FACULDADES SENAI DE TECNOLOGIA JUIZ DE FORA

V SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
16 a 20 de maio de 2011

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA FINS INDUSTRIAIS

NAGEA

PROF. JORGE MACÊDO

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

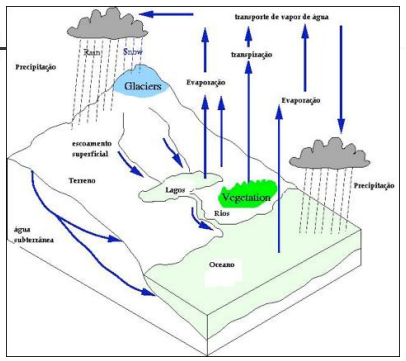
2-ÁGUA

3- ASPECTOS LEGAIS

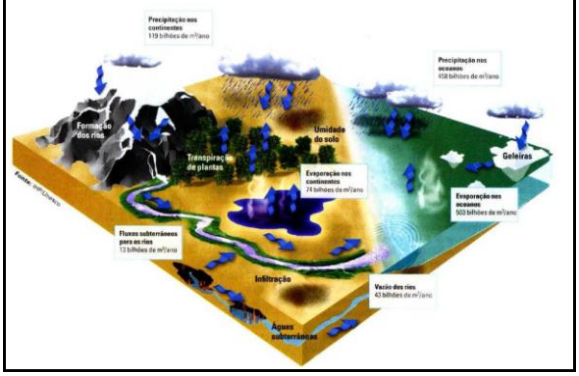
4- APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS.

5- FINALIDADES DA ÁGUA NA INDÚSTRIA.

CICLO HIDROLÓGICO



CICLO HIDROLÓGICO

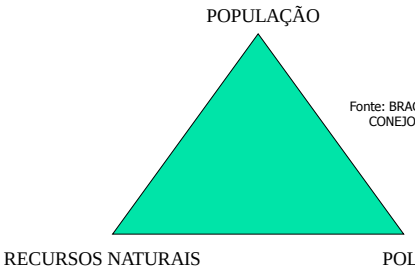


Os principais motivos que levam à decisão para se utilizar água de chuva são basicamente os seguintes:

- Conscientização e sensibilidade da necessidade da *conservação da água.*
- **Região com *disponibilidade hídrica* menor que 1200m³/habitante x ano.**
- **Elevadas tarifas de água das concessionárias públicas.**
- Retorno dos investimentos (*payback*) muito rápido.
- **Instabilidade do fornecimento de água pública.**
- Exigência de lei específica.

A CRISE AMBIENTAL

➔ O NÍVEL DE QUALIDADE DE VIDA NO PLANETA DEPENDE DO EQUILÍBRIO DE TRÊS FATORES.



Fonte: BRAGA, HESPANHOL, CONEJO, et al., 2002.

POPULAÇÃO

POPULAÇÃO MUNDIAL CRESCEU DE 2,5 BILHÕES EM 1950 PARA ≈7 BILHÕES EM 2010.

~~TAXA DE CRESCIMENTO ESTÁ EM~~ APROXIMADAMENTE 1,3% POR ANO.

EM ANALOGIA COM UMA NAVE ESPACIAL:

➔ ATUALMENTE TRANSPORTA: ≈7,0 BILHÕES DE PASSAGEIROS.

➔CADA ANO EMBARCAM 78 MILHÕES DE PASSAGEIROS.

➔ 230 NAÇÕES e CINCO CONTINENTES.

➔20% DOS PASSAGEIROS ESTÃO NA 1ª CLASSE (PAÍSES DESENVOLVIDOS).

➔80% DOS PASSAGEIROS ESTÃO NA 2ª e 3ª CLASSE (PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO E SUBDESENVOLVIDOS.

DESEQUILÍBRIO NO CRESCIMENTO POPULACIONAL

1950 ➔ PAÍSES DESENVOLVIDOS TINHAM 32% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

1998 ➔ 20% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

2050 ➔ 13% DA POPULAÇÃO MUNDIAL

➔ A TAXA MUNDIAL BRUTA DE NATALIDADE É ≈365.682 HAB/ DIA.

➔ A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE É ≈149.597 HAB./DIA.

➔ TAXA BRUTA DE NATALIDADE É 2,4 VEZES MAIOR QUE A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE.

