

Closing Water Cycle for Further Reductions on Water Consumption in the Manufacture of Eucalyptus Bleached Kraft Pulp

Celso Foelkel

Water system closures are generic measures oriented to the reduction on water consumption and effluent generation in pulp and paper mills. There are many ways to close water cycles: they depend on people creativeness and on the methodologies being used by the technicians. However, to close water circuits should not be understood as to transfer one exceeding amount of water from one area to another one in the mill. This may eventually be appropriate in some cases. However, if we do not have discipline, analysis and control, we can always have the possibility that the transferred water may start to become overexceeded in some other area in the mill. To close water cycle is definitively related to the phrase "close the faucets". This means that first of all, we need to find ways to reduce consumption in the places the water is being used. This is to be the general procedure: to identify how much water is being used?; What is the required water quality?; How much and where water is being lost?; What are the quantities and qualities of the discarded effluents? This may be summarized by a water balance, a typical mass balance for water, COD (Chemical Oxygen Demand) and suspended solids. By doing such, we are to have a good understanding of all water inputs and outputs from any mill system. The second and very important question to be answered is: what is really the water quality required in any mill area? For example: to wash logs, do we need clean and fresh water? Could it be done with recovered water from another mill area? Could we use an effluent to wash the logs? Which one could be feasible for such service? What temperature could this water have: cold? hot? room temperature? Are there limitations about this water? We should do this analysis to each place in the mill demanding important water utilization.

Material balances and overall evaluations and diagnosis for water qualities may be performed by any chemical engineer in the mill. It is only a matter of good will and determination. Even in the most difficult conditions, it is possible to reach reasonable mass balances. There are precious softwares freely available on the web. Please, try to see the example of the "WaterPlanner" (<http://www.gemi.org/waterplanner>) This software is made available by GEMI (Global Environmental Management Initiative). The software is possible to be used directly at

GEMI website (<http://www.gemi.org/waterplanner/calc-waterbalance.asp>). It is very helpful and powerful for simple and even more complicated water balances. It is recommended for mill and area optimizations.

The third point in our methodology is to identify and to make visible the water wastes. Where are they? Where more water than needed is being used? How much in excess? Where and for what reason water is being discarded? How to avoid this? The water mass balance is a powerful tool to help us to identify and to give answers to these questions.

Having at our hands the mill and area water balances, we'll be better able to continue our job in the target to close water circuits. The final purpose is to reduce water consumption and effluent discharges. Why do I say this? In my professional life, I've seen several times people in the mills, trying to save water, or transferring water from one place to another. They usually try this by attempts, without previous mass balances and water quality evaluations. The results are what they should be: after some time, the situation becomes reverse, and people's despair is evident. Lack of analysis, wrong methodologies, or no methodology at all, are common mistakes. Attempts/errors are not the right procedures to do this type of optimization service.

After developing the basis for our work, we may go to the next step. We need our creative thinking to develop good ideas and to try solving the problems. We need also a good negotiation skill. To innovate and to develop a creative topic is very good. On the other hand, we need to deal with other interested parties in the mill. For this reason, to negotiate and to convince people to be part of the problem solution is essential.

In any kind of industrial process the possibilities to reduce water consumption exist. The operators know this very well. They know the area they work as no other people in the mill. This mean they must be involved in the search of solutions. An alliance with operators is a good step in the direction we want to go. We know that the possibilities exist, but where are they? Are they feasible? In our recent Eucalyptus Newsletter number 09 (http://www.eucalyptus.com.br/newseng_may07.html#quatorze) I have placed a great emphasis on the topic about water consumption in the pulp and paper mills. Because the points I covered, I received several comments from readers. They asked me for additional suggestions and potential measures for closing even further the water systems in eucalyptus bleached kraft pulp mills. Well, as a writer

oriented to my readers, I became motivated to write more on this issue. How to give a reasonable reply to the target to achieve a maximum water consumption of 25 m³/adt and an effluent discharge of no more than 15 m³/adt? To offer sound suggestions to you, I decided to divide the pulp mill according to the areas demanding more water. From now onwards, my purpose is to talk about consumed waters and generated effluents in key areas in the eucalyptus kraft pulp mill. My points have always been added as suggestions for reflections or actions. In this example, I decided to take a modern mill demanding a specific flow of 40 m³ of raw water/adt (adt = "air dry ton"). This same mill had also a specific treated effluent generation of 30 m³/adt. This is a very typical case for modern and state-of-the-art mills, according to the engineering people projecting and building the today's new pulp mills.

