

**ENGENHARIA QUÍMICA DE
ÁGUAS E UTILIDADES:

PROPOSTA DE UM
NOVO CURSO DE GRADUAÇÃO PARA A EQ-UFRJ**

Prof. ABRAHAM ZAKON

**Engº Químico, M.Sc., D. Eng.
Departamento de Processos Inorgânicos – EQ-UFRJ**

I SEMINÁRIO DAEQ-UFRJ

A ÁGUA NO SÉCULO XXI

Abril de 2004

Figura AZ

EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DO ENSINO NA ESCOLA DE QUÍMICA - UFRJ

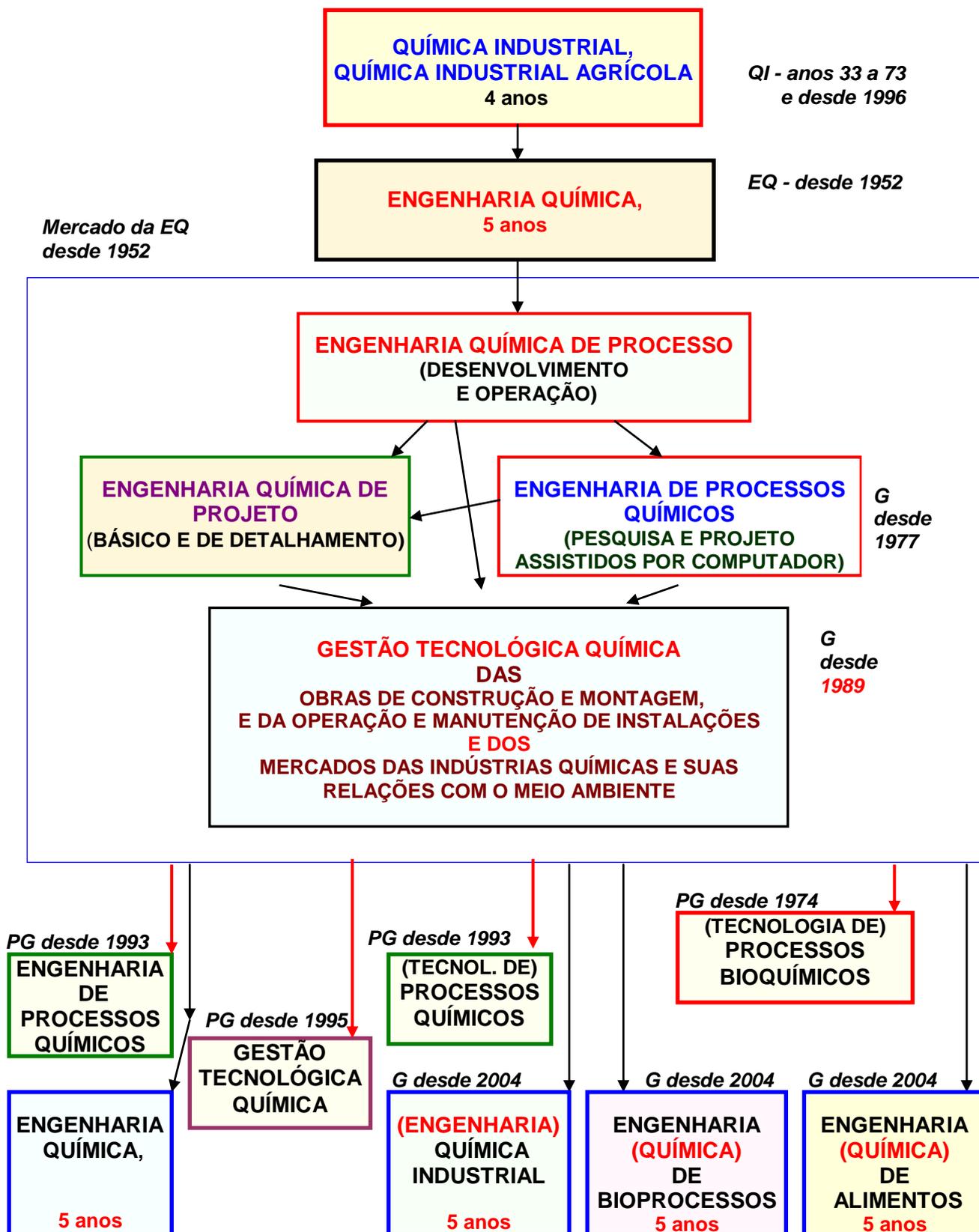


FIG. AZ

COMPONENTES PRINCIPAIS DE UMA INDÚSTRIA QUÍMICA

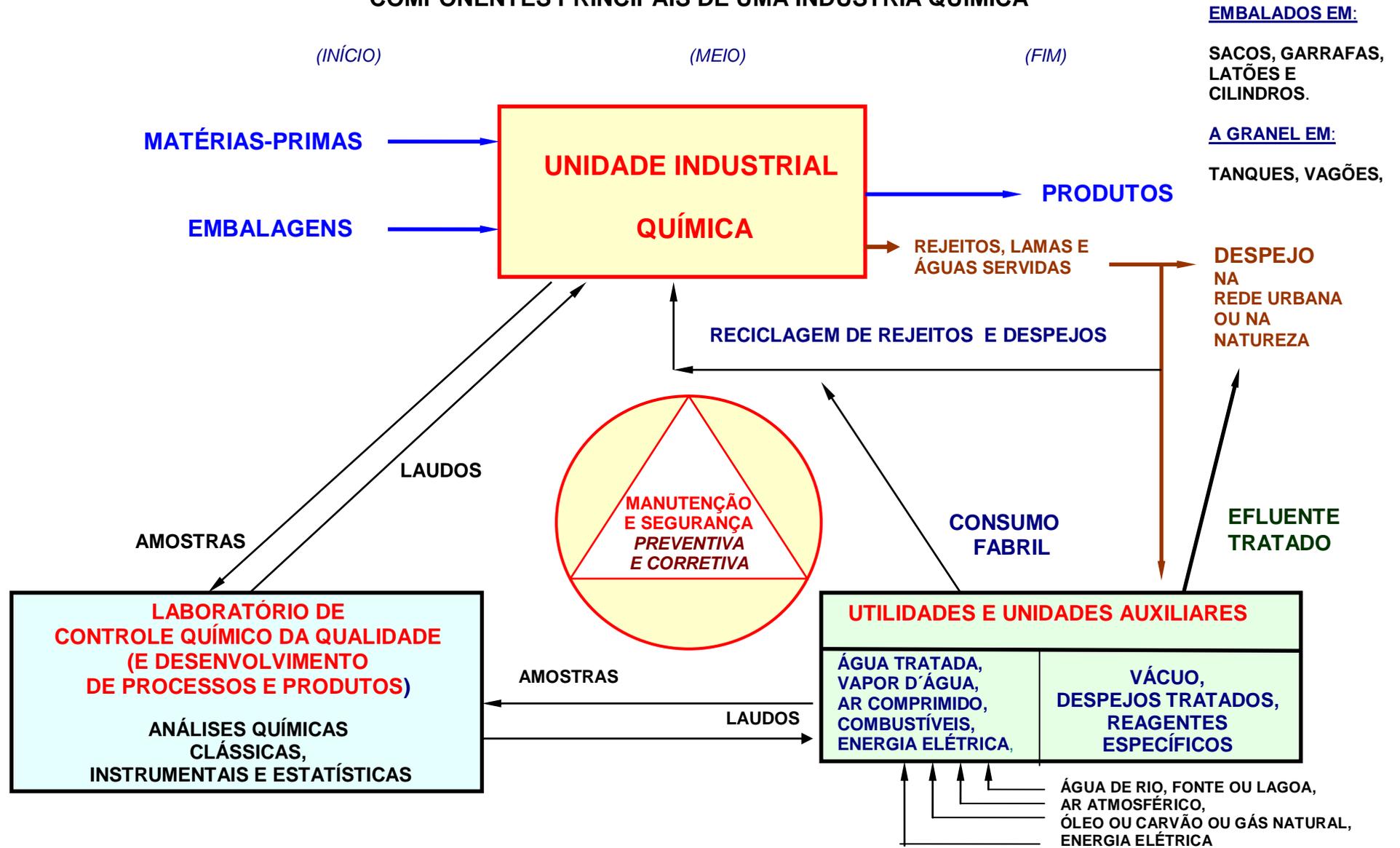


FIG. AZ
ESTRUTURA OPERACIONAL DE UMA INDÚSTRIA QUÍMICA

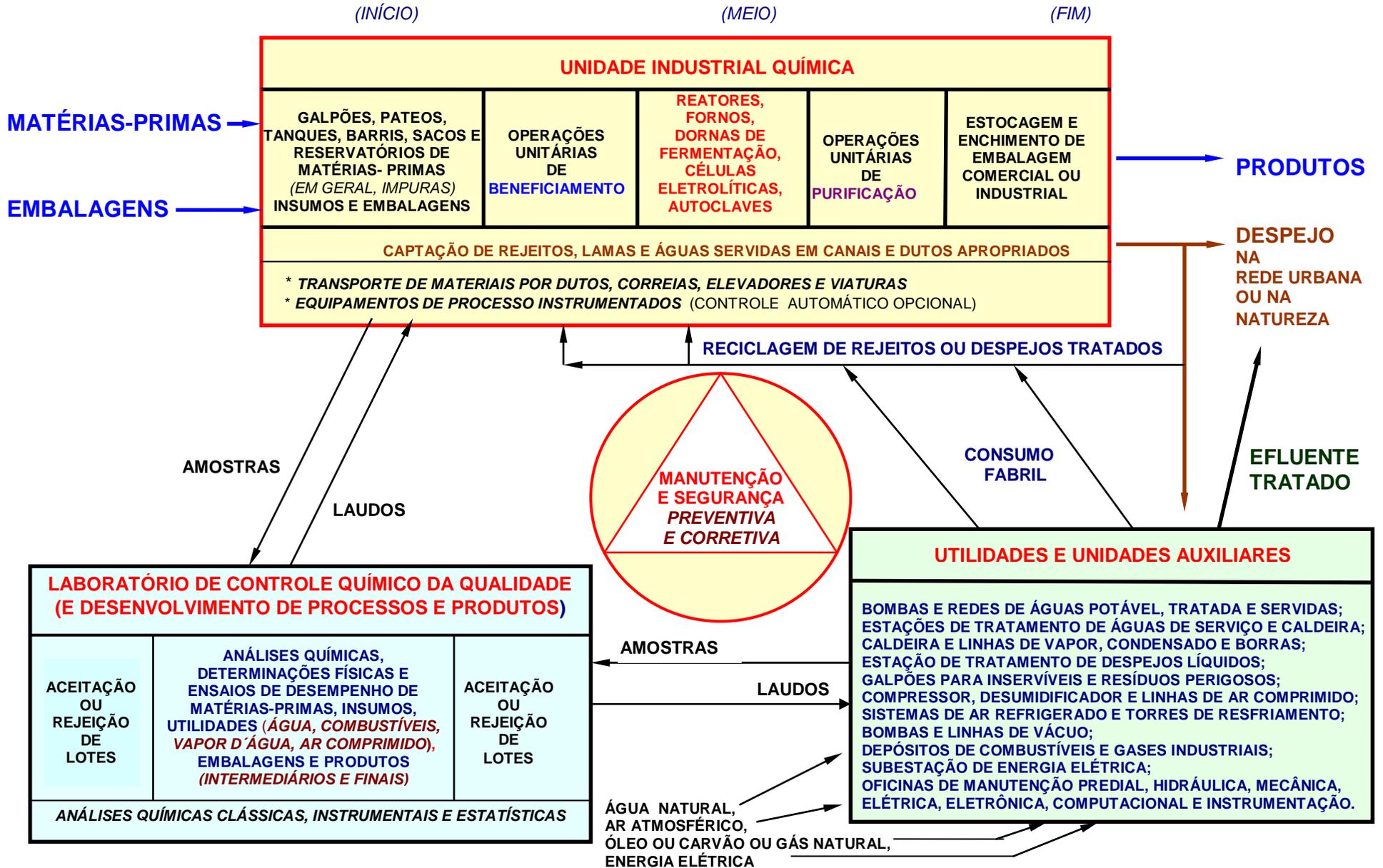


FIGURA AZ

A DESPOLUIÇÃO SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DE PROCESSOS INORGÂNICOS