NÚMEROS ALARMANTES

- ➔ 216 MIL NOVOS DE PASSAGEIROS / DIA
- ➔1,5 MILHÕES POR SEMANA
- ➔78 MILHÕES POR ANO

COMPARAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO COM A DE MORTALIDADE DE ALGUMAS CATÁSTROFES:

➔ Precisamos apenas de 22,21 horas (≅ 1 dia) para repor os 200 mil mortos no maremoto de 1970 no Paquistão.

➔ Precisamos de 99,96 horas (≅4,16 dias) para repor os 900 mil mortos da grande cheia de 1987 na China (rio Huang).

➔ Precisamos de 347,08 dias (≅ 1 ano = 12 meses) para repor os 75 milhões de mortos vítimas da peste bubônica que assolou a Europa entre 1347 e 1351.

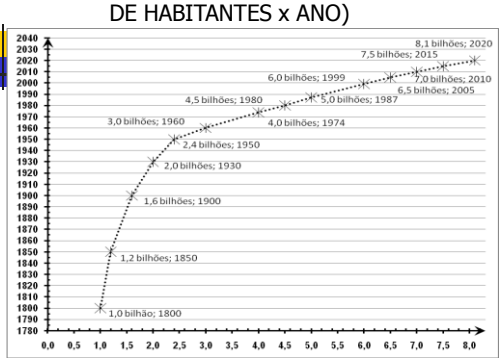
➔ O impacto da catástrofe que foi o tsunami no sul da Ásia, 26 de dezembro de 2004, provocou a morte em 225.000 habitantes, são necessários apenas 24,99 horas (≅ 1 dia e 1 hora) para repor toda população que faleceu.

➔ O terremoto que ocorreu no Haiti, na capital Porto Principe, 12 de janeiro de 2010, provocou a morte de 230.000 habitantes, são necessários apenas 25,54 horas (≅ 1 dia e 1,54 horas) para repor toda população que faleceu.

Toda a população competindo por espaço, comida e água, produzindo lixo, respirando oxigênio e eliminando carbono (CO_2), além do metano nas fezes, urinando, comprando novos produtos e consumindo energia, ou seja, gerando resíduos que podem ser tóxicos.

GESTÃO AMBIENTAL
X
RECURSOS NATURAIS

CRESCIMENTO POPULACIONAL (BILHÕES DE HABITANTES x ANO)



Fonte: BRASIL ESCOLA, 2008; Adaptado FRANCE PRESSE, 2006; NOVOMILENIO, 2010.

RELAÇÃO DA ÁGUA COM A EVOLUÇÃO DA HUMANIDADE

HOMEM	VOLUME (L / DIA)
100 ANOS a.C.	12
ROMANO	20
SÉCULO XIX (PEQUENAS CIDADES)	40
SÉCULO XIX (GRANDES CIDADES)	60
SÉCULO XX	800

(MACÊDO, 2000)

PREVISÃO DA ONU:
O SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA VAI ENTRAR EM COLAPSO QUANDO A POPULAÇÃO ATINGIR 10 BILHÕES EM **2025**. (REVISTA BIO, **JAN/MARÇO 2011**)

*ATLAS Brasil - Abastecimento Urbano de Água – ANA/**2011***

- *Dos 5.565 municípios brasileiros, 55% poderão ter déficit no abastecimento de água. Desses, 84% necessitam de investimentos para adequação de seus sistemas produtores e 16% precisam de novos mananciais.*
- O Atlas revela que 3.059, ou 55% dos municípios, que respondem por 73% da demanda por água do País, precisam de investimentos prioritários que totalizam **R$ 22,2 bilhões**.
- As obras nos mananciais e nos sistemas de produção são fundamentais para evitar déficit no fornecimento de água nas localidades indicadas, que em 2025 vão concentrar **139 milhões de habitantes, ou seja, 72% da população**.
- **Concluídas até 2015, as obras podem garantir o abastecimento até 2025.**

- A nossa **Juiz Fora é o 36º município** do pais com relação a população, atualmente com **517.872 habitantes**.
- Em MG: BH – 2.375.444 hab., Contagem – 603.048 hab., Uberlândia – 600.285 hab.
- A cidade de **Juiz de Fora** está entre 280 cidades de Minas Gerais tem que fazer adequação no seu sistema de abastecimento de água.
- as 280 cidades precisam de investimento na ordem de **R$638,48 milhões até 2015**, **para sustentar o abastecimento até 2025.**
- A média investimento por cada cidade é de **R$2,28 milhões**.
- O valor de investimento é um valor médio, Juiz de Fora deve investir pelo menos uns **R$10/15 milhões até 2015** para garantir o abastecimento **até 2025**, ou seja, teremos disponibilidade de água na atual conjuntura para no máximo 10 anos.