Let's see where and how we may do things better in an eucalyptus bleached kraft pulp mill?

1. Eucalyptus wood chips

Higher the moisture of the wood, more water is being added to our system. Wood is an important source of water, most of the times, neglected. In case our wood moisture be 45%, the wood brings to the mill something in the range of 1.7 m³ water/adt of pulp. In case the wood moisture goes up to 55%, then the mill will be receiving 2.5 m³ water/adt of manufactured pulp. Green wood is better because the water it brings, and also for pulping. The kraft pulping process performs better with wet wood: pulp yield is better, and higher the pulp viscosity is after cooking. All technical people in the mill are used to this. A possibility we have is to add moisture to the chip pile. This may be done using a residual water or an alkaline condensate or filtrate. Instead of sending this condensate or filtrate to the effluent, we may use a certain volume to irrigate the wood chips. Wood has always a natural acidity, due to hemicellulosic acetyl and uronyl groups. This acidity is responsible for some active alkali consumption to be neutralized. The use of a condensate as wood chips irrigation water has at least four benefits: water addition to the process, reduction in effluent generation, improvements in the diffusion of kraft pulping cooking liquor, and consumption of part of the natural acidity of the wood chips. It is very possible that we may add up to 0.5 m³/adt of an alkaline filtrate or condensate for this job.

2. WTP - Water treatment plant

It is hard to believe, but there are many water losses in a standard water treatment plant. I'm talking about the water from the back-washing of sand filters, and the water that is the vehicle of the diluted sludge leaving this area to the WWTP - Waste water treatment plant. These two types of wasted water correspond to about 1 m³/adt. They may be easily recovered, close to all of the discarded flows. With the use of a filter press or centrifuge to the sludge, a major amount of this water may be recycled back. This removed sludge water, and the dirt water from the back-washing of the sand filters may be reintroduced as intake water. They may follow again the water treatment, and the loop will be closed. The water flows may be recovered up to the extent of 0.8 m³/adt. It is very simple to be done, and corresponds to substantial gains.

3. Wood preparation area

We always have water losses in this area: both due to evaporation and by wasting water and misuses. The wood preparation area normally consumes an average of 1.5 to 2.5 m³/adt of water, and generates about 1 to 2 m³/adt of effluent, depending on the system closure and design. These water losses can easily be reduced to a minimum: only the evaporated water, and the water that follows with the logs, after log washing. In this area, it is very simple to close the water cycle. The required water does not need to be fresh and treated water. By adopting a simple system for removing dirt (sand, soil, branches, bark and leaves), the water is good again to be reused. Make up water may be a recovered water, as a condensate from evaporation or a filtrate from bleaching line. There is even the possibility to use the final treated effluent, as make up water (a secondary treated effluent is perfect for this task). As we always say that our effluents are excellent in quality, why not give to it the responsibility to participate effectively in our process?

4. Unbleached pulp area

In the digesting and washing/screening areas, the water losses are not expected to be high. I'm referring to modern mills, where this area is very closed. Water losses in these areas reach about 0.5 m³/adt. However, this water may be heavily contaminated with COD. The ideal is to definitively close this area, and to send this effluent back to the system (or to evaporation). In the worst case, it will be changed to a

condensate.

5. Bleaching line

This area is still the main effluent generator in a kraft mill. A modern ECF bleaching line contributes with 10 m³/adt of an acid effluent, and about 3 m³/adt of alkaline effluent, depending on the design and engineering of the water cycle. The alkaline effluent may be partially recovered by the system. The today's most recommended utilization is to wash pulp in the unbleached area. Bleaching line also provides water to the forming and drying machine, and fills its obligation to receive also a part of this water (white water) back from the pulp machine. White water is clean and suitable for washing the pulp along the bleaching operation. Today, the bleaching line water consumption and effluent generation may be further optimized. There are mills with bleaching line effluent generation with a maximum of 10 m³/adt. This flow corresponds to 40 to 60% of total mill effluent. It is very important that all this flow be filtered to recover the fibers. Doing this, the fibers are recovered, the COD in the effluent is lower, and the effluent is clean enough to become a low solids one. In this case, the bleaching line effluent does not need to go to a primary clarifier. An excellent saving in capital costs.

