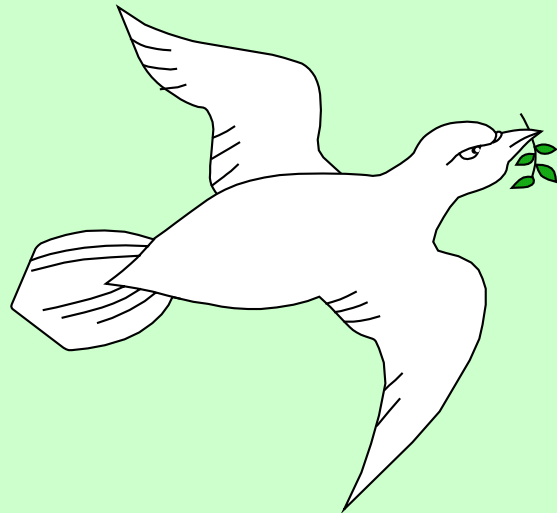
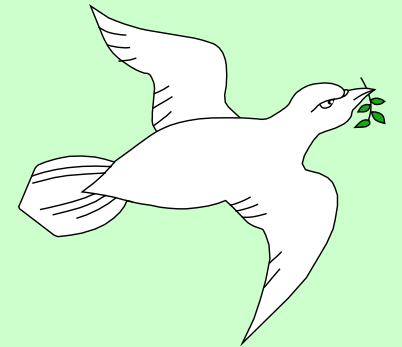


Minerais, Qualidade da Madeira e Novas Tecnologias de Produção de Celulose



Celso Foelkel



Características de fábricas modernas

- **Alta capacidade de utilização da capacidade e com produção estável**
- **Efluente zero no pátio de madeira**
- **Cozimento seletivo seguido de uma deslignificação por oxigênio**
- **Branqueamento seletivo com oxigênio e peróxidos e com um estágio de lavagem ácida no branqueamento**

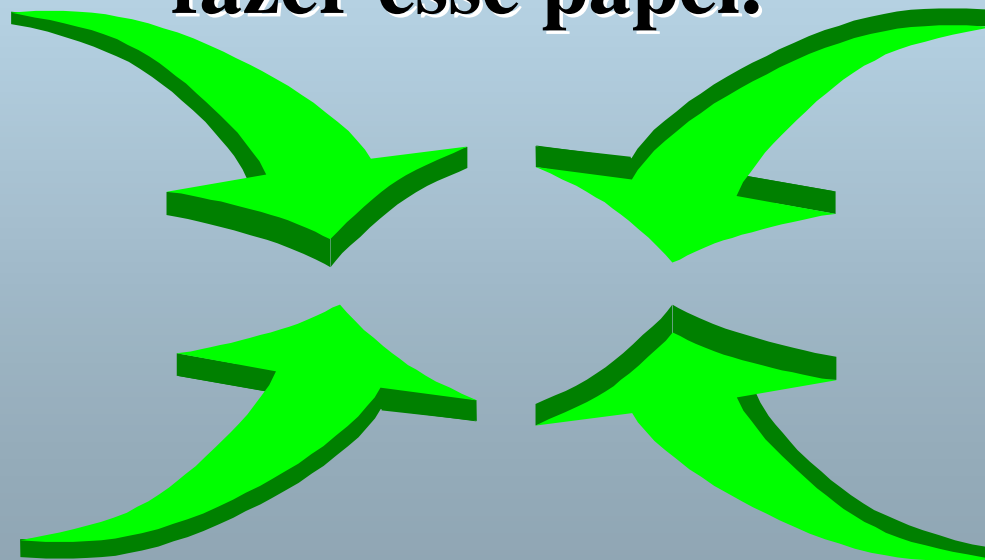
Características de fábricas modernas

- **O filtrado ácido da planta de branqueamento é tratado em um sistema de tratamento compacto, especialmente desenhado para isso. Os filtrados alcalinos da planta de branqueamento deverão ser reciclados, após tratamento(ultrafiltração).**
- **Tendência de implementação da metodologia de “produção mais limpa”**



- Os rejeitos sólidos inorgânicos serão tratados, recuperando-se o que for possível e o restante descartado, retornando-se às florestas ou mandando para um aterro sanitário seguro.
- O sistema de recuperação química é projetado para uma elevada eficiência energética e alta estabilidade operacional.

