

Gestão de água na indústria de curtumes do Estado de São Paulo – um diagnóstico sob os princípios da produção mais limpa

Me. José Wagner Faria Pacheco
PROGRAMA DE MESTRADO DO CENTRO PAULA SOUZA
São Paulo – Brasil
josepw@cetesbnet.sp.gov.br

Dr. Dirceu D'Alkmin Telles
PROGRAMA DE MESTRADO DO CENTRO PAULA SOUZA
São Paulo – Brasil
dirceu.telles@fatgestao.org.br

Resumo: Água é insumo importante na indústria de curtumes. Considerando a necessidade crescente do uso racional da água pela humanidade, o objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico da gestão de água nos curtumes com ribeira do Estado de São Paulo, sob o enfoque da Produção mais Limpa (P+L). A metodologia envolveu a elaboração e a aplicação de um formulário de pesquisa com parâmetros desta gestão, por meio de entrevista, em 9 (nove) destes curtumes. O tratamento dos dados obtidos resultou em um “farol de gestão de água”, que sinaliza o grau existente desta gestão. Os resultados mostraram que embora seja positiva a ocorrência de algumas boas práticas nestes curtumes, em geral, a gestão de água sob P+L é incipiente.

Palavras-chave: Gestão de Água. Produção mais Limpa (P+L). Curtume. Couro.

Abstract: Water is an important resource for the tanning industry. Considering the increasing necessity for the rational use of the water by the mankind, the aim of this work was to make a diagnosis of water management in the tanneries with beamhouse operations in the State of Sao Paulo, under the focus of the Cleaner Production (CP). The methodology included the elaboration and application of a survey form with parameters of this management, through an interview, in 9 (nine) tanneries. The data analysis resulted in a “traffic light of water management”, which shows the overall degree of this management. Results showed that although some good practices were found in these tanneries, generally the water management under CP is incipient.

Keywords: Water Management. Cleaner Production (CP). Tannery. Leather.

Introdução

Água, essencial à vida, é um recurso renovável, mas não ilimitado. A percepção social deste fato tem aumentado nos últimos anos, à medida que a pressão sobre os recursos hídricos cresce em várias regiões do planeta.

A distribuição heterogênea da oferta e da demanda de água pelo planeta explica o aparente paradoxo “planeta água” com escassez de água.

Segundo Mierzwa e Hespanhol (2005, p. 21-22), o aumento da população e a contaminação dos corpos d'água contribuem significativamente para intensificarem-se a escassez de água e os conflitos decorrentes disto, em várias regiões do planeta. Assim, é imperativo minimizar os riscos potenciais ligados à escassez da água e quebrar o paradigma de abundância de água, racionalizando efetivamente o seu uso [1].

Isto implica aplicar instrumentos de gestão no uso dos recursos hídricos. *Gestão* pode ser tomada como sinônimo de *administração*, que de acordo com Chiavenato (2000 *apud* GUEDES, 2006), é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso de recursos para alcançar objetivos [2].

Aplicando este conceito aos recursos hídricos, Lanna (1999, p. 5) coloca, de forma ampla, que a gestão das águas envolve atividade analítica e criativa, voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à *estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões, que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos* [3].

A Agenda 21 global, importante documento resultante da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD – Rio'92 ou Eco'92, 1992), no seu item 18.3, coloca a importância da *gestão integrada* dos recursos hídricos para atender às necessidades e interesses dos vários atores em torno destes recursos que compartilham, de forma sustentável [4].

A gestão integrada da água abrange duas frentes principais:

- *gestão da oferta ou do suprimento*: inclui políticas e ações para preservar as fontes atuais, bem como identificar, desenvolver e explorar eficientemente novas fontes de água;
- *gestão da demanda*: inclui mecanismos, ações e incentivos que promovem a conservação da água e a eficiência do seu uso, com a eliminação ou minimização de desperdícios – *o uso racional da água* [5].