6. Pulp drying machine

This area is a great user of water, mainly clean and hot water, and steam. Until now, I cannot understand why this area through away so much water to the effluent. The water is clear and clean, the contamination level is minimum. The pH is also getting better because the new requirements for market pulps with neutral pH. It is hard to believe that the forming and pulp drying machines may waste something from 1.5 to 2.5 m³/adt of good water to the effluent. For me, the chance to close this water leakage is excellent. The only water that could be separated is the drain from the centrifugal cleaners. This effluent is dirt, although it has fibers that deserve also to be recovered by other measures. The remaining water has very good quality. The eventual contamination of this water with felt fibers could be easily solved by sending this effluent to the water intake (water treatment system). The water would be treated again, and the sand filters could take care of removing the felt fibers.

7. Evaporation line

The evaporation line is a great producer of dirty and hot effluents in a

kraft pulp mill. The total generation of condensates in the evaporation line is about 6 to 8 m³/adt. Part of these condensates may be reused and recovered to wash logs and pulp, and also in the production of white liquor. There is a potential for further recovery of these condensates. Today, the wasted condensates are still in the range of 4 to 5 m³/adt. The WWTP receives this huge volume, and the effort to treat this high COD load is high. An option to use a part of this condensate flow is to give additional moisture to the wood chips in the chip pile.

8. WWTP - Waste water treatment plant

The own WWTP generates an effluent to be treated and cycled back to early stages of the treatment. This WWTP effluent (about 1 m³/adt) is generated in the sludges pressing area, in washing the floors, overflows, etc. This water shall not be lost to the soil or evaporated. We need to keep this loop well closed to avoid extra losses

9. Solid wastes

Sludges, dregs, grits, bark, wet soil and sand, etc, are very wet solid wastes. They carry about 0.05 to 0.15 m³/adt of water far away from the mill site (to landfills or to the forests). We need a very good solid waste management and well maintained machinery to remove as much as possible of water from these wastes. We need to focus this issue. Unfortunately, few people in the mills pay attention to this kind of water losses.

10. Sealing waters

The water that is being discarded as sealing water is still very high in volume. The addition of all sealing waters from a modern pulp mill gives a number close to 2 to 2.5 m³/adt. It is always a good quality water being discarded as waste: we should have no mercy to this engineering concept. It is completely out-of-date, and not applicable to the today's world. Sealing waters may be minimized, recovered and recycled in a pulp mill. They may even be returned back to the WTP to be retreated again, in case we may be afraid of eventual contaminations.

11. Air compressors

This volume is variable depending on the technological age and air compressor concept. On the other hand, this volume is not negligible:

from 0.4 to 0.7 m³/adt. Air compressor waters deserve the same treatment as the sealing waters.

12. Recovery boiler and Power boilers

The boilers are relatively closed areas in terms of water balance, with an effluent generation of 0.5 to 1 m³/adt all together. One of the major ingenuity in boilers is wasting the purged waters. These excellent quality waters don't deserve to be thrown away as wastewaters.

13. Cooling towers for hot waters

Cooling towers are far the most important machinery wasting waters in a pulp and paper mill. They through as mist the impressive volume of 4 to 6 m³/adt. An enormity! This is seen by everybody in the mill, and no single person spend his time working to reduce this loss. Everybody considers this waste as normal, it is a natural loss they think. My goodness, we are being blinded by the technology! The adoption of indirect heat exchangers or the use of demisters to recover the mist drops are ways to reduce and to minimize this water loss. Please, pay attention to the fact that these losses correspond to about 10 to 15% of the mill water intake. We are sending all this to the atmosphere, without any preventive measure.

It is also very common in pulp and paper mills an excess of hot water. In many cases, a good quality hot water is discarded to the effluent. Unbelievable, a very good water being wasted just because it is hot. This water deserves another opportunity in the mill, don't you agree?