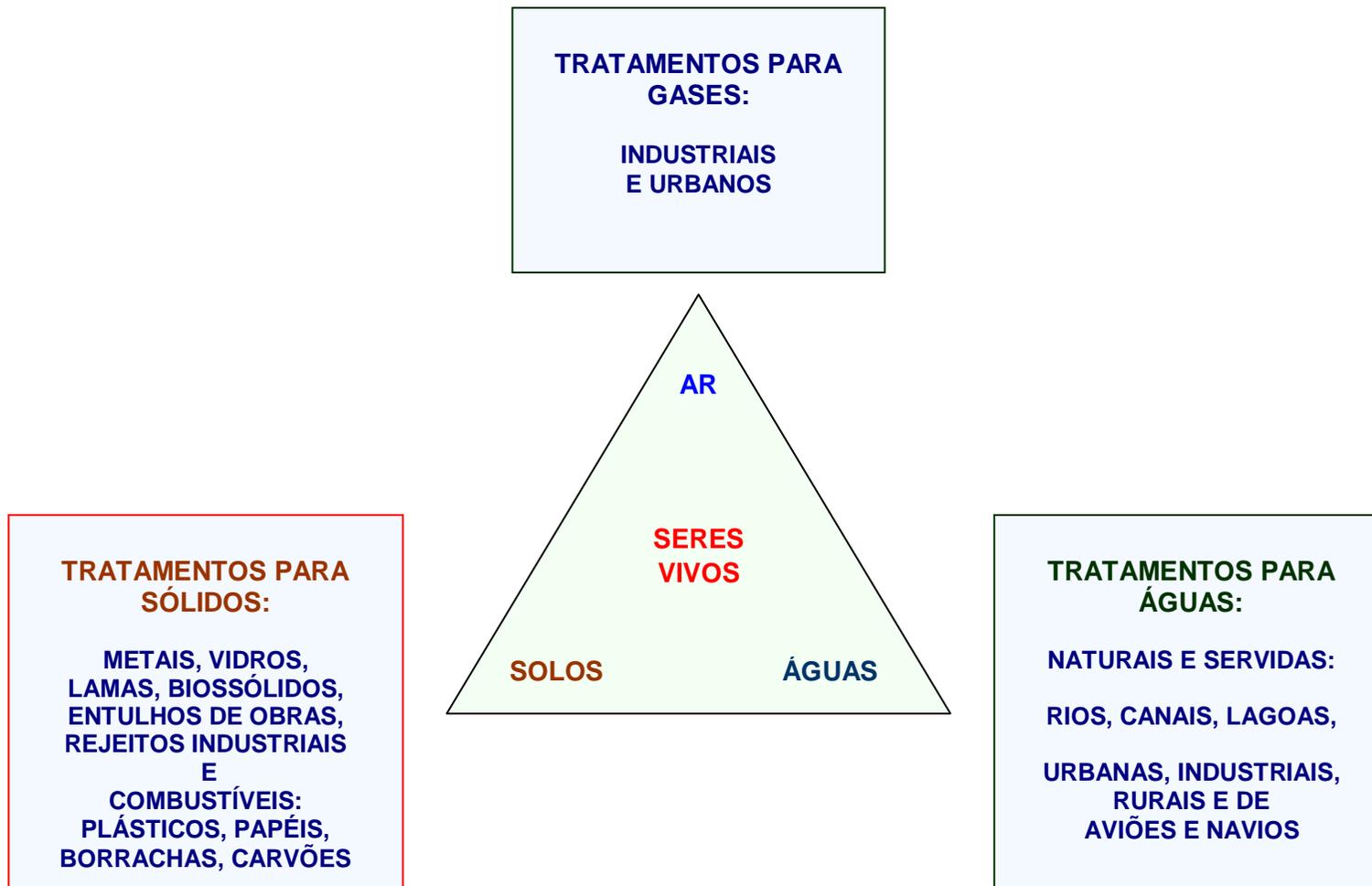
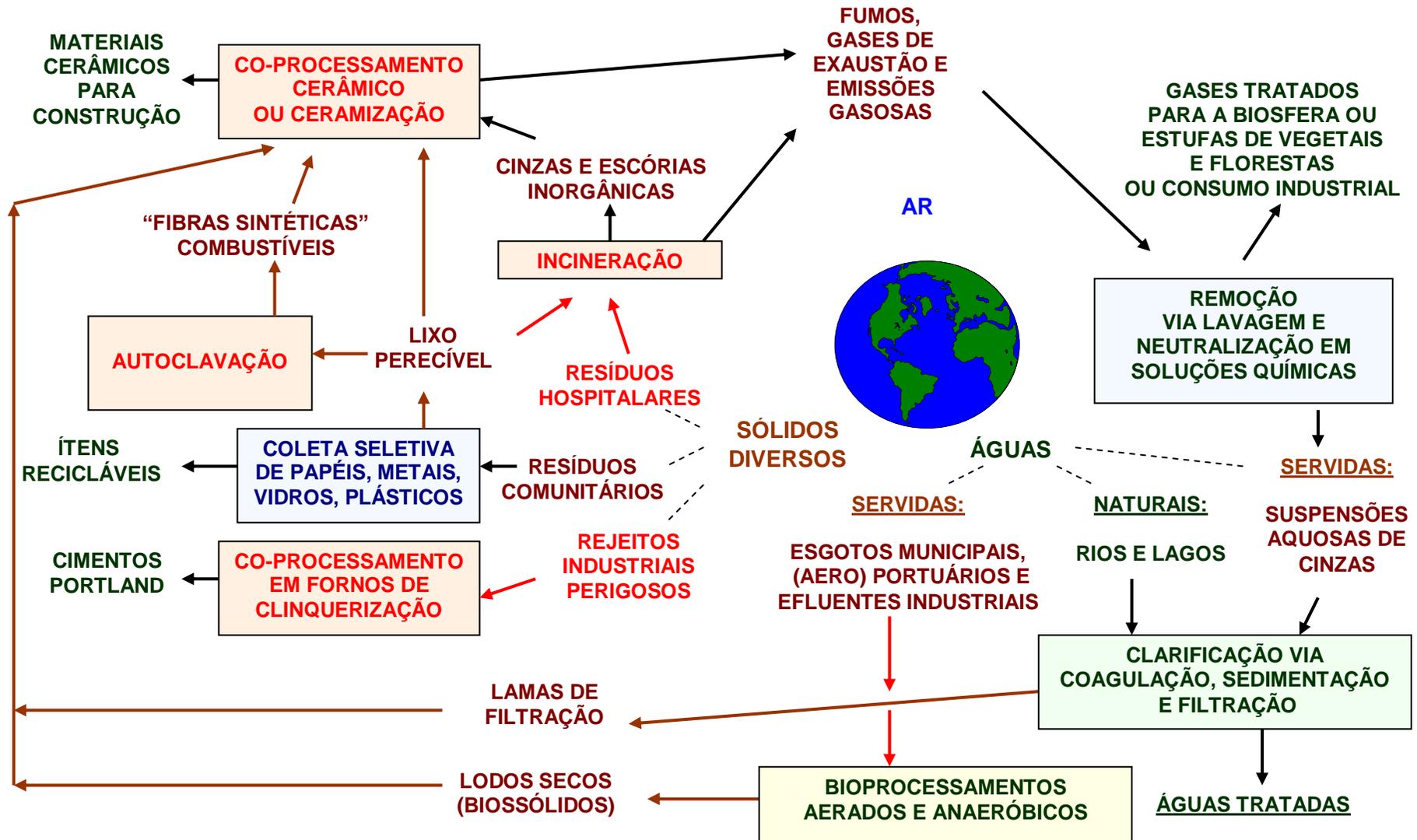