A legislação brasileira dedicada aos recursos hídricos desenvolveu-se e dela destaca-se a lei federal No. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, entre outras providências. Nesta lei, releva-se a garantia dos usos múltiplos da água pela sociedade, bem como seu valor econômico. Destacam-se também o estabelecimento de instrumentos de gestão, como os sistemas de informações sobre os recursos hídricos, os planos de recursos hídricos (no âmbito das bacias hidrográficas, dos Estados e do país), a outorga e a cobrança pelo uso da água (que induzem ao seu uso racional) e a definição da bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão participativa, realizada pelos comitês de bacias hidrográficas. Desta forma, a lei 9.433/97 abrange aspectos da gestão integrada dos recursos hídricos, tanto do lado da oferta como da demanda [6].

A indústria utiliza água para várias finalidades em suas atividades, sendo que alguns de seus setores o fazem intensivamente. De forma geral, as estruturas encontradas nas referências para um sistema de gestão de água na indústria são similares àsquelas de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental, baseados no gerenciamento da rotina e na melhoria contínua [1,7,8].

Freitas (2009, p. 52-55) e GEMI [200-] situam a gestão empresarial da água em nível mais abrangente e estratégico, considerando tecnologias de gestão de água (para sua conservação e reúso), bem como riscos e oportunidades, identificados a partir da realidade local do uso dos recursos hídricos [9,10].

WBCSD e IUCN (2009) reúnem e apresentam 16 iniciativas propostas por diferentes organizações, voltadas à gestão de água nas empresas, que compreendem desde ferramentas para diagnósticos do uso da água até aspectos para sua gestão estratégica [11].

Portanto, pode-se concluir que a *gestão de água em uma organização* deveria ser estabelecida e direcionada para dois pontos básicos:

- *no âmbito do sistema interno*, o uso racional da água, que compreende essencialmente:
 - a conservação da água e a eficiência do seu uso, com a eliminação ou minimização de desperdícios, elementos de gestão da demanda;
 - a prática do reúso de água, nas modalidades e formas que se mostrarem seguras e viáveis, contribuindo para a gestão da oferta;
- *no âmbito mais sistêmico*, olhando também para o externo à organização, a integração da gestão de água da organização com a gestão das águas na comunidade, por meio da participação nos comitês de bacias hidrográficas.

Dentre os setores que fazem uso intensivo de água, está o setor produtivo de couros – os curtumes. Por exemplo, para produzir 1 kg de couro bovino acabado, a partir de 4 kg de pele bovina salgada (conservada), são necessários cerca de 120 kg (ou litros) de água. Para um peso médio de 25 kg por pele salgada, tem-se um uso médio de 750 litros de água para produzir um couro bovino [12].

O processo industrial completo, desde as peles “in natura” ou conservadas até o couro final, divide-se em quatro macro-etapas básicas: ribeira, curtimento, acabamento molhado e acabamento final. A macro-etapa de maior consumo d’água é a da ribeira, responsável pela maior parte da limpeza das peles, visando remover delas impurezas para o produto final – de 60 a 70% do consumo d’água total do processamento completo ocorre nesta macro-etapa. Há curtumes que realizam este processamento e outros, apenas alguma(s) das quatro macro-etapas [13].

Desta forma, é desejável que a indústria de curtumes, entre outras intensivas no uso de água, tenha gestão deste recurso efetivamente implantada, eficiente e eficaz. No entanto, há uma percepção geral de que práticas de gestão ambiental e especificamente de gestão de água ainda são precárias em várias empresas deste setor. Ocorre que não se tem um quadro claro ou de referência da evolução e do estado atual destas práticas.

Como contraponto, sabe-se que algumas indústrias paulistas de curtumes de grande porte, mais estruturadas e mais profissionalizadas, e mesmo algumas menores, já apresentam algumas práticas de processo com impactos positivos para o uso racional de água. No entanto, também não se sabe em que grau, abrangência e circunstâncias isto ocorre.