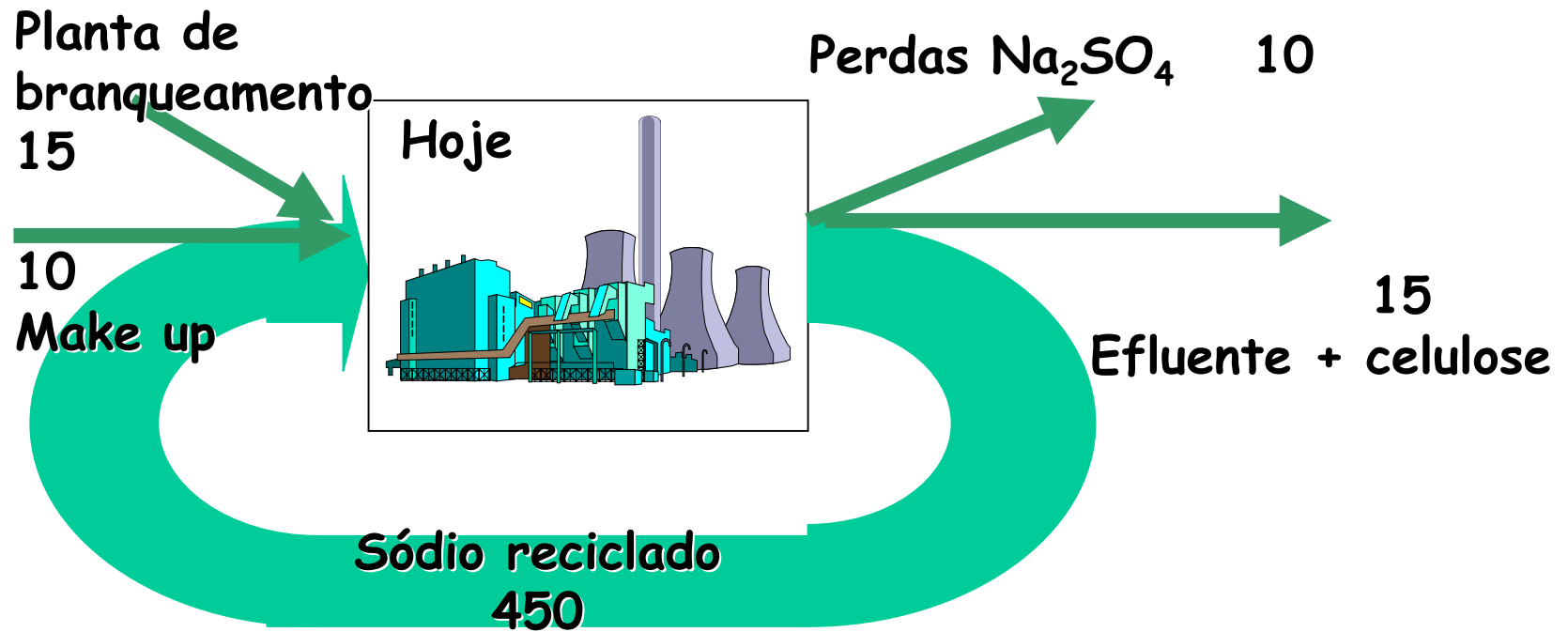
As purgas de minerais inorgânicos serão feitas via resíduos sólidos para evitar a acumulação de incrustantes e substâncias problema nos circuitos. O estágio ácido de branqueamento poderá também fazer esse papel.



