem de matérias deve ser condicionado de modo a que esta se mantenha limpa e seja assim diminuído o risco de contaminação das matérias primas.

Controlo do Inventário

Os materiais devem ser utilizados na óptica do primeiro a entrar - primeiro a sair. Esta prática reduz a possibilidade do prazo de validade dos materiais expirar antes da sua utilização. Devem por isso, ser implementados sistemas de controlo informáticos que permitam facilmente saber a quantidade e o tempo de armazenagem dos materiais.

Aquisição de matérias primas de acordo com as necessidades

As quantidades de matérias primas encomendadas devem ter em atenção as necessidades reais do consumo, devendo evitar-se a armazenagem prolongada de embalagens parcialmente usadas. O tamanho das embalagens adquiridas deve ter em conta o preço da matéria prima face à capacidade da embalagem e a possibilidade de deterioração por armazenamento indevido.

Retorno de embalagens usadas

As embalagens de tinta usadas em vez de serem rejeitadas no lixo devem ser reenviadas aos fornecedores para serem recicladas. Esta prática reduz significativamente os resíduos de embalagens sujas de tinta.

Processamento de Imagem

Os maiores fluxos de resíduos associados com o processamento de imagem são as águas residuais que contêm os produtos químicos de fotoprocessamento e a prata proveniente das películas. A indústria gráfica tem desenvolvido vários métodos de reduzir a geração destes resíduos, como se pode observar no Quadro VII.10 .9

Quadro VII. 10. 9.-Tecnologias e medidas de prevenção aplicáveis no processamento de imagem

TECNOLOGIA ou MEDIDA DE PREVENÇÃO	RESÍDUO QUE PREVINE
Processamento electrónico de imagem e processamento da chapa por laser	Banhos de revelação, películas e papel usados
Substituição de materiais	Resíduos perigosos
Aumento do tempo de vida dos banhos	Banhos usados
Cobertura dos tanques de revelação	Banho de revelação degradado
Lavagem em contra - corrente	Águas residuais
Optimização da temperatura do banho de lavagem	Águas de lavagem contaminadas
Manutenção do banho cumprindo escrupulosamente as recomendações do fabricante.	Banho de revelação degradado (hidroquinenos, brometos e sulfito de sódio)
Recuperação de prata e reciclagem de químicos usados	Prata e banhos de fixação usados
Remoção / recuperação da prata por processo electrolítico	Efluente com PRATA
Remoção / recuperação da prata por cementação	Efluente com PRATA
Recirculação do banho de lavagem de positivos e negativos. O sistema poderá combinar filtração e permuta iónica.	Água de lavagem contaminada (complexos de prata, tiosulfato de sódio, sulfito e amoníaco)

Processamento electrónico de imagem e processamento da chapa por laser

Os sistemas computadorizados da pré-impressão para a composição e a preparação de cópias são uma das tecnologias mais inovadoras deste sector na prevenção de resíduos, pois permitem eliminar a utilização de película fotográfica e os químicos de fotoprocessamento, reduzindo significativamente o papel impresso.

Substituição de materiais.

Os resíduos provenientes dos banhos de fixação são classificados como resíduos perigosos, devido à quantidade de sais de prata dissolvidos. Existem películas fotográficas que não contêm prata, no entanto, a rapidez de revelação é menor. Alguns exemplos são as películas diazo e vesiculares, as películas de fotopolímero e as películas electrostáticas. Apesar da possibilidade da prata poder ser eliminada deste processo, estes materiais ainda não são muito utilizados no País.

Aumento do tempo de vida dos banhos

O tempo de vida do banho de fixação pode ser aumentado por:

- Adição de tiosulfato de amónio, que permite aumentar para o dobro a concentração de prata admissível no banho;
- Utilização de um banho ácido intermédio que pára a reacção de revelação antes do banho de fixação;
- Adição de ácido acético ao banho de fixação, para manter o pH baixo;
- Controlo rigoroso da adição dos produtos químicos ao banho, de acordo com as recomendações do fornecedor, conduzindo à redução de consumos desnecessários de químicos de fotoprocessamento; e,
- Protecção do banho com cobertura de forma a evitar a sua oxidação, por exposição ao ar.

Optimização da temperatura do banho de lavagem das películas

Embora a lavagem das películas fotográficas possa ser realizada à temperatura do revelador (20° C), a melhor prática deverá ser manter o banho de lavagem a uma temperatura ligeiramente inferior à do banho de revelação, aproximadamente entre 15 e 17° C. Esta temperatura deverá ser cuidadosamente controlada para evitar o aumento da actividade microbiana no banho de lavagem, principalmente se houver recirculação da água.