FIGURA AZ – DESPOLUIÇÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE LIXOS, REJEITOS INDUSTRIAIS E DEJETOS ANIMAIS



OBS.: GASES E VAPORES DE EXAUSTÃO EFLUENTES PODEM SER APROVEITADOS EM CALDEIRAS RECUPERADORAS OU DE CO-GERAÇÃO.

RECICLAGEM dá lucro.

No ano passado, a AmBev reaproveitou 95% dos resíduos sólidos produzidos pelas fábricas. Com isso, chegou a ganhar R\$ 30,5 milhões. Seus subprodutos são utilizados como ração animal, adubo ou mesmo matéria-prima para embalagens.

=====

QUÍMICA E DERIVADOS, Nº 422 – Dezembro 2003/Janeiro 2004 – em 13/04/2004
ATUALIDADES Hamilton de Almeida **COMBUSTÍVEIS**

Cresce o consumo do óleo de xisto no Brasil **OBTIDO NO PROCESSO PETROSIX DA PIRÓLISE DO XISTO**

Vantagens na redução de:

- contaminação no meio ambiente, porque:

- é mais leve que os óleos derivados de petróleo,
- possui baixo teor de enxofre (1% em média em peso), reduz a formação de chuvas ácidas.
- emite menos partículas pesadas de fumaça e fuligem.

- custos, pois:

- economiza 12% a 20%, em comparação ao óleo combustível
- e não implica em investimento na troca de equipamentos.

(Cresce a reciclagem de pneus e borrachas)

Vantagens do co-processamento de pneus e borrachas com o xisto:

- permite a adição de 5% em peso de pneus picados.
- é possível reciclar 140 mil ton/ano (27 milhões de pneus).

Uma tonelada de pneus rende, aproximadamente:

530 kg de óleo,
40 kg de gás,
300 kg de “carbon black” e
100 kg de aço.

=====

TABELA AZ
UTILIDADES NAS INDÚSTRIAS (QUÍMICAS)