14. Cooling towers in the WWTP - Waste water treatment plant

The trend is to receive effluents in the WWTP with the minimum temperature as possible. The heat is recommended to be recovered along the process, using exchangers to warm the process water. The purpose is to discard the use of cooling towers to reduce temperatures in effluents, replacing them for indirect heat exchangers, with minimum consumption of cooling waters. The cooling waters used in the indirect heat exchangers may go to cooling towers, because the mist derived from them is not harmful. Water losses as mist in the wastewater treatment plant may be in the average of 0.5 to 1.5 m³/adt. Also here, the use of demisters should be considered.

15. Water demineralization

The system based on ion exchange resins is gradually losing ground to reverse osmosis. The impact derived from the use of ion exchange resins is very high. The resins need to be regenerated by strong solutions of acids and alkalis. The resulting effluents are very strong and with completely antagonistic characteristics. Specific flows are also high: about 1 m³/adt. For this reason, the reverse osmosis technology is more suitable. The RO concentrated solution is an ion rich solution. This water can be directed again to the water treatment plant, replacing a part of the water intake. Instead of being an effluent, the water becomes raw material.

16. Minor areas consuming water and generating effluents

There are other sources of effluents and points of water consumption:

- Lime kiln and causticizing: 0.15 m³/adt
- Evaporation in lagoons, ponds, floors, etc: 0.6 to 1.2 m³/adt
- Chemical plant: 0.2 m³/adt
- Wasted steam: 0.3 a 0.5 m³/adt

17. New sources of waters

There are some interesting new sources of process waters to be included in our water balances:

- Rain or storm water: they may be saved and stored for mill utilization (0.4 to 0.8 m³/adt)
- Water used in the dilution of purchased chemicals (caustic soda, peroxide, anti-foamers, etc): about 0.1 m³/adt.

As you could notice, there are many opportunities for water system closures. When we close the system, in many cases the recovered water reduces the need of water intake, and reduces also the generation of effluent. We are gaining in both sides. For this reason, the water cycle closures have to be pursued with determination.

I have the opinion that our eucalyptus kraft pulp mills should have in their mill design a buffer pond to save waters. The water saved in this lagoon could be recycled as such or it could again be directed to the water treatment plant. This flow would be replacing water from the river: a very good option. The pond could be constructed in the same way those for keeping effluents are. It would be made as an emergency lagoon, however for saving good quality waters. Since we

place efforts at the end of the pipe, let's also do something in the beginning of the pipe. The size could be smaller than those for keeping effluents: I understand that a volume equivalent to 15 m³/adt/day, corresponding to the tonnage of a day of production. This means that a mill with a daily production of 2.000 adt would need a pond with 30.000 m³ capacity. To this pond, we could send good quality waters, those in conditions to be recovered or to replace part of the water intake: rain water, purged water from boilers, air compressor water, refrigerating water, hydraulic unit water, sealing water, filtered effluent from the pulp drying machine, vacuum pump water, osmosis reverse concentrated solution, condensed mist from cooling towers, back-washing water from sand filters, condensed steam, excess of hot water, etc. It is something very simple to be made, and with a tremendous potential for recover and recycle waters in the mill.

Dear friends, I guess this mini-article was not so mini, sorry for that. However, I have been motivated by friends to bring more comments on this important issue. They are the result of my observations in close to 40 years in the pulp and paper segment. My purpose is very clear: I want to help as much as possible the sector to reach the dreamed sustainability. If a right time exists for closing water cycle, this is just the one. In case you are using some of the mentioned water saving practices, I'll be very happy. In case not yet, please, use a fraction of your time to think about them.

Fechando os circuitos para se reduzir ainda mais o consumo de água na fabricação de celulose kraft branqueada de eucalipto

Celso Foelkel

Fechamento de circuitos de água é um termo genérico que está orientado a ações para reduzir o consumo de água e a geração de efluentes nas fábricas de celulose e papel. Há inúmeras formas de se fechar circuitos, depende muito da criatividade e das metodologias utilizadas pelos técnicos. Entretanto, fechar circuitos não pode ser confundido com transferir águas que sobram em uma área para outra área da fábrica. Isso até pode ser adequado em alguns casos, mas se não houver análise, disciplina e controle, há sempre o perigo dessa