Por sua vez, a Produção mais Limpa (P+L) é uma estratégia ou ferramenta de gestão *preventiva* dos aspectos ambientais das atividades produtivas e de serviços, visando racionalizar os processos por meio da minimização do consumo de recursos (*dentre eles, a água*), de insumos tóxicos ou perigosos ao ambiente e ao homem, bem como da minimização da geração de resíduos de qualquer natureza [14].

Portanto, seria importante um diagnóstico da gestão de água na indústria paulista de curtumes onde se realiza a macro-etapa de ribeira, de forma a orientar eventuais ações por parte deste setor, bem como de seus co-atores (cadeia

produtiva do couro, governo etc.), para implantar e consolidar a gestão integrada de água nesta atividade produtiva. Neste sentido, o conceito e a abordagem da P+L, aplicados especificamente ao uso industrial de água, podem contribuir significativamente para a gestão de água nesta indústria.

Metodologia

A *abordagem* da pesquisa neste trabalho caracteriza-se como *descritiva e exploratória*.

O *método* utilizado foi o *levantamento por amostragem* para conhecer o comportamento de gestão de água nos “curtumes do Estado de São Paulo que realizam as operações de ribeira (responsáveis por maior consumo de água)”, por meio de uma amostra da sua população. Realizou-se a amostragem de forma a tornar a pesquisa praticamente viável – amostra estratificada não-proporcional, tomando-se 3 (três) empresas de cada um de 3 (três) estratos, de acordo com o porte, este em função do volume de produção: curtumes pequenos (P1, P2, P3), médios (M1, M2, M3) e grandes (G1, G2, G3), totalizando 9 (nove) curtumes.

A *técnica* utilizada para a pesquisa foi a *de interrogação ou de entrevista*, pela aplicação e preenchimento de um *formulário de pesquisa*, constituído por aspectos e parâmetros de gestão de água, considerando-se os princípios da P+L, resultando em um “modelo” desta gestão, baseado na revisão literária. Também foram questionados aspectos ou *fatores indutores e obstáculos* para a gestão de água, bem como ligados à *gestão integrada da água* com a comunidade. Fez-se uma visita às instalações de produção das empresas, com foco no seu uso da água e em seguida, preencheu-se o formulário de pesquisa juntamente com o(s) representante(s) de cada curtume. Posteriormente, os dados do formulário foram compilados em quadros descritivos e comparativos.

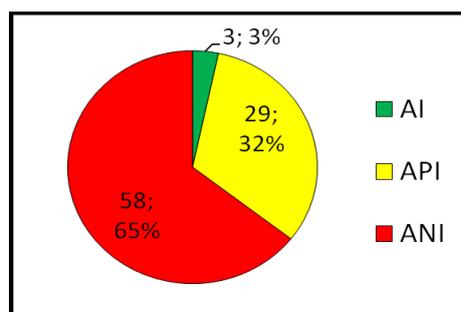
Os aspectos e parâmetros de gestão de água pesquisados, considerando-se os princípios da P+L, foram:

- *Aspectos gerais*
 - 1. Medição/monitoramento rotineiros da água (quanti/quali, com avaliação);
 - 2. Medição/monitoramento rotineiros de efluentes (quanti/quali, com avaliação);
 - 3. Controle operacional do uso da água (processos/operações auxiliares);
 - 4. Existência de balanço hídrico;
 - 5. Monitoramento rotineiro de custos (água/efluentes);
 - 6. Programa rotineiro/periódico de combate a desperdícios, perdas e vazamentos;
 - 7. Objetivos e metas de redução/minimização do uso de água;
 - 8. Objetivos e metas de redução/minimização de efluentes e/ou de sua carga poluente;
 - 9. Indicadores específicos para as metas de redução de água e de efluentes/carga;
 - 10. Treinamentos periódicos para a gestão ou uso racional de água.
- *Ações de P+L relacionadas ao uso da água em curtumes*
 - 1. Equipamentos/acessórios economizadores de água;