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE HÍDRICA DE JUIZ DE FORA/MG

Christian Ricardo Ribeiro

Mestrando em Geografia da Universidade Estadual Paulista/Presidente Prudente

Dr. Henrique da Silva Pizzo

Mercator - volume 10, número 21, **2011**: jan./abr., p. 171 a 188

- Para efeito de cálculo da demanda hídrica total de Juiz de Fora levou-se em consideração o somatório do consumo de água dos quatro setores usuários (residencial, comercial, industrial e público) em **2008**. Assim, chega-se a uma demanda hídrica total para o Município de Juiz de Fora igual a 27.611.901 m^3/ano (75.650,0 m^3/dia ou 0,88 m^3/s).

- A estimativa da quantidade hídrica disponível foi realizada através da análise de dados hidrológicos dos mananciais destinados ao abastecimento público de água do Município de Juiz de Fora, fornecidos pela Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA).
- Assim, a **quantidade hídrica disponível do Município de Juiz de Fora resultou do somatório da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas dos mananciais atualmente destinados ao abastecimento público de água**. Foi também avaliada **a quantidade hídrica disponível do município caso sejam incorporados ao sistema de abastecimento a Represa de Chapéu D'Uvas e o Ribeirão da Estiva**, tal como foi previsto pelo **Plano Diretor de Abastecimento de Água da Área Urbana de Juiz de Fora** (PDAA-AUJF), **elaborado em 1985.**

Plano Diretor de Abastecimento de Água da Área Urbana de Juiz de Fora (PDAA-AUJF)
(Leme Engenharia/PJF, 1985).

- Em função disso, adotou-se como quantidade hídrica disponível os valores apresentados pelo PDAA-AUJF.
- São Pedro e Poço D'Antas foram adotados, respectivamente, os valores de 0,08 m^3/s e 0,025 m^3/s que correspondem à captação normal dos mesmos.
- Sistemas Norte e Dr. João Penido: 0,505 m^3/s e 0,800 m^3/s.

SE (???)

- **SE** ocorrer otimização da vazão de regularização dos dois sistemas, o que seria possível através da construção dos barramentos previstos pelo PDAA-AUJF em 1985, **Sistema Norte subiria para 2,056 m^3/s** e a do Sistema **Dr. João Penido para 0,940 m^3/s**.
- **SE** ocorrer o uso da **Represa de Chapéu D'Uvas** foi adotado **o valor de 4,0 m^3/s**, tal como definido pelo PDAA-AUJF (**1985**), corresponde à captação máxima do mesmo.
- **SE** ocorrer **a construção dos barramentos previstos pelo PDAA-AUJF (1985) no Córrego Serafim e no Córrego Varginha**, para **o Ribeirão da Estiva** foi adotado o valor de **0,71 m^3/s**.
- Os valores de quantidade hídrica disponível podem variar significativamente. O cenário mais confortável (**bastante diferente da realidade atual**) adota o valor de 7,81 m^3/s como quantidade hídrica disponível, incluindo a utilização de todos os mananciais previstos pelo PDAA-AUJF, **SE OCORRER** a otimização da vazão de regularização dos sistemas Norte e Dr. João Penido.

- Se no cálculo da quantidade hídrica disponível do município levar-se em consideração a utilização somente dos mananciais atualmente destinados ao abastecimento público de água (sistemas Norte, Dr. João Penido e São Pedro) e adotar-se a atual capacidade de produção de água dos sistemas Norte e Dr. João Penido como quantidade hídrica disponível dos mesmos, já que a otimização da vazão de regularização proposta pelo **PDAA-AUJF de 1985** ainda **não foi concretizada pela CESAMA**.
- A quantidade hídrica total é igual a 1,305 m^3/s. Somada a quantidade hídrica disponível do Sistema São Pedro, tem-se uma quantidade hídrica disponível de **1,385 m^3/s**. Levando-se em consideração a demanda hídrica atual (0,88 m^3/s), pode-se concluir que **63,5%** da quantidade hídrica disponível já está sendo consumida.
- Com o valor de 1,305 m^3/s a quantidade hídrica per capita disponível seria de aproximadamente **83,9 m^3/hab.ano**. Dessa forma, o município poderia ser classificado como uma região hidrográfica com disponibilidade hídrica variando **entre insuficiente e baixa, caracterizando o cenário mais restritivo**.