água transferida começar a sobrar em algum outro ponto da fábrica. Fechar circuitos talvez possa ser correlacionado com fechar torneiras, o que significa que em primeiro lugar devemos tentar reduzir o consumo nos pontos onde a água está sendo utilizada. Esse é o procedimento: identificar quanto de água usamos, qual a qualidade dessa água que é requerida, quais as quantidades de águas desperdiçadas, quais as quantidades e qualidades dos efluentes gerados. Isso pode ser traduzido como um balanço de material de entradas e saídas de águas, DQOs (demanda química de oxigênio) e sólidos suspensos. Ficaríamos então com um conhecimento preciso do que está entrando e saindo de água e de seus principais contaminantes em cada setor da fábrica. O segundo e muito importante questionamento seria: qual é realmente a qualidade da água que precisamos no setor em questão? Para lavar toras, precisamos de água limpa e tratada, ou poderia ser uma água recuperada, ou até mesmo um efluente? Qual a temperatura dessa água para lavar toras: fria, ambiente, quente? Existe alguma limitação a esse respeito? E assim para todas as situações.

Balanços de materiais e levantamentos de demanda de água podem ser facilmente realizados por qualquer técnico ou engenheiro químico em nossas fábricas, basta querer fazer. Existem inclusive softwares preciosos disponibilizados na web para isso. Vejam por exemplo o "WaterPlanner" (<http://www.gemi.org/waterplanner>) cedido pela GEMI (Global Environmental Management Initiative), que oferece esse software para uso no próprio website deles (<http://www.gemi.org/waterplanner/calc-waterbalance.asp>). Ele é muito útil para otimizar os consumos de águas industriais. Confirmam isso.

O terceiro ponto em nossa metodologia é identificar e caracterizar os desperdícios. Onde estamos usando mais água do que o necessário? Onde perdemos água que não deveria estar sendo perdida? Como evitar isso? O balanço mássico nos ajuda muito a identificar essas perdas que podem ser evitadas.

Tendo em mãos todos os balanços mássicos das diversas áreas da fábrica, agora sim temos um diagnóstico apropriado para continuar com nosso propósito de fechar circuitos. Por quê digo isso? Porque tenho visto muitas experiências em nosso setor, de áreas tentando fechar seus circuitos sem muito conhecimento, sem sequer conhecer seus balanços de águas, seus fluxos e as qualidades dessas águas. O resultado é na maioria das vezes desanimador: pouco tempo depois a situação se reverte e as perdas até aumentam pela inadequada

metodologia empregada. Logo, tentativa e erro não é a maneira correta de se fazer esse serviço de otimização.

Devidamente munidos das informações básicas necessárias, o próximo passo agora é usar de criatividade e de poder de negociação. Inovar é bom, mas convencer a quem será parte do problema e da solução é fundamental.

Em qualquer processo industrial há muitas oportunidades para se fechar circuitos ou torneiras. Os operadores sabem muito bem disso, por isso, precisam ser envolvidos na busca das soluções. Com o apoio daqueles que mais conhecem a área será muito mais fácil se alcançar o sucesso. Sabemos que existem inúmeras possibilidades a avaliar e resultados a conquistar. Na nossa publicação passada da Eucalyptus Newsletter de número 09 (http://www.eucalyptus.com.br/newspt_maio07.html#quatorze) dei forte ênfase nesse tema de reduzir o consumo de água nas fábricas de celulose e de papel. Recebi muitos comentários positivos sobre aquele artigo, recebi também solicitações de técnicos para mais sugestões, pois eles queriam fazer algo mais em suas fábricas. Resolvi então dar mais essa contribuição para as partes interessadas. Como fechar ainda mais os circuitos em uma fábrica de celulose kraft branqueada de eucalipto? Quais pontos poderiam ser trabalhados para se chegar a consumos de água de cerca de 25 m³/adt e geração de efluentes de não mais que 15 m³/adt? Para oferecer uma contribuição adicional para reflexão de vocês, decidi segmentar a fábrica de celulose kraft em setores. A seguir, procurarei discorrer sobre as águas consumidas e os efluentes gerados. Coloquei também meus pontos de vista de como poderíamos mudar alguma coisa para ganhar maior fechamento de circuitos. Para esse exercício, imaginei uma fábrica de celulose com um consumo de água bruta captada de 40 m³/adt (adt = "air dry ton") e geração de 30 m³/adt de efluentes tratados. Um exemplo de caso dos mais comuns nos dias atuais. Até mesmo um exemplo considerado estado-da-arte pelos fabricantes e engenheiros das atuais e modernas fábricas de celulose de eucalipto.