Recuperação de prata e reciclagem dos químicos usados

Os químicos de fotoprocessamento existem basicamente no revelador, fixador e nas águas de lavagem.

A reutilização destes químicos nos banhos de fixação e de revelação, depende essencialmente da não contaminação dos banhos de processo.

A prata é o principal componente da película e do papel fotográficos, estando presente nas águas de lavagem geradas. Existem vários métodos economicamente viáveis para recuperar a prata, tais como a cementação, a precipitação química e a recuperação electrolítica.

A prata é normalmente recuperada por **deposição electrolítica**. Para esta operação utiliza-se uma célula onde se estabelece uma corrente eléctrica entre dois eléctrodos (ânodo de carbono e cátodo de aço inoxidável). Durante a electrólise do banho de fixação, a prata deposita-se no cátodo no estado metálico. Após a remoção deste elemento e adição de fixador novo, o banho de fixação pode ser reutilizado no fotoprocessamento. O valor da prata recuperada é cerca de 80% do seu preço no mercado, variando o seu grau de pureza entre 90 e 98 %.

Na **cementação**, o banho de fixação é bombeado para um cartucho com enchimento de lã de aço, onde ocorre uma reacção de oxidação - redução. O ferro do enchimento oxida-se e passa para a solução. A prata, sob a forma de tiosulfato complexo, reduz-se ao estado metálico e sedimenta no fundo do cartucho como uma lama. Na prática são geralmente usados dois cartuchos ligados em série para se obterem concentrações de prata abaixo de 5 ppm. O banho de fixação proveniente deste processo, como não pode ser reutilizado devido ao seu elevado teor de ferro, é descarregado no colectador municipal ou enviado para ETAR. A prata recuperada sob a forma de lama é posteriormente enviada para empresas que fazem a sua purificação e se dedicam à reciclagem de películas usadas.

Existem algumas tecnologias para reutilização de reveladores e fixadores que incluem a electrólise, a oxidação com ozono e a permuta iónica.

Processamento de Chapas

As técnicas de produção de chapas têm sofrido recentemente alguns avanços, nomeadamente na redução da quantidade e ou da toxicidade dos resíduos perigosos

e na melhoria das condições da segurança no trabalho, resultando na diminuição da geração de resíduos. No Quadro VII. 10. 10 são apresentadas algumas dessas medidas.

Quadro VII. 10. 10 Medidas de prevenção aplicáveis no processamento de chapas

TECNOLOGIA ou MEDIDA DE PREVENÇÃO	RESÍDUO QUE PREVINE
Redução de soluções residuais	Resíduos líquidos perigosos
Substituição das operações de galvanização e gravação com água forte	Resíduos líquidos perigosos
Substituição de reveladores de chapas à base de solventes por reveladores de base aquosa	Resíduos líquidos de banhos de revelação com solventes Resíduos com solventes

Redução de soluções residuais

As operações de galvanização e de gravura metálica envolvem a utilização de compostos químicos perigosos. Por isso as soluções residuais provenientes destas operações têm que ser tratadas antes da sua descarga no esgoto municipal, o mesmo acontecendo com as águas residuais provenientes de operações de lavagem. A quantidade destas soluções residuais pode ser reduzida pela utilização de um sistema de lavagem em contra - corrente que permite minimizar o caudal de água, mantendo níveis elevados de eficiência.

Substituição das operações de galvanoplastia e da gravação com água forte

O processamento de chapas metálicas envolve o tratamento das superfícies por galvanoplastia. Nesta operação geram-se resíduos perigosos com crómio e cobre. A gravação com água-forte gera águas residuais fortemente poluídas, contendo ferro, cobre, gelatina, restos de tintas e solventes.

Existem, no entanto, processos alternativos que produzem menos resíduos perigosos e são de processamento mais simples, como por exemplo, as chapas litográficas fotosensíveis.

Substituição de reveladores de chapas à base de solventes

Muitos reveladores de chapas são à base de solventes e, portanto, potencialmente perigosos. Alguns são inflamáveis, com carácter fortemente ácido ou básico. Um dos

processos de prevenir a poluição é a utilização de banhos de revelação de base aquosa. Nestes processos de base aquosa de produção de chapas recorre-se a chapas de alumínio formuladas especialmente para esse efeito.