Classificação de disponibilidade hídrica adotada pela ONU

Disponibilidade hídrica por habitante (m^3/hab.ano)	Situação
< de 1.000	Estresse de água
1.000 a 2.000	Regular
2.000 a 10.000	Suficiente
10.000 a 100.000	Rico
> 100.000	Muito rico

Atlas Digital das Águas de Minas
http://www.atlasdasaguas.ufv.br/grande/disponibilidade_hidrica_per_capita.html

83,9 m^3/hab.ano

DISPONIBILIDADE HÍDRICA SOCIAL					
ONU		UNESCO (2003)		SHIKLOMANOV (1999)	
GRAU	m^3/hab/ano	GRAU	m^3/hab/ano	GRAU	m^3/hab/ano
-	-	Inferior crítico	<500	-	-
Crítico	<1.500	Catastrófico	1.000	Catastrofica-mente baixo	<1.000
Pobre	<2.500	Crítico	2.000	Muito-baixo	1.100-2.000
Correto	>2.500	Baixo	5.000	Baixo	2.100-5.000
Rico	> 5.000	Médio	10.000	Média	5.100-10.000
Muito rico	>10.000	Alto	20.000	Alto	10.100-20.000
Abundância	> 20.000	Muito alto	> 20.000	Muito alto	> 20.000

*www.carisia.com.br/AguaSubterranea-Aula01-**Disponibilidade**%20**Hidrica**.pdf*

Relação entre ICRH e DEA com potencial de conflitos pelo uso da água.

ICRH	DEA (m^3/ano/hab.)	Potencial de conflito
1	DEA ≥ 10.000	Quantidade suficiente de água para atendimento das necessidades humanas e ambientais.
2	10.000 > DEA ≥ 2.000	Pequenas disputas pelo uso da água, processos isolados de poluição.
3	2.000 > DEA ≥ 1.000	Comprometimento da capacidade de autodepuração dos corpos d água e conflitos pelo uso.
4	1.000 > DEA ≥ 500	Potencial de ocorrência de graves problemas ambientais e intensificação dos conflitos pelo uso da água.
5	DEA < 500	Condição crítica com relação à disponibilidade de água.

ICRH – **Í**ndice de **C**omprometimento dos **R**ecursos **H**ídricos
DEA – **D**isponibilidade **E**specífica de **Á**gua

Fonte: MIERZWA, HESPANHOL, 2005.

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE HÍDRICA DE JUIZ DE FORA/MG

Christian Ricardo Ribeiro

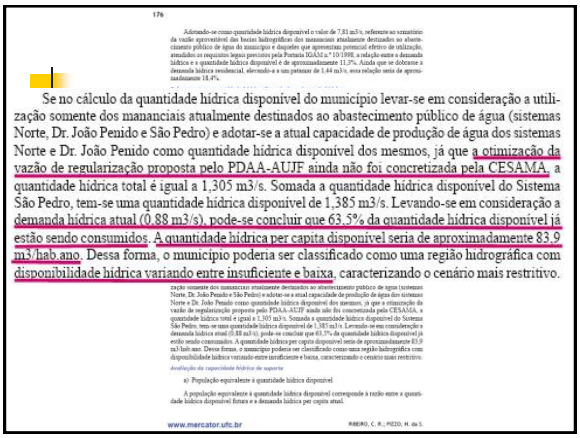
Dr. Henrique da Silva Pizzo

RESUMO

ABSTRACT

RESUMEN

INTRODUÇÃO



Se no cálculo da quantidade hídrica disponível do município levar-se em consideração a utilização somente dos mananciais atualmente destinados ao abastecimento público de água (sistemas Norte, Dr. João Penido e São Pedro) e adotar-se a atual capacidade de produção de água dos sistemas Norte e Dr. João Penido como quantidade hídrica disponível dos mesmos, já que a otimização da vazão de regularização proposta pelo PDAA-AUJF ainda não foi concretizada pela CESAMA, a quantidade hídrica total é igual a 1,305 m3/s. Somada a quantidade hídrica disponível do Sistema São Pedro, tem-se uma quantidade hídrica disponível de 1,385 m3/s. Levando-se em consideração a demanda hídrica atual (0,88 m3/s), pode-se concluir que 63,5% da quantidade hídrica disponível já estão sendo consumidos. A quantidade hídrica per capita disponível seria de aproximadamente 83,9 m3/hab.ano. Dessa forma, o município poderia ser classificado como uma região hidrográfica com disponibilidade hídrica variando entre insuficiente e baixa, caracterizando o cenário mais restritivo.