Vamos então ver onde podemos atuar?

1. Cavacos de madeira do eucalipto

Quanto mais úmida vier a madeira para a fábrica, mais água traremos para o processo por essa fonte. Essas quantidades não são pequenas. Se nossa madeira tiver 45% de umidade, ela traz ao processo cerca de 1,7 m³ de água/adt de celulose. Se a umidade passar para 55%, então a água trazida para a fábrica será de 2,5 m³/adt. Isso significa que usar madeira mais verde é uma vantagem para o consumo de

água e para o próprio cozimento da madeira, que é facilitado. Todos os técnicos sabem bem disso. Outra possibilidade é se molhar os cavacos com uma água residuária, por exemplo, um condensado alcalino da evaporação. Ao invés de mandá-lo como efluente, irrigamos a pilha de cavacos com ele. A madeira sempre tem uma acidez que consome álcali ativo para ser neutralizada. O uso de um condensado alcalino para molhar a pilha de cavacos tem quatro finalidades: agrega água ao processo, reduz a geração de efluentes, facilita o cozimento e consome parte de acidez natural da madeira. É possível que consigamos aproveitar algo como 0,5 m³/adt desses condensados para essa finalidade.

2. ETA - Estação de Tratamento de Água

Por incrível que possa parecer, há muito desperdício de água em estações que tratam água. Falo das águas de contra-lavagem dos filtros de areia e das águas com os lodos diluídos que em muitas fábricas são enviados ao tratamento de efluentes. Essas águas representam cerca de 1 m³/adt, mas poderiam ser quase que totalmente recuperadas. Com um processo de filtração e prensagem dos lodos, recolhemos grande parte da água dos mesmos. Essa água e as águas de retro-lavagem dos filtros de areia podem de novo serem enviadas para nova passagem pela ETA, misturada com a água captada. Ganharemos certamente algo como 0,8 m³/adt, tanto em economia de água captada, como em menor geração de efluentes. Fácil de fazer e com grandes ganhos ambientais e econômicos.

3. Preparação da Madeira

Há sempre muitas perdas de água nessa área, tanto por evaporação como pela água suja desperdiçada. Essa área chega a utilizar entre 1,5 a 2,5 m³/adt de água e gera cerca de 1 a 2 m³/adt de efluente. Poderíamos reduzir isso a perdas mínimas, só da água evaporada e da água que acompanha as toras aos picadores. Para essa área, podemos facilmente fechar o circuito, reusar a água desse processo após sua limpeza (filtração ou decantação). Bastaria se completar o "make-up" com as perdas aceitáveis de cerca de 0,5 m³/adt. Tampouco seria necessário o uso de água industrial para esse "make-up". Pode ser água recuperada de outro setor da fábrica, como um condensado da evaporação ou um filtrado do branqueamento. Pode até mesmo ser efluente tratado a nível secundário, por exemplo. Se nossos efluentes são tão bons, porque não usar os mesmos para lavar nossas matérias primas fibrosas?

4. Área de Polpa Não Branqueada

Nesse caso, as perdas não são altas: perdas de filtrados, vazamentos, drenagens, águas de selagem. Atingem cerca de 0,5 m³/adt. Entretanto, essas águas podem ser carregadas de DQO. O ideal é fechar definitivamente a saída desse efluente, recirculando o mesmo ou para o digestor para acertos de diluição, ou enviar para a evaporação. Na pior hipótese, ele virará condensado.

5. Branqueamento

Área ainda grande geradora de efluentes nas fábricas de celulose kraft. Um branqueamento ECF atual nos dá cerca de 10 m³/adt de efluente ácido e 3 m³/adt de efluente alcalino. Esse efluente alcalino pode ser parcialmente recirculado para lavagem de polpa. O branqueamento também fornece água para a máquina de celulose (acompanhando a polpa), mas cumpre seu papel em receber de volta essa água (água branca) para lavagem da polpa após etapas do branqueamento. O efluente do branqueamento pode ser otimizado nos dias de hoje para ser de no máximo 10 m³/adt. Esse fluxo representa cerca de 40 a 60% do efluente total da fábrica. Por isso, é muito importante que todo esse fluxo seja filtrado para recolher as perdas de fibras. Com isso, ganhamos de volta as fibras e se gera um efluente de baixos sólidos, que não necessita de decantação primária. Ganhamos então nesse menor investimento também.