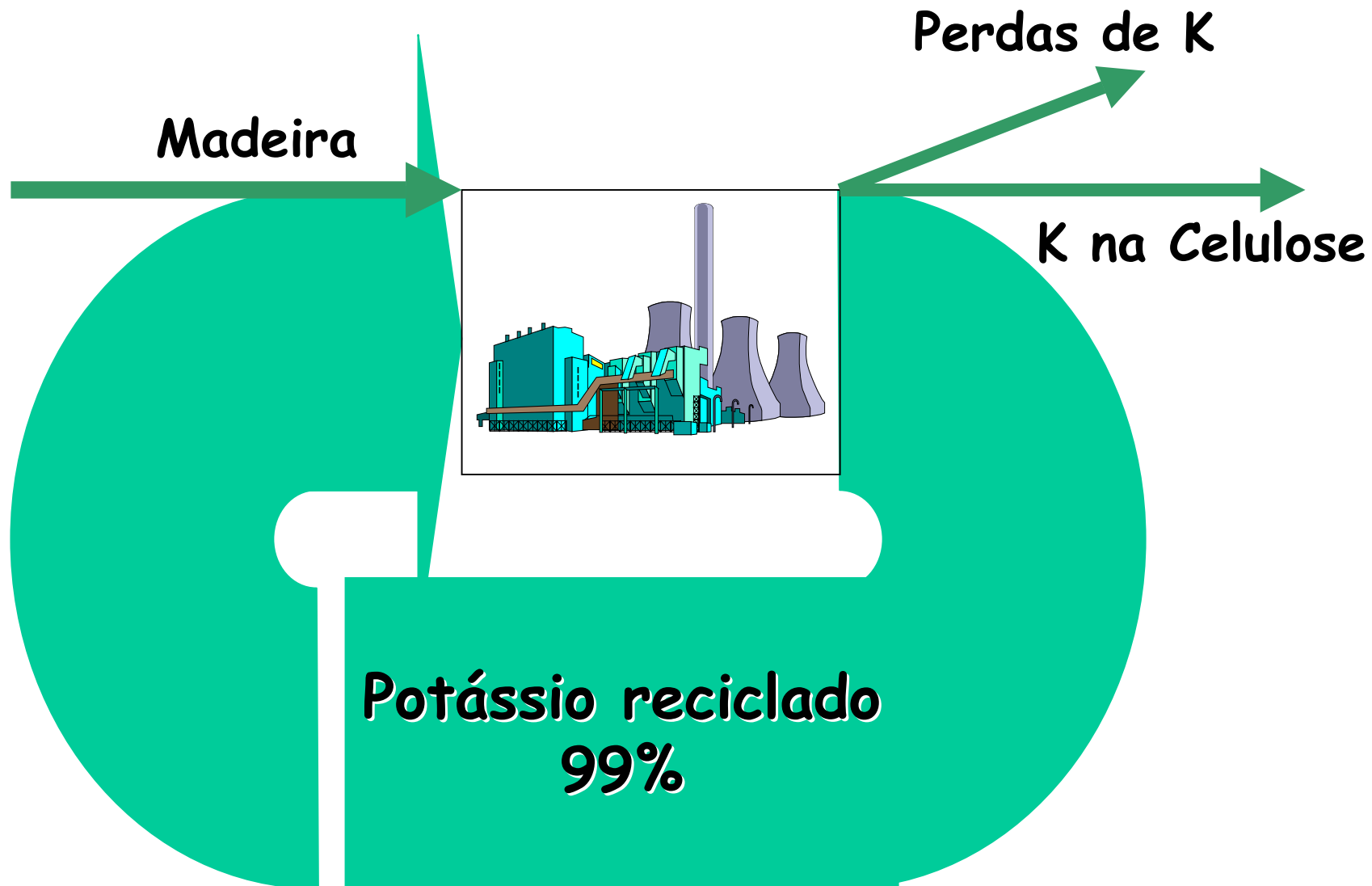
A fábrica de celulose do futuro

Química do processo

- **Processos de separação**
- **Potencial de economia de energia**
- **Deslignificação**
- **Balanco material e energético**
- **Fluxo das substâncias minerais para dentro e para fora das fábricas e das florestas.**