Cálculo em m³/hab.dia

➔ **1,305 m³/s (RIBEIRO, PIZZO, 2011)**

➔ População de Juiz de Fora em 2000 = 456.796 hab.

- 1,305 m³ x 86400 / dia = 112.752 m³ / dia
- 112.752 m³ x 365 dias / dia = 41.154.480 m³/ano
- 41.154.480 m³ / 490.518 hab / ano = 83,90 m³/hab.ano
  - **83,90 m³ /hab.ano**
- 41.154.480 m³ / 518.872 hab / ano = 79,31 m³/hab.ano
  - **79,31 m³/hab.ano**

m³/hab.dia

- **7,81 m³/s** (**SE** todos itens indicados no **Plano Diretor de Abastecimento de Água da Área Urbana de Juiz de Fora (PDAA-AUJF)** (Leme Engenharia/PJF, 1985), fossem cumpridos.
- 518.872 hab = pop. Real 2010
- 520.612 hab = estimada pelo IBGE em julho 2008

- 7,81 m³ x 86.400 / dia = 674.784 m³ / dia
- 674.784 m³ x 365 / dia = 246.296.160 m³/ano
- 246.296.160 m³ / 518.872 hab / ano = 474,68 m³/hab.ano
  - **474, 68 m³/hab.ano**
- 246.296.160 m³ / 520.612 hab / ano = 474,68 m³/hab.ano
  - **473, 08 m³/hab.ano**

Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria.

- TÍTULO I - DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, em seu CAPÍTULO I que preconiza os seus FUNDAMENTOS, no seu Art. 1º ressalta que a Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

  I - a água é um bem de domínio público;

  II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

  III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o **consumo humano** e a **dessedentação de animais**.

Uso de água de acordo com a atividade em **países desenvolvidos**.

Uso de água de acordo com a atividade em **países subdesenvolvidos**.

QUAL A SAÍDA PARA SOLUCIONAR O PROBLEMA DE FORMA RÁPIDA E COM BAIXO INVESTIMENTO???

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

2-ÁGUA

3- ASPECTOS LEGAIS

4- APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS.

5- FINALIDADES DA ÁGUA NA INDÚSTRIA.

ÁGUA

- **A QUALIDADE É MUITO IMPORTANTE** E É DEFINIDA EM FUNÇÃO DO SEU USO.
- **ORIGEM DA ÁGUA**:
- ➔ MANANCIAL
- ➔ ÁGUA TRATADA (**SISTEMA CONVENCIONAL**)
- ➔ ÁGUA SUBTERRÂNEA
- ➔ REÚSO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS (Esgoto doméstico)
- ➔ **ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS**

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

2-ÁGUA

3- ASPECTOS LEGAIS

4- APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS.

5- FINALIDADES DA ÁGUA NA INDÚSTRIA.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986

Publicado no D.O.U. de 30/07/86.

SUBSTITUIDA POR

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Art. 50. Revoga-se a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986.

MANANCIAL

➔ No Brasil, os mananciais são classificados segundo a **Resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 357, 18 DE MARÇO DE 2005**, que considera ser a classificação das águas doces, salobras e salinas como essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes (BRASIL, 2005).

Resolução do CONAMA nº 357, 18 de março de 2005

CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS	CLASSES				
DOCES	ESPECIAL	1	2	3	4
SALINAS	ESPECIAL	1	2	3	XXX
SALOBRAS	ESPECIAL	1	2	XXX	XXX

CAPÍTULO III

DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Seção I - Das Disposições Gerais

Art. 7º Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único. Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no §3º do art. 34, desta Resolução.

Resolução do CONAMA nº 357 2005

- **ÁGUAS DOCES**
- **I - Classe Especial - águas destinadas:**
- a) **ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção**;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

II - Classe 1 - águas destinadas:

a) **ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;**
b) à proteção das comunidades aquáticas;
c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274 de 2000;
d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2 - águas que podem ser destinadas:

a) **ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;**
b) à proteção das comunidades aquáticas;
c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3 - Águas que podem ser destinadas:

a) **ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;**
b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras*;*
c) à pesca amadora;
d) à recreação de contato secundário; e
e) à dessedentação de animais.