6. Máquina de Secar Celulose

Essa área é grande consumidora de água, especialmente água limpa (quente e fria) e de vapor. Até hoje, não consigo entender porque se joga tanta água para efluente desse setor da fábrica. A água é clara, pouco contaminada, cada vez menos ácida pelas novas demandas de pHs mais altos nas polpas. É incrível que essa área desperdice algo entre 1,5 a 2,5 m³/adt para o efluente. Para mim, esse efluente é passível de recuperação quase total. Bastaria se separar o dreno da depuração hidrociclônica, que é mais contaminado. O restante é muito boa água. As eventuais contaminações com fibras de feltros poderiam ser facilmente recolhidas pelos filtros de areia, se essa água voltasse de novo para a ETA.

7. Evaporação

É uma das maiores geradoras de efluentes sujos e quentes. A geração total de condensados da evaporação é de 6 a 8 m³/adt, mas parte

desse condensado é recuperado (fabricação de licor branco, lavagem da polpa, lavagem de toras, etc). Existe um grande potencial para se recuperar mais desses condensados, já que ainda se perde cerca de 4 a 5 m³/adt para a ETE - Estação de Tratamento de Efluentes. Já mencionei a possibilidade de se usar dele para molhar a pilha de cavacos.

8. ETE - Estação de Tratamento de Efluentes

O próprio tratamento de efluentes gera um efluente (cerca de 1 m³/adt) da área de prensagem de lodos, lavagem de pisos, etc. Essa água deve ser bem cuidada para não ser perdida para o solo ou evaporada. Temos que manter esse "loop" bem fechado e sem perdas.

9. Resíduos Sólidos

Lodos, dregs, grits, cascas, terra úmida, etc. são resíduos muito úmidos que levam cerca de 0,05 a 0,15 m³/adt de água para longe da fábrica. Temos que ter muita competência para prensar bem e remover o máximo de água dos resíduos. Colocar foco nisso, o resíduo precisa sair da fábrica o mais seco possível, com a água retirada dele ficando no processo.

10. Águas de Selagem

É muito grande o volume de águas de selagem perdidas. No somatório de todas as áreas atinge cerca de 2 a 2,5 m³/adt. É sempre uma água limpa que vai para um efluente sujo. Águas de selagem podem e devem ser minimizadas e recuperadas na fábrica. Podem até mesmo serem enviadas para nova passagem pela ETA.

11. Compressores de Ar

Esse volume pode ser maior ou menor, dependendo da idade tecnológica dos compressores. Ele definitivamente não é desprezível (entre 0,4 a 0,7 m³/adt). Merece o mesmo destino da água de selagem.

12. Caldeiras de Recuperação e de Força

São áreas relativamente fechadas, com geração somada de cerca de 0,5 a 1 m³/adt de efluentes. O maior dos desperdícios nas caldeiras é o envio para efluentes das águas de purga das mesmas.

13. Torres de Refrigeração de Águas Quentes

São das maiores desperdiçadoras de águas boas da fábrica, pois jogam como neblina cerca de 4 a 6 m³/adt. Uma enormidade, vista por todos e sem que se faça muito para resolver a perda. Parece até normal que isso aconteça! O uso de trocadores de calor indiretos ou o uso de "demisters" para recolher as gotículas de neblina das torres são formas de minimizar essas enormes perdas de água. Veja-se que só nesse ítem, cerca de 10 a 15% da água captada se perde como neblina para a atmosfera.

É muito comum ainda a sobra de água quente em fábricas de celulose e papel. Essas sobras de águas de muito boa qualidade acabam indo para o efluente: água de excelente qualidade sendo desperdiçada apenas porque está quente e em excesso. Um desperdício. Sem dúvidas, merecem outras oportunidades de uso.