Balanco de sódio para uma fábrica atual , em kg Na^+ /t.a.d. celulose

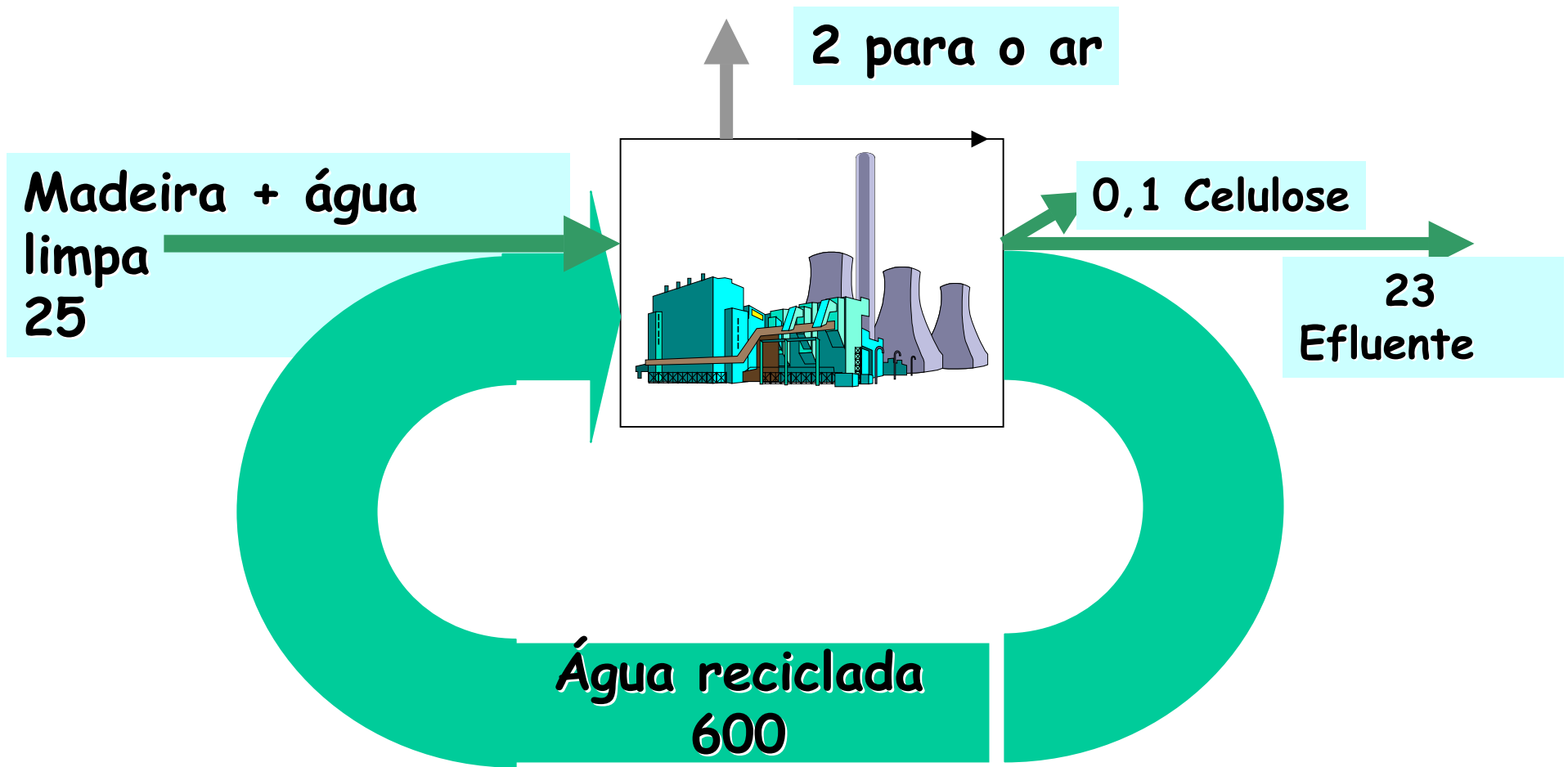


Na fábrica de celulose do futuro o potássio será parte importante do álcali ativo