<i>PRODUTOS OPCIONAIS</i>	<i>APLICAÇÕES</i>
1. ÁGUA DE PROCESSO	REAÇÕES QUÍMICAS (**) LIMPEZA (**) EXTRAÇÃO (**) DISSOLUÇÃO (**) RECICLADA (**)
2. ÁGUA DE CALDEIRA (**)	BAIXA, MÉDIA E ALTA PRESSÃO
3. ÁGUA POTÁVEL E DE SERVIÇO	CONSUMO HUMANO E ANIMAL (*) USO SANITÁRIO (***) LIMPEZA DE AMBIENTES (***)
4. ÁGUA PARA TORRE DE RESFRIAMENTO (E REFRIGERAÇÃO)	ATENDIMENTO DE PROCESSO INDUSTRIAL (**) CONDENSADORES EVAPORATIVOS (**) SALMOURAS (**) SISTEMAS DE AR CONDICIONADO OU MERCADO CONFORTO (**)
5. VAPOR D'ÁGUA	PROCESSO QUÍMICO (**) AQUECIMENTO (**) TURBINAS A VAPOR (**)
6. AR COMPRIMIDO	“DE SERVIÇO” EM LIMPEZA E AÇÕES MECÂNICAS DESUMIDIFICADO PARA CONTROLE PNEUMÁTICO
7. VÁCUO	OPERAÇÕES UNITÁRIAS INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE
8. GASES INDUSTRIAIS (****)	
N₂ LÍQUIDO (CRIOGÊNICO)	CONGELAR ALIMENTOS, SANGUE, PERECÍVEIS, ÁGUA EM TÚNEIS NOS SOLOS MACIOS E ÚMIDOS
O₂ LÍQUIDO (CRIOGÊNICO)	INERTIZAÇÃO CONTRA FOGO E EXPLOÇÃO
ACETILENO	ACIARIA, SOLDAGEM, COMBUSTÃO, TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
ARGÔNIO	SOLDAGEM
CO₂ SÓLIDO OU LIQUEFEITO	ACIARIA, CORTE E SOLDAGEM REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL E DE ALIMENTOS
	GASEIFICAÇÃO DE BEBIDAS
9. COMBUSTÍVEIS	QUEIMA EM CALDEIRAS E FORNOS MOTORES INDUSTRIAIS E VEÍCULOS
10. ENERGIA ELÉTRICA	COR. ALTERNADA EM MOTORES E APARELHOS, SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E ELETRÔNICOS COR. CONTÍNUA EM MOTORES E APARELHOS, CÉLULAS ELETROQUÍMICAS

ORIGENS DA ÁGUA (OU DO VAPOR)

- (*) **FONTE NATURAL**
(**) **TRATADA EM ESTAÇÃO INDUSTRIAL OU SISTEMA LOCAL**
(***) **TRATADA EM ESTAÇÃO ESTADUAL OU MUNICIPAL**

(****) **AS SIDERÚRGICAS INCLUEM ALGUMAS UNIDADES DE GASES INDUSTRIAIS NAS SUAS UTILIDADES.**

AS UTILIDADES NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

DEPOIMENTO DE HÉLIO TYSZLER (ECOGREEN)

**NOS ÚLTIMOS ANOS, COM A CONTENÇÃO DE CUSTOS,
VÁRIAS INDÚSTRIAS ENLOBARAM O SETOR DE UTILIDADES NO SETOR DE MANUTENÇÃO.
A REDUÇÃO DOS CUSTOS GEROU A QUEDA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS.**

PERGUNTA-SE:

1º - O MERCADO DE TRABALHO PRECISA DE UM PROFISSIONAL DE ÁGUAS E UTILIDADES ?

**2º - OS CURSOS ATUAIS DE ENGENHARIA QUÍMICA, COM ENSINO REDUZIDO DAS QUÍMICAS
E, PRINCIPALMENTE, DE QUÍMICA ANALÍTICA, SATISFAZEM ÀS EMPRESAS?**

RESPOSTAS

**1ª - PARA AS EMPRESAS TRATADORAS DE ÁGUA SÉRIAS E CONSAGRADAS,
SERIA MUITO INTERESSANTE A GRADUAÇÃO DE PROFISSIONAIS MAIS PREPARADOS,
DEVIDO A:**

- (a) AVANÇOS TECNOLÓGICOS NOS PROJETOS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS E EMISSÕES
E USO DE NOVOS EQUIPAMENTOS E PRODUTOS QUÍMICOS;**
- (b) A NECESSIDADE CRESCENTE DE REUSO DA ÁGUA;**
- (c) AS EXIGÊNCIAS CADA VEZ MAIS RIGOROSAS DOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS,
OBRIGANDO AS EMPRESAS A DESPEJAR EFLUENTES TRATADOS.**

2ª - O PROFISSIONAL IDEAL PARA ATUAR EM ÁGUAS DEVE TER EXCELENTE FORMAÇÃO EM:

- QUÍMICA ANALÍTICA,**
- FÍSICO QUÍMICA,**
- CORROSÃO,**
- PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS**
- MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL E DO MEIO AMBIENTE.**

DEPOIMENTO DE HÉLIO TYSZLER (ECOGREEN) – continuação:

A GRANDE ÁREA DE "ÁGUAS" APRESENTA DOIS MERCADOS:

1º - ÁGUA TRATADA PARA A REDE PÚBLICA DE ABASTECIMENTO

2º - ÁGUA PARA FINS INDUSTRIAIS

**TAIS DISTINÇÕES NEM SEMPRE APARECEM NOS DADOS ESTATÍSTICOS,
MAS SÃO IMPORTANTES NAS DECISÕES ESTRATÉGICAS.**

**OS DADOS SOBRE ÁGUAS MUNICIPAIS E SANEAMENTO SÃO MAPEADOS E
ATUALIZADOS A CADA ANO, O MESMO NÃO OCORRENDO COM AS
ÁGUAS INDUSTRIAIS (TRATADAS E REUSADAS).**

**EM PARALELO, A QUESTÃO DAS ÁGUAS ESTÁ EVOLUINDO EM TERMOS DE
COBRANÇA E DE OUTORGA DE CAPTAÇÃO, CONSUMO E LANÇAMENTO,**

**E AS EMPRESAS SÃO INDUZIDAS A TRATAR E REUSAR ÁGUAS SERVIDAS,
PARA REDUZIR CUSTOS DE UTILIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.**

CERCA DE 90% DAS INDÚSTRIAS CONSOME ÁGUA DA REDE PÚBLICA.

DEPOIMENTO DO PROF. EMÉRITO VICENTE GENTIL (EQ-UFRJ):

A FALTA DE DADOS SOBRE A ORDEM DE GRANDEZA DO MERCADO REAL REFERENTE ÀS ÁGUAS INDUSTRIAIS FOI OBJETO DE UMA PESQUISA NOS EUA, REALIZADA PELO BATELLE INSTITUTE.

CONSTATOU-SE QUE OS GASTOS DIRETOS E INDIRETOS PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE CORROSÃO CORRESPONDEM A 6% DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) DE UMA NAÇÃO.