- 2. Produtos químicos – uso controlado, somente o necessário; minimização;
- 3. Controle de processo – variáveis bem controladas – maximizar exaustão dos banhos;
- 4. Lavagens das peles – em bateladas, com portas fechadas (entrada e saída de água/solução fechadas);
- 5. Reúso de efluentes tratados – no processo e/ou operações auxiliares;
- 6. Batimento de sal (peles salgadas) antes do processo – reciclagem do sal batido;
- 7. Prática de pré-remolho, com reutilização da água por um dia;
- 8. Reciclagem dos banhos de caleiro/depilação – com recuperação de pelos;
- 9. Reúso/reciclagem das lavagens da descalcinação e da purga;
- 10. Banhos curtos ou de menor volume, nos limites operacionais e de qualidade das peles;
- 11. Píquel – reúso/reciclagem do banho;
- 12. Píquel – banho o mais curto possível (menor volume);
- 13. Reúso/reciclagem dos banhos de curtimento, do cromo ou do curtente;
- 14. Recurtimento e engraxe num mesmo banho;
- 15. Formulação com produtos que possibilitam banhos mais curtos e/ou banhos finais mais limpos (menor carga);
- 16. Novos fulões/fulões modificados para banhos mais curtos;
- 17. Automação de operações – melhora do controle de processo;
- 18. Recuperação e utilização de condensado de vapor;
- 19. Limpezas a seco (varrições, raspagens, catações, aspirações etc.) ANTES de lavagens com água.

Resultados

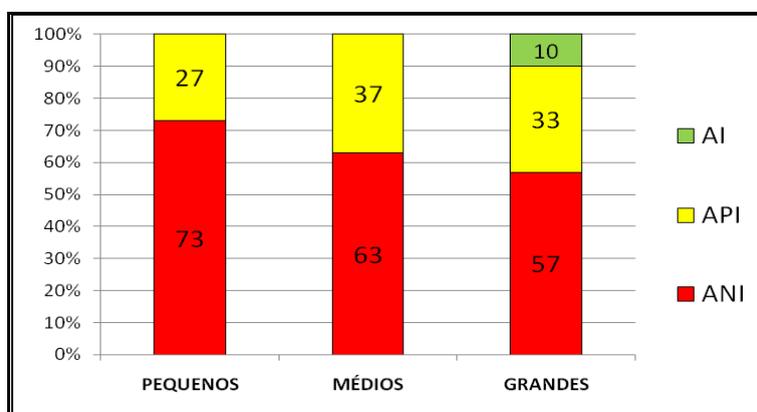
Considerando-se os 9 curtumes pesquisados e os 10 aspectos gerais de gestão de água avaliados, tem-se um total de 90 ocorrências destes aspectos. A distribuição da situação destes aspectos para o conjunto dos curtumes estudados é mostrada na figura 1.



AI = aspectos implantados; API = aspectos parcialmente implantados; ANI = aspectos não implantados
 Figura 1 – Situação dos aspectos de gestão de água no conjunto de curtumes pesquisados

Somente 3 ocorrências (3% do total de 90) de implantação efetiva de um aspecto de gestão – medição rotineira de água em G2 e de água e efluentes em G3; as ocorrências de aspectos parcialmente e não implantados somaram 87, 97% das ocorrências, com predomínio de aspectos não implantados (65%). Assim, pode-se dizer que a gestão de água ainda é *incipiente* nestas empresas. Há muitas oportunidades de melhorias em todos os curtumes, sendo positivo o fato de se ter alguns aspectos de gestão de água parcialmente implantados (32% das ocorrências).