V - Classe 4 - Águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e
b) à harmonia paisagística.

CAPÍTULO I
DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:
I- águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰; (**1 PARTES POR MIL = 1000 mg/L**)
II- águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
III- águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;

Das Águas Salinas

Art. 5º- As águas salinas são assim classificadas:
I - classe especial: águas destinadas:
a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
b) à proteção das comunidades aquáticas; e
c) à aqüicultura e à atividade de pesca.

ÁGUAS SALINAS

III - **classe 2:** águas que podem ser destinadas:
a) à pesca amadora; e
b) à recreação de contato secundário.

IV - **classe 3:** águas que podem ser destinadas:
a) à navegação; e
b) à harmonia paisagística.

Das Águas Salobras

Art. 6º As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à aqüicultura e à atividade de pesca;

d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado;

e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

Águas Salobras

III- classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) à pesca amadora; e

b) à recreação de contato secundário.

IV- classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística

Resolução do CONAMA nº 357 - 2005

CAPÍTULO I

DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- **XXXII** - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;
- **XXXIII** - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;
- **XXXIV -** tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

- **RESOLUÇÃO Nº 396, DE 03 DE ABRIL DE 2008**

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o ***enquadramento das águas subterrâneas*** *e dá outras providências.*

- Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - águas subterrâneas: águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo;

III - aqüífero: corpo hidrogeológico com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos;

CAPÍTULO II
DA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- Art. 3º As águas subterrâneas são classificadas em:
  - I - Classe Especial
  - II - Classe 1
  - III - Classe 2
  - IV - Classe 3
  - V - Classe 4
  - VI - Classe 5

ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (ÁGUA POTÁVEL)

Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Normas e padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasilia, v.128, n.16, p.1651-1654, 23 jan. 1990. Secção 1.

Portaria n 1469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasilia, n.14E, 19 jan. 2001b . Secção 1.

ÁGUA TRATADA (POTÁVEL)

Portaria n° 518/GM, de 25 de março de 2004, Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, 26 março de 2004.

Portaria nº 518/GM, de 25 de março de 2004

CAPÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1.º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2.º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3.º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

2-ÁGUA

3- ASPECTOS LEGAIS

4- APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS

5- FINALIDADES NA INDÚSTRIA.

➔ Pesquisas feitas no Japão mostraram que o uso da água de chuva reciclada (água de chuva ou água servida) para fins não-potáveis, conseguiu-se reduzir o consumo de **30% da água Potável.** .

➔ Água de chuva quando cai arrasta as partículas em suspensão na atmosfera. .

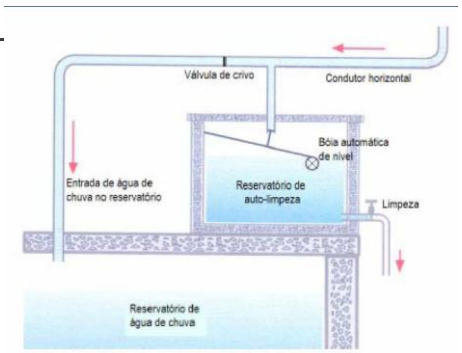
➔ A chuva que cai nas áreas urbanas contém substâncias prejudiciais, como o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio emitidos por automóveis e fábricas. Além disso, sujeiras e fuligens contendo tais substâncias que são prejudiciais estão acumuladas ou fixas nos telhados, utilizados para a captação, e causam a contaminação da água de chuva, deve-se desprezar **o primeiro milímetro de chuva.**
➔ **D**eve-se utilizar a água após o nível de precipitação superar 1 mm. Dessa maneira a coleta deve ser realizada desprezando-se a água que cai no início da chuva.

➔ Segundo GARCIA, SANTOS, LEAL (2008) existem alguns perigos no aproveitamento de água de chuva, como: fezes animais/animais mortos; mosquitos; perigos (contaminantes) químicos; acumulo de emissões do tráfego urbano e industrial; acumulo de plantas tóxicas; materiais constituintes do telhado; materiais do tanque de estocagem de água e qualidade estética - gosto e odor.

➔ Em geral, o maior risco no consumo da água de chuva corresponde a contaminação microbiológica, em