ESSA QUESTÃO ENVOLVE O TRATAMENTO DAS ÁGUAS E A MANUTENÇÃO DAS SUAS LINHAS DE ABASTECIMENTO.

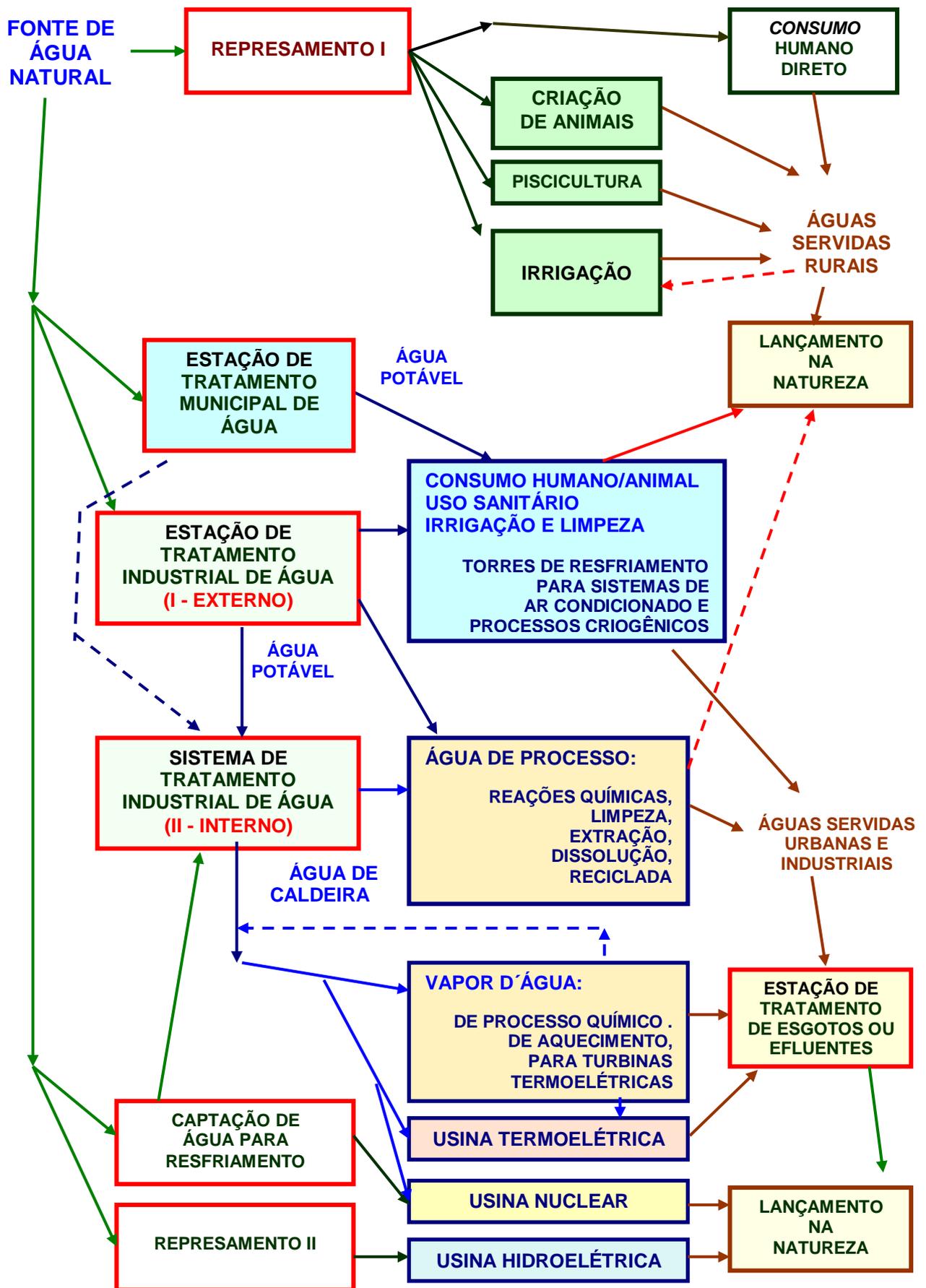
A PESQUISA ESTATÍSTICA FOI CONDUZIDA NOS E.U.A. SOBRE 26 SETORES INDUSTRIAIS NORTE-AMERICANOS.

REVELOU QUE OS CUSTOS DIRETOS COM A CORROSÃO CORRESPONDIAM A 3% DO PIB DE UMA NAÇÃO, E APRESENTA CORRESPONDÊNCIA EM OUTROS PAÍSES, COMO A SUÍÇA (3 A 5%) E A AUSTRÁLIA (2%).

SEUS DADOS SÃO DIVULGADOS E ATUALIZADOS NA INTERNET.

TENTANDO CONFIGURAR O MERCADO BRASILEIRO DE ÁGUAS INDUSTRIAIS, ADMITIU-SE, AQUI, UM PATAMAR SIMILAR AO DA AUSTRÁLIA PARA O BRASIL.

FIGURA AZ
ALTERNATIVAS DE CONSUMO E TRANSFORMAÇÃO DE ÁGUAS NATURAIS E SERVIDAS



**LIXO ou
RESÍDUOS SÓLIDOS**

segundo a ABNT:

- os três conceitos abaixo descartam o reaproveitamento do lixo:
– são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional;

segundo o “Aurélio”:

- é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor;

segundo o IBAM:

- é todo o material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato;

- descarte urbano coletado por serviço municipal;

segundo Carvalho

- são despejos sólidos, restos, remanescentes putrescíveis e não putrescíveis (com exceção dos excrementos, que incluem papéis, papelões, latas, material de jardim, madeira, vidro, cacos, trapos, lixo de cozinha e resíduos de indústria, instrumentos defeituosos e, até mesmo, aparelhos eletrodomésticos e móveis imprestáveis.