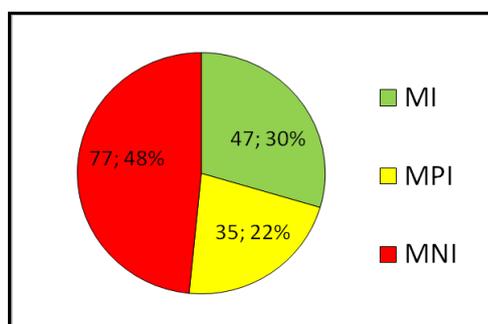
A figura 2 mostra a situação para cada estrato pesquisado.



AI = aspectos implantados; API = aspectos parcialmente implantados; ANI = aspectos não implantados
 Figura 2 – Evolução da ocorrência dos aspectos de gestão de água pelos estratos pesquisados

Pela figura 2, há uma tendência de “melhora de gestão” dos pequenos para os médios e destes para os grandes curtumes. A porcentagem de ocorrências de aspectos não implantados decresce neste sentido: 73% (pequenos), 63% (médios) e 57% (grandes); por outro lado, a porcentagem de aspectos parcialmente implantados e implantados aumenta no mesmo sentido: 27% (pequenos), 37% (médios) e 43% (grandes) – embora destes, apenas dois aspectos foram verificados como implantados em apenas duas empresas (medição de água e medição de efluentes), totalizando apenas três ocorrências.

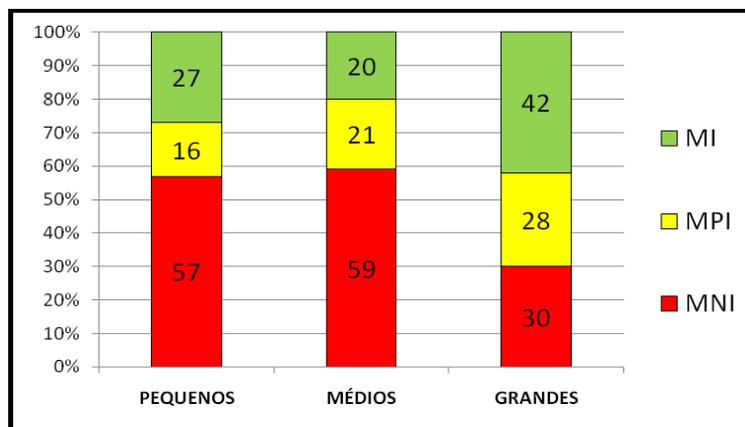
Quanto à ocorrência das 19 ações de P+L pesquisadas nos nove curtumes entrevistados, a figura 3 ilustra a situação encontrada.



MI = medidas P+L implantadas; MPI = medidas P+L parcialmente implantadas; MNI = medidas P+L não implantadas
 Figura 3 – Situação das medidas P+L relacionadas à gestão de água no conjunto de curtumes pesquisados

A situação expressa por esta figura é mais favorável do que aquela mostrada pela figura 1, referente aos aspectos gerais: 47 ocorrências (30% das possibilidades) de ações P+L implantadas nos curtumes pesquisados, embora não resultantes de um sistema de gestão de água – outras necessidades operacionais levaram à adoção destas ações que impactam positivamente no uso racional da água, sendo isto, porém, consequência secundária.

A figura 4 mostra a situação das “ações P+L ⇔ água” para cada estrato pesquisado.



MI = medidas P+L implantadas; MPI = medidas P+L parcialmente implantadas; MNI = medidas P+L não implantadas
 Figura 4 – Evolução da ocorrência de medidas P+L relacionadas com o uso de água pelos estratos pesquisados

Para as medidas de P+L, verifica-se que o estrato “pequenos” mostrou-se ligeiramente melhor do que o estrato “médios”, com maior incidência de medidas implantadas. Do mesmo modo que para os aspectos gerais de gestão, o estrato “grandes” apresentou o melhor desempenho, com o maior número de medidas P+L implantadas e parcialmente implantadas.