Impressão e Acabamento

. No Quadro VII. 10. 10 são apresentadas algumas tecnologias, mas principalmente medidas que são aplicáveis a esta fase do processo, bem como os resíduos que previnem, que, na sua grande maioria, são considerados resíduos perigosos de acordo com o CER.

Quadro VII.10.11 -Tecnologias e medidas de prevenção aplicáveis na impressão e acabamento

TECNOLOGIA ou MEDIDA DE PREVENÇÃO	RESÍDUO QUE PREVINE
Bombagem automática de tinta para os tinteiros com nivelamento automático.	Tinta e embalagens
Utilização de tintas UV e EB	Resíduos perigosos
Substituição das tintas de óleos minerais por tintas de óleos vegetais	Resíduos perigosos
Reutilização de resíduos de tinta, como tinta preta para jornais.	Restos de tintas de impressão. (tintas secas , lamas de tintas ,etc)
Reutilização de resíduos de tinta, como tinta preta para jornais.	Restos de tintas de impressão. (tintas secas , lamas de tintas ,etc)
Spray” retardador da secagem aplicado nos tinteiros em momentos de paragem	Resíduos de tinta seca
Ultrafiltração, com membranas minerais e fluxo tangencial, de águas de lavagem	Águas residuais com elevados CQO, CBO e resíduos de tinta
Centrifugação de trapos absorventes de limpeza para recuperação de solventes	Trapos de limpeza com excesso de solventes
Destilação de solventes para reutilização	Solventes usados
Lavagem com jacto de água de alta pressão	Solventes de lavagem
Sistema de jacto de CO ₂ sólido para limpeza de material de impressão	Solventes contaminados com tintas
Limpeza de telas de serigrafia em cabine fechada e recirculação de solventes de limpeza	Solventes com restos de tintas
Filtração da solução de molha e sua recirculação	Solução de molha suja
Substituição do álcool isopropílico por outro composto	Solução com álcool isopropílico
Utilização de tecnologia de impressão seca	Solução de molha
Verificação visual da qualidade do papel antes da impressão	Papel impresso com defeitos
Tecnologia de impressão digital. indicada para trabalhos rápidos e em pequenas quantidades.	Resíduos de pré-impressão e alguns da impressão

Bombagem automática de tinta com nivelador automático

A utilização de nivelador automático de tinta e de equipamento de bombagem reduz o seu consumo e permite a aquisição desta matéria prima em contentores retornáveis de maiores dimensões.

Utilização de tintas UV e EB

Estas tintas secam respectivamente por exposição aos raios ultra-violeta e aos raios de electrões. A sua utilização, para além de eliminar as emissões de compostos orgânicos voláteis, promove uma secagem mais rápida do que quando é efectuada ao ar. O custo destas tintas é duas vezes superior ao das convencionais.

Substituição das tintas de óleos minerais por tintas de óleos vegetais

A utilização das tintas à base de óleos vegetais, geralmente de soja, contendo apenas 10 % de óleos de petróleo, emitem menos compostos orgânicos voláteis e permitem uma maior eficiência de impressão. A mesma quantidade de tinta imprime cerca de 17% mais do que a tinta à base de óleos minerais.

Reutilização de resíduos de tinta, como tinta preta para jornais

Os resíduos de tinta de várias cores são armazenados e posteriormente tratados numa unidade de reciclagem por homogeneização seguida de filtração e da adição de tinta fresca, obtendo-se tinta preta reformulada.

“Sprays” retardadores da secagem da tinta

A utilização de um “spray” anti-película sobre a tinta nos momentos de paragem de impressão consegue impedir a formação duma camada de tinta seca.

Ultrafiltração de águas de lavagem

As águas residuais provenientes da lavagem do equipamento associado à impressão são purificadas por ultrafiltração tangencial. Este processo baseia-se na separação por membranas minerais a funcionar com fluxo tangencial. O fluxo turbulento na superfície da membrana dificulta a colmatação dos poros, o que minimiza as operações de limpeza das membranas com reagentes químicos.

Centrifugação de trapos sujos para recuperação de solventes

Os trapos utilizados nas operações de limpeza de equipamento de impressão são armazenados em recipientes fechados para posterior centrifugação. A centrifugação permite separar o solvente, facilitando a lavagem dos trapos. O solvente recuperado é reutilizado em algumas operações de limpeza. Após esta reutilização, o solvente é enviado para destino final.