EFLUENTE

- aquilo que sai de um processo - pode ser captado

- via de regra, refere-se a fluidos (líquidos ou gasosos).

**RESÍDUO
REJEITO OU
REFUGO OU
DESCARTE;**

- aquilo que sobra ou se acumula de um processo; sem destinação
- descarte de um processo industrial;

- qualquer coisa que se encontre à parte, por ter sido rejeitada ou posta de lado.

**RECICLÁVEL
INAPROVEITÁVEL
OU INSERVÍVEL**

- que pode ser aproveitado num processo;
- sem uso definido ou descoberto;

- sem utilidade; imprestável

TÓXICO

- capaz de matar um ser vivo ou de inibir função(ões) biológica(s);

- falta antídoto ou método de destruição ou descarte.

**DEJETOS ANIMAIS OU
EXCREMENTOS**

- conjunto de matérias fecais expelidas por vez;

- matéria sólida (fezes) ou fluida (urina, suor, muco nasal etc.) excretada pelo organismo humano ou animal; excreção

**INÓCUO OU
INOFENSIVO OU
INÓXIO**

(segundo Aurélio e Houaiss)

- que não causa dano material, físico, orgânico;

- não é nocivo nem prejudicial

CLASSIFICAÇÃO DA ABNT
PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS
QUANTO AOS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DO AMBIENTE
(NBR 10.004)

CLASSE I OU PERIGOSOS - APRESENTAM RISCOS À
SAÚDE PÚBLICA OU AO MEIO AMBIENTE,
SE FOREM MANUSEADOS OU DISPOSTOS
DE FORMA INADEQUADA.

- PODEM SER : **INFLAMÁVEIS,**
CORROSIVOS,
REATIVOS OU INSTÁVEIS
TÓXICOS OU PATOGÊNICOS

CLASSE II OU NÃO-INERTES - PODEM ACARREAR RISCOS À SAÚDE OU
AO MEIO AMBIENTE

- PODEM APRESENTAR CARACTERÍSTICAS DE:
COMBUSTIBILIDADE
BIODEGRADABILIDADE
SOLUBILIDADE

CLASSE III OU INERTES (!!!???) - NÃO OFERECEM RISCOS
À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE SE:

- AMOSTRAS ADEQUADAS (NBR 10.007),
SUBMETIDAS A ENSAIOS DE SOLUBILIZAÇÃO
OU LIXIVIAÇÃO (NBR 10.006),
VIA CONTATOS ESTÁTIVOS OU DINÂMICOS
COM ÁGUA DESTILADA OU DEIONIZADA,
EM TEMPERATURA AMBIENTE,
REVELAR QUE
NENHUM CONSTITUINTE FOI SOLUBILIZADO
EM CONCENTRAÇÕES (TEORES) ACIMA DOS
PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA,
EXCETUANDO-SE OS PADRÕES DE ASPECTO,
COR, TURBIDEZ E SABOR.

SEGMENTOS INDUSTRIAIS INORGÂNICOS,

(Shreve e Brink, Jr., 1980)

- **ÁGUAS**
- **SAL**
- **AGLOMERANTES MINERAIS E PEDRAS NATURAIS**
- **ÁLCALIS E CLORO**
- **GASES INDUSTRIAIS**
- **MATERIAIS CERÂMICOS TRADICIONAIS**
- **CERÂMICA DE ALTA TECNOLOGIA OU AVANÇADA**
- **VIDROS**
- **CARVÃO E DERIVADOS**
- **PRODUTOS METALÚRGICOS E SIDERÚRGICOS**
- **FERTILIZANTES, SEUS SUB-PRODUTOS E INSUMOS**
- **ELETROLÍTICAS**
- **ELETROTÉRMICAS**
- **PIGMENTOS**
- **FÍLERES OU CARGAS INORGÂNICOS**
- **RETARDANTES DE FOGO PARA MADEIRAS E SIMILARES**

SEGMENTOS INDUSTRIAIS ORGÂNICOS

(Shreve e Brink, Jr., 1980)

- **PRODUTOS CARBOQUÍMICOS**
- **EXPLORAÇÃO E REFINO DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E SIMILARES**
- **INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS**
- **FÍLERES E CARGAS ORGÂNICOS**
- **INTERMEDIÁRIOS DAS INDÚSTRIAS DE PROC. ORGÂNICOS E CORANTES**
- **BORRACHAS**
- **RESINAS E PLÁSTICOS (CONFORMADOS E NÃO-CONFORMADOS)**
- **FIBRAS E DE PELÍCULAS SINTÉTICAS**
- **PRODUTOS DE ACABAMENTO E TINGIMENTO DE TEXTEIS**
- **DERIVADOS QUÍMICOS DA MADEIRA**
- **CELULOSE E PAPEL**
- **COUROS SINTÉTICOS**
- **PERFUMES**
- **AROMATIZANTES**
- **ADITIVOS ALIMENTARES**
- **INSUMOS AGROPECUÁRIOS**
- **ÁLCOOIS GRAXOS E ÁCIDOS GRAXOS PARA DETERGENTES, SABÕES E OUTROS FINS**
- **ARTIGOS DE LAVANDERIA (TENSIOATIVOS):
DETERGENTES OU EMULSIFICADORES**
- **SABÕES E SUB-PRODUTOS**
- **CARBOIDRATOS: AÇÚCAR**
- **AMIDO E CORRELATOS**

**SEGMENTOS INDUSTRIAIS DE ALIMENTOS,
PRODUTOS DE FERMENTAÇÃO E FÁRMACOS**

(Shreve e Brink, Jr., 1980)

- ALIMENTOS

- COUROS, PELES E OSSOS; GELATINAS, ADESIVOS E SUBPRODUTOS ANIMAIS

- PRODUTOS DA AÇÃO FERMENTATIVA DE LEVEDURAS, BACTÉRIAS E FUNGOS

ALIMENTARES

PRODUTOS INDUSTRIAIS: INSUMOS

ENZIMAS

PRODUTOS FARMACÊUTICOS (ANTIBIÓTICOS)