A forma de expressão deste diagnóstico apresentada nestas figuras (1 a 4), utilizando-se das cores do semáforo, sinal ou farol de trânsito, constitui um “farol de gestão de água sob P+L”, sinalizando rapidamente, de forma gráfica e visual, o estado geral desta gestão. Aplicando-se este farol periodicamente, visualiza-se rapidamente a evolução da gestão de água, bem como a necessidade de ações para sua melhoria quando se deseja atingir determinada situação colocada como meta, por exemplo.

Com relação aos *fatores indutores da gestão de água*, o fator mais citado e efetivamente presente nos curtumes pesquisados – principalmente entre os pequenos e médios – foi o *custo do gerenciamento total dos efluentes*, incluindo aquele relativo aos resíduos sólidos gerados nas estações de tratamento. Outro fator apontado por alguns curtumes é a *limitação para lançamento de efluentes* (baixa capacidade de assimilação de corpos receptores e/ou sua grande distância para lançamento). Ressalta-se que outros fatores que poderiam induzir a gestão de água mais estruturada, *ainda estão ausentes* para a maioria ou totalidade destes curtumes – por exemplo, limitação na oferta de água (apenas um curtume relatou eventos de escassez), a cobrança pelo seu uso e a participação (e/ou acompanhamento) das empresas nas atividades realizadas pelos comitês de bacias hidrográficas locais.

Quanto aos *fatores que dificultam a adoção de práticas de gestão de água*, foram apontados: pouca conscientização dos funcionários, custo baixo da água, falta de linhas de crédito adequadas às pequenas e médias empresas do setor – para investimentos em tecnologias mais limpas, de menor consumo de água, automação etc., baixa prioridade do tema água na conjuntura atual do negócio, resistência das pessoas a mudanças de comportamentos e de procedimentos (pelo menos inicial), alguns investimentos necessários e algumas dificuldades operacionais. Algumas destas barreiras à gestão de água são similares àquelas para a implantação de P+L.

Em relação a *aspectos de gestão integrada de água*, verificou-se que a maioria dos curtumes pesquisados sabe sobre sua outorga de uso de água, declara que não tem conhecimento sobre eventual limitação local para sua captação de água e que não há cobrança pelo uso da água em suas bacias. P1, P3 e G1 declararam haver limitações locais para lançamento de seus efluentes, além dos padrões de emissão para os poluentes. No entanto, exceto M1, os curtumes pesquisados não participam nem recebem informações regulares dos comitês de bacias hidrográficas locais.

Quanto às *medidas de P+L relacionadas ao uso de água*, destacam-se: algumas lavagens das peles realizadas com portas fechadas ou gradeamento mais fechado, batimento de sal antes do processo (remolhos) – 3 ocorrências em 6 possíveis e reciclos de alguns banhos (caleiro – 5 ocorrências em 8 possíveis e curtimento – 5 ocorrências em 9 possíveis). Merece destaque o reciclo ou reúso dos efluentes finais tratados por 2 dos 9 curtumes pesquisados – de certa forma, isto contribui para romper um paradigma ainda forte no setor de curtumes, que é a “impossibilidade de se utilizar efluentes tratados finais no processo produtivo”. Isto vai em direção ao que já sinalizaram alguns trabalhos citados nesta pesquisa, tanto para os efluentes finais como para outras águas de processo.

Discussão e Conclusões

De forma mais abrangente, pode-se concluir que a gestão de água sob P+L (ou simplesmente a gestão de água) não é prática característica ou de rotina dos curtumes com ribeira do Estado de São Paulo. Seu estágio é incipiente. A ausência de alguns fatores potencialmente indutores desta gestão, como a cobrança pelo uso da água e pelo lançamento de efluentes e a participação nos comitês de bacias hidrográficas, bem como alguns obstáculos destacados pelos curtumes, contribuem para justificar a falta de práticas de gestão de água nestas empresas. Por outro lado, já se aplicam práticas de P+L relativas ao uso racional de água (conservação e reúso ou reciclagem de água) em alguns curtumes, o que é positivo, embora estas ações não tenham derivado de um sistema estruturado de gestão de água.