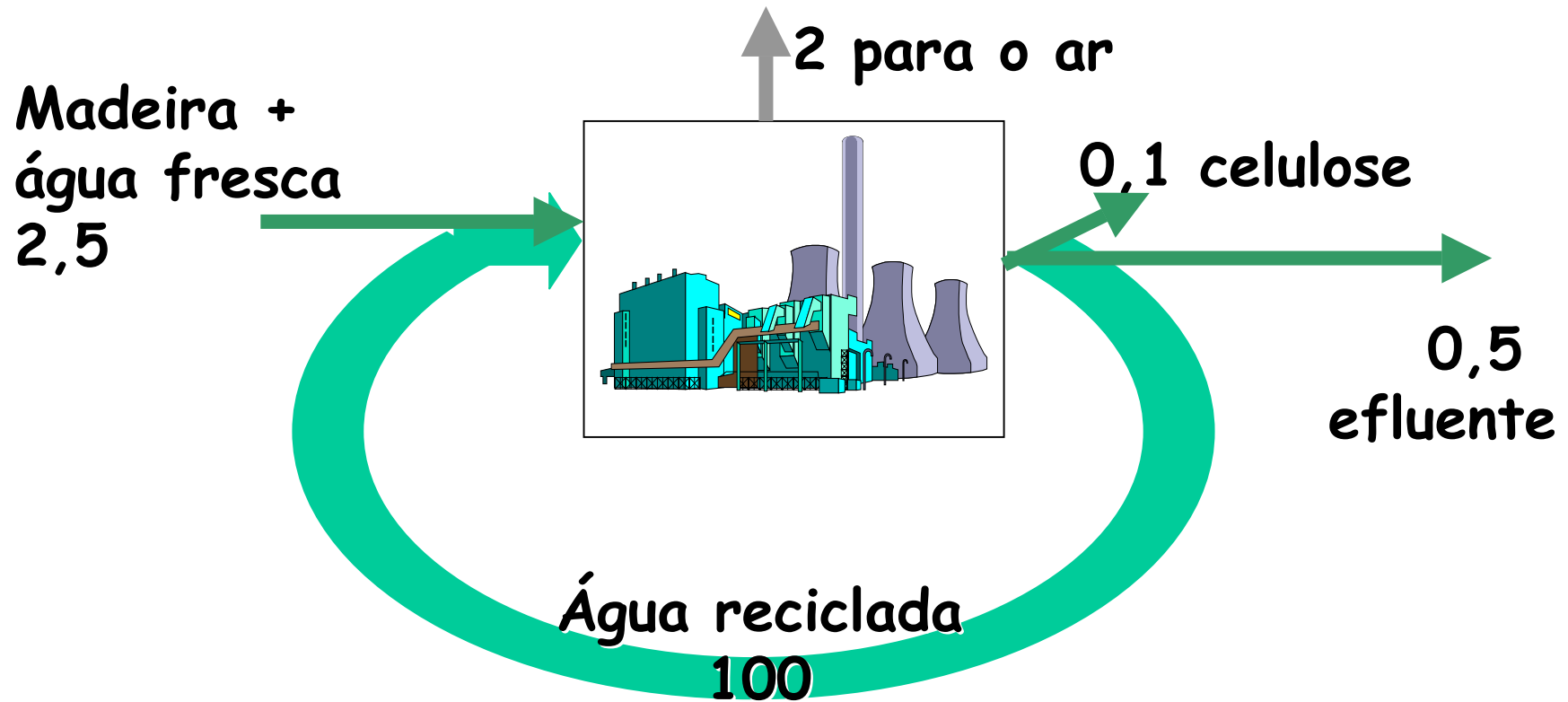
Tendências para mudanças tecnológicas



- **Existe alto teor de potássio na madeira.**
- **É mais fácil purgar sódio do que purgar potássio do sistema.**
- **O enxofre virá a ser produzido a partir de fontes internas, como gases não condensáveis de enxofre.**
- **Grandes quantidades de compostos de enxofre serão recuperados pela evaporação do licor preto para níveis elevados de sólidos secos. A fábrica do futuro poderá ser independente de enxofre externo com o uso do processo kraft / antraquinona, por exemplo.**