- FÁRMACOS

ANALGÉSICOS E ANTIPIRÉTICOS (

ANTIBACTERIANOS (ANTISSÉPTICOS)

ANTIBIÓTICOS (ANTIMICROBICIDAS)

ANTIISTAMÍNICOS

DROGAS CARDIOVASCULARES

ESTIMULANTES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

DROGAS DERMATOLÓGICAS

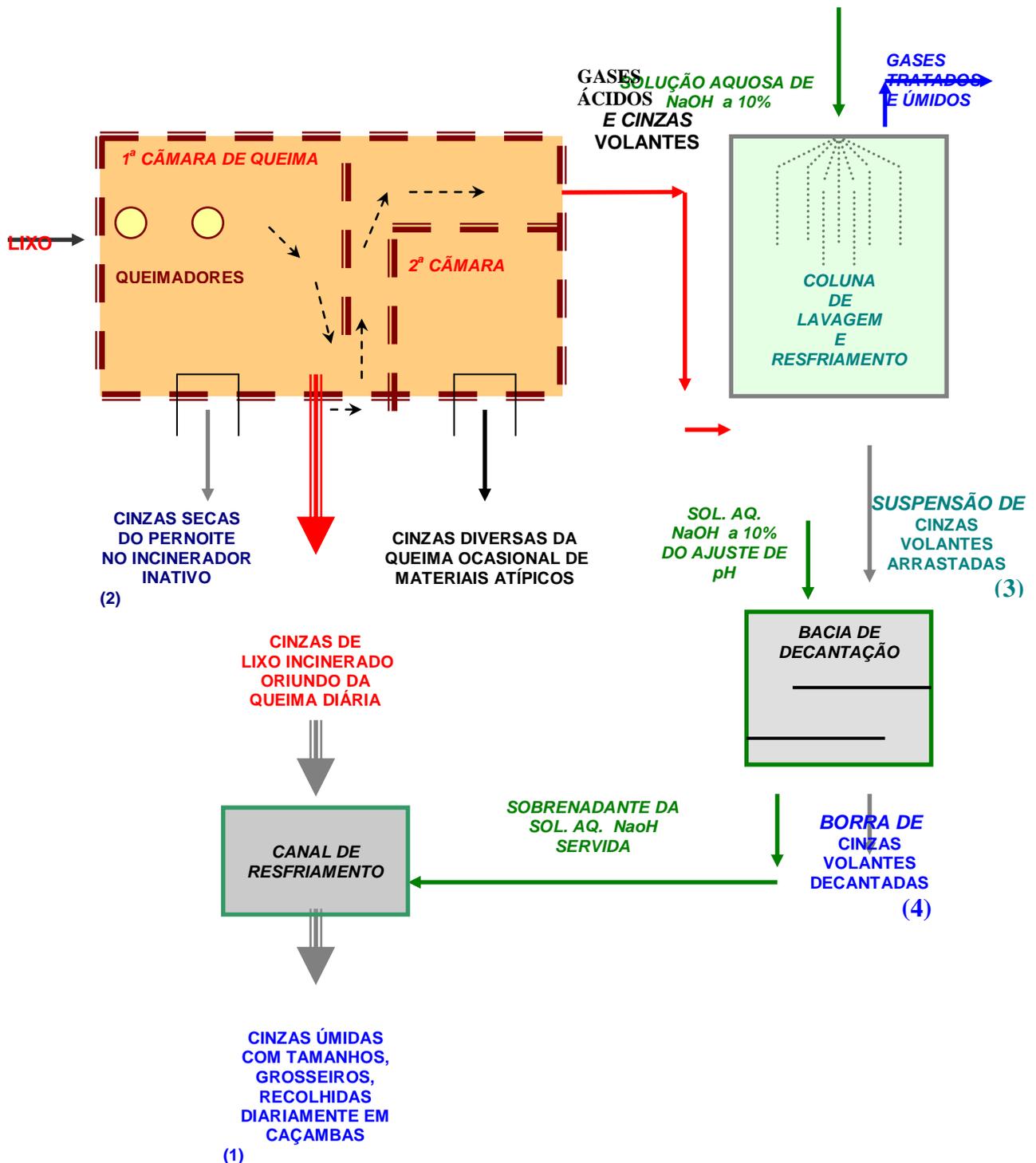
DIURÉTICOS

SEGMENTOS INDUSTRIAIS QUÍMICOS MISTOS, HETEROGÊNEOS OU COMPÓSITOS

(Shreve e Brink, Jr., 1980)

- **ARMAS DE GUERRA QUÍMICA OU AGENTES QUÍMICOS TÓXICOS)**
- **PIROTÉCNICOS. FÓSFOROS**
- **PROPELENTES LÍQUIDOS E SÓLIDOS**
- **EXPLOSIVOS MILITARES**
- **EXPLOSIVOS INDUSTRIAIS**
- **INSUMOS E PRODUTOS FOTOGRÁFICOS:**
- **INSUMOS E PRODUTOS DE (FOTO)COPIAGEM**
- **TINTAS E CORRELATOS**
- **AGROQUÍMICOS**
- **GELATINAS E ADESIVOS VEGETAIS**

A OBTENÇÃO DE CINZAS DA INCINERAÇÃO DE LIXO AEROPORTUÁRIO



FREQÜÊNCIA DE COLETA DE CINZAS:

- (1) – DIARIAMENTE;
- (2) - MATINAL, ANTES DA OPERAÇÃO DIÁRIA DO FORNO;
- (3) - DIARIAMENTE, APÓS ARRASTE NA COLUNA (opcional).
- (4) - SEMANALMENTE, APÓS LIXIVIAÇÃO PROLONGADA;