Desta forma, há várias oportunidades para melhorias no sentido de se estruturar esta gestão nestas empresas e os fatores indutores e de obstáculo, apontados nesta pesquisa, devem ser considerados na busca destas melhorias, além de outros que se determinem neste caminho.

O “*farol de gestão de água*”, com base na referência desenvolvida neste trabalho, pode ser aplicado como ferramenta de diagnóstico ou de situação desta gestão para outros setores produtivos, tanto para grupos de empresas como para cada unidade produtiva.

Agradecimentos

A todos que apoiaram, incentivaram e direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, os mais sinceros agradecimentos.

Referências

- [1] MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 144p.
- [2] CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000 *apud* GUEDES, R. **Administração: uma introdução**. Artigos sobre administração. Goiânia: Administradores.com.br, 2006. Disponível em:
<http://www.administradores.com.br/artigos/administracao_uma_introducao/13034/>. Acesso em: 19 jul. 2010.
- [3] LANNA, A. E. Aspectos conceituais da gestão das águas. In: LANNA, A. E. **Gestão das águas**. [S.l.: s.n.], 1999. Cap. 1. p. 1-29. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/iph/1.pdf>>. Acesso em: 12 Jul. 2009.
- [4] SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente – SMA. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental – CPLEA. **Agenda 21: o que é Agenda 21?** São Paulo: SMA, [199-? ou 200-?]. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21.php>>. Acesso em: 01 set. 2009.
- [5] SALATI, Eneas; LEMOS, H. M. de; SALATI, Eneida. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B; TUNDISI, J. G. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3.ed. rev. e amp. São Paulo: Escrituras, 2006, Cap.2, p. 39-58.
- [6] BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1º. da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 25 set. 2009.
- [7] METCALF, C. Process water management program (PWM). In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., São Paulo, 2009, **Workshop PWM**. São Paulo: UNIP, 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/workshops/cam%20metcalf%20-%20workshop.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2009.

[8] FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA; CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REÚSO DE ÁGUA – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – CIRRA – USP. **Conservação e reúso de água:** manual de orientações para o setor industrial. São Paulo: FIESP, 2004. Disponível em:

<<http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/reuso.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2009.

[9] FREITAS, A. H. A. Abordagem integrada para a otimização da gestão de águas e efluentes. **Revista Meio Ambiente Industrial**, São Paulo, ed. 81, p. 52-55, set./out. 2009.

[10] GLOBAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT INITIATIVE – GEMI. **Connecting the drops toward creative water strategies: a water sustainability tool – tool overview.** Washington: GEMI, [200-]. Disponível em: <<http://www.gemi.org/water/overview.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2009.

[11] WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD; INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. **Water for business:** initiatives guiding sustainable water management in the private sector. Geneva: WBCSD, 2009. 34p. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org/DocRoot/4vktD3RTDFDYliXT5GnF/Water4Business.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2009.

[12] FARENZENA, M. *et al.* Tanneries: from waste to sustainability. **Brazilian Archives of Biology and Technology – An International Journal**, [Porto Alegre], vol.48, special n.: p.281-289, June 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v48nspe/25306.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2009.

[13] PACHECO, J. W. F. **Curtumes** – série P+L. São Paulo: CETESB, 2005. 76 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/curtumes.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2008.

[14] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ONUDI. **The CP concept:** what is cleaner production? [S.l.]: UNIDO, 2008. Disponível em: <<http://www.unido.org/index.php?id=o5151>>. Acesso em: 29 dez. 2009.

Contatos

José Wagner Faria Pacheco. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) – São Paulo – SP. josepw@cetesbnet.sp.gov.br. Tel.: 11 3133-3497.

Dirceu D’Alkmin Telles. Fundação de Apoio à Tecnologia (FAT) – São Paulo – SP. dirceu.telles@fatgestao.org.br. Tel.: 11 3311-2636.