Balanço total de água para a fábrica
de alta tecnologia atual, $m^3 / t.a.d. \text{ celulose}$



Balanço hipotético de água total para a fábrica do futuro , em $\text{m}^3/\text{t.a.d.}$ celulose

Tendências para problemas futuros



- Grandes possibilidades de incrustações de orgânicos e inorgânicos em quase todos os setores da fábrica.
- O fechamento dos sistemas será prejudicado se os problemas de re-precipitação dos orgânicos e inorgânicos não forem resolvidos.
- Outra complicação é a acidificação progressiva dos solos das florestas, o que poderá causar um aumento dos teores de ferro, manganês e outros metais na madeira.
- A precipitação do cálcio é a mais perigosa: pode ocorrer em muitas áreas do sistema e o cálcio pode precipitar lignina e pitch na celulose e nos equipamentos de processo.

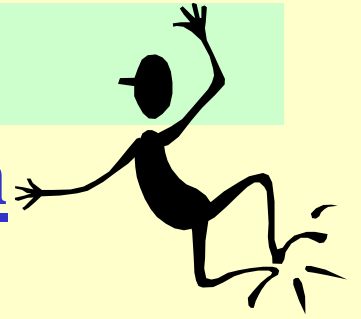
Novas tecnologias

Aperfeiçoamento dos sistemas de lavagem

- uso de menos água em menos lavadores
- lavadores melhores contribuirão para menor uso de reagentes, menor incrustação, maior eficiência energética, seletividade de branqueamento e maior pureza da celulose.

Uso de filtros purificadores

Os equipamentos de separação de componentes estranhos ao processo serão destinados à separação de cloretos, de potássio, de cálcio, de metais pesados da recuperação química, de metais e de orgânicos de alto peso molecular dos filtrados do branqueamento, à remoção dos minerais da madeira, a limpeza dos condensados e à melhoria da lavagem.



Resíduos sólidos e sub-produtos

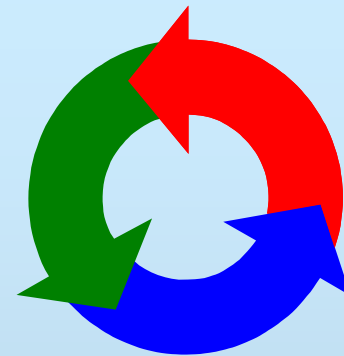
A madeira possui quantidades apreciáveis de minerais que saem da fábrica como sólidos inorgânicos ou sais dissolvidos. A quantidade de minerais perdidos é de cerca de 20-50 quilos por tonelada de celulose produzida pela moderna fábrica atual.

Esse material pode ser vendido, incinerado com os rejeitos orgânicos, ou usado como aterro.

Os aterros são formados com resíduos de madeira, cinzas, dregs, grits, cal, cinzas da caldeira de recuperação e do forno de cal, lodo do tratamento de água e efluentes, e outros rejeitos, como materiais de construção, solos contaminados e metais.

Todos esses materiais precisam ser considerados como matérias primas e não como desperdícios inerentes ao processo.

Resíduos sólidos e sub-produtos



A fábrica do futuro não deverá produzir rejeitos sólidos.

Aqueles que forem gerados terão uma utilização .

O problema será sempre achar uma solução custo-efetiva.

A cal poderá ser usado para a melhoria do solo.

O sulfato de sódio da caldeira de recuperação pode ser usado como matéria prima para fabricação de soda ou de ácido sulfúrico se forem desenvolvidos métodos eficientes de produção.