Destilação de solventes para reutilização

Os solventes contaminados, resultantes de operações de limpeza de equipamento associadas a impressão e outras, são destilados. Os solventes recuperados são reutilizados em limpeza de equipamento, gerando-se as correspondentes lamas de destilação constituídas principalmente por pigmentos de tinta, com potencial reutilização na reformulação de tinta preta.

Lavagem de rolos com jacto de água a alta pressão-

Esta tecnologia de lavagem com água a alta pressão substitui o processo tradicional de lavagem dos rolos que é utiliza solvente e água. A água da lavagem após filtração é reciclada. Neste método, cada operação demora cerca de 2 minutos em oposição à duração cinco vezes maior do método antigo.

Lavagem com sistema de jacto de CO₂

A limpeza com solventes é substituída pelo sistema de jacto de CO₂ no estado sólido. O gelo seco, na forma granulada, é projectado sob a acção do ar comprimido através dum orifício nos componentes de impressão, removendo a tinta seca e evaporando-se rapidamente após a operação. Apenas se geram os resíduos de tinta, que posteriormente são recolhidos.

Processo de lavagem de telas de serigrafia

A lavagem das telas é realizada numa cabine, com sistema de exaustão, por um único operador. A limpeza é efectuada sem a utilização de trapos, sendo o solvente aplicado directamente por meio dum dispersor. O solvente sujo é filtrado e reciclado. O tanque de armazenamento de solvente é cónico o que facilita a sedimentação e recolha dos resíduos. Este sistema reduz a toxicidade, diminui o volume de solvente e a quantidade de resíduos.

Filtração da solução de molha e sua recirculação

Os sistemas tradicionais de recirculação das soluções de molha são poucos eficientes na sua descontaminação. A introdução dum sistema adicional de filtração da solução de molha aumenta o rendimento de remoção da tinta e das partículas de fibras e de carbonato de cálcio do papel, prolonga o tempo de vida da solução e melhora a qualidade da impressão.

Substituição do álcool isopropílico por outro composto

A substituição do álcool isopropílico na solução de molha reduz em cerca de 90 % as emissões de compostos orgânicos voláteis para a atmosfera. Esta substituição envolve a reformulação da composição da solução de molha, ou o aumento da concentração de água da solução utilizada. O álcool isopropílico pode ser substituído adicionando glicol, éteres de glicol e outros aditivos a uma parte da solução de molha diluída.

Para que a substituição do álcool isopropílico seja bem sucedida é necessário introduzir algumas modificações nas impressoras. O sistema de molha dos rolos deve estar em óptimas condições, o que muitas vezes implica limpeza ou a compra de novos rolos. Outros requisitos importantes são o equipamento automático de mistura da solução de molha e os sistemas de tratamento de água.

Utilização de tecnologia de impressão á seco

Esta tecnologia elimina a solução de molha o que origina uma redução das emissões de componentes orgânicos voláteis da ordem de 50%. As chapas de impressão utilizadas são de alumínio revestidas com um fotopolímero e cobertas com borracha de silicone. As tintas de impressão são à base de óleo ou de secagem por UV, com viscosidade superior à das tintas convencionais. Por isso, é importante um controlo rigoroso de temperatura durante o processo de impressão. Esta tecnologia permite obter uma boa qualidade de impressão, sendo a sua preparação cerca de 40% mais rápida do que a da impressão convencional. Há igualmente uma redução do consumo de papel.

Verificação visual da qualidade do papel antes da impressão

A quantidade de resíduos de papel pode ser substancialmente reduzida se for assegurada a responsabilidade do fornecedor pelas condições do papel entregue. Na

recepção deve ser feito um controle visual a cada rolo, palete ou embalagem de substrato para se verificar se estes apresentam qualquer defeito que possam originar rejeições no processo de impressão.

Tecnologia de impressão digital

A tecnologia de impressão digital é um bom investimento para complementar as tecnologias de impressão tradicionais, sendo indicada para trabalhos de pequena tiragem ou em casos que seja necessário alterar rapidamente as cores do modelo digital original. Este processo elimina uma série de operações e consequentemente os resíduos a elas associadas, como, por exemplo, película e químicos fotográficos, resíduos da preparação da impressão, resíduos de tintas e solventes, resíduos da mudança de produção e reduz as emissões de compostos orgânicos voláteis para a atmosfera.

Os principais métodos de impressão digital que existem no mercado são: o electrónico, o electrofotográfico, a deposição através de carga de iões ou de electrões, o jacto de tinta, a transferência térmica e a magnetográfica.