14. Torres de Refrigeração da ETE - Estação de Tratamento de Efluentes

A tendência é cada vez mais se chegar na ETE com efluente mais frio de forma que o rebaixamento de temperatura nesse setor seja mínimo. Com isso, pode-se utilizar trocadores de calor indiretos e não torres de refrigeração. As torres talvez tenham que ser utilizadas para reduzir a temperatura da água que troca calor com os efluentes nos trocadores de calor. As perdas de água nessas torres representa cerca de 0,5 a 1,5 m³/adt. Aqui também se torna interessante o uso de "demisters" para recolher as gotículas de água.

15. Desmineralização

O sistema baseado em resinas de troca iônica gradualmente perde espaço para o de osmose reversa. Isso porque as resinas possuem impacto ambiental grande. Geram dois efluentes carregados, um muito ácido e outro muito alcalino. São resultantes das regenerações das resinas. Os fluxos específicos também são altos: cerca de 1 m³/adt. Recomenda-se hoje mais a tecnologia de osmose reversa para se desmineralizar águas para as caldeiras. O concentrado desse processo pode ser encaminhado para nova passagem pela estação de tratamento de água, substituindo água captada e não virando efluente.

16. Áreas Menores a Consumir e Perder Águas

Existem ainda outras fontes menores de geração de efluentes e de consumos de águas, tais como:

- Forno de cal e caustificação: 0,15 m³/adt
- Evaporação das lagoas, pátios, etc: 0,6 a 1,2 m³/adt
- Planta química: 0,2 m³/adt
- Vapores desperdiçados: 0,3 a 0,5 m³/adt

17. Fontes Novas de Águas

São entradas de águas que podem e devem ser consideradas e aproveitadas:

- Águas de chuvas: podem ser acumuladas a partir dos efluentes pluviais e utilizadas depois: cerca de 0,4 a 0,8 m³/adt
- Água de diluição dos químicos comprados (soda cáustica, peróxidos, anti-espumantes): cerca de 0,1 m³/adt

Com relação ao fechamento de circuitos, existe um ponto muito importante a ser lembrado. Para muitas das soluções encontradas, ao mesmo tempo que deixamos de enviar uma água para efluente, deixamos também de captar mesmo volume de água em nosso curso de água. Ou seja, é um daqueles jogos de futebol, onde se ganham 6 pontos ao invés de 3, dá para entender? Por isso, essas situações devem ser buscadas com determinação. Sou ainda de opinião que devemos ter em nossas fábricas de celulose uma lagoa pulmão para as águas a serem reaproveitadas. Essa lagoa deve ser revestida com geo-membrana para não se perder água para o solo. Deve ser muito igual a essas lagoas que construímos para emergências com os efluentes. Sequer precisaria ser tão grande, bastaria algo equivalente a 15 m³/adt/dia, correspondente à tonelagem de um dia de produção. Ou seja, uma fábrica de 2.000 adt/dia precisaria de uma lagoa de 30.000 m³. Ali, as águas recuperáveis poderiam se resfriar, se homogeneizar, ou mesmo ter parte de seus sólidos decantados. Essas águas poderiam depois serem reaproveitadas como tal em algum ponto da fábrica ou passarem de novo pelo tratamento de água, substituindo parte da água a captar. Para essa lagoa de águas recuperadas poderiam ser enviadas: águas de chuva, águas de purgas de caldeiras, águas dos compressores, águas de refrigeração, águas de unidades hidráulicas, águas de selagem, efluentes filtrados da máquina de secar celulose, águas de bombas de vácuo, concentrado da osmose reversa, neblinas

condensadas das torres de refrigeração, águas de retro-lavagem dos filtros de areia, vapores condensados, sobras de águas quentes, etc. É algo tão simples de ser feito. Se gastamos muito fazendo uma lagoa de emergência para os efluentes, porque não gastarmos com uma lagoa até menor para recuperar águas? Já é tempo de se começar a pensar sobre as entradas e não só com as saídas.

Amigos, creio que coloquei, nesse não tão mini-artigo, uma grande série de oportunidades para suas reflexões. São relatos de quem está no setor observando minuciosamente nossas operações para melhorá-las há quase 40 anos. Espero que algumas delas já tenham sido ou venham a ser implementadas por alguns de vocês em suas fábricas. Ficarei muito feliz se isso vier a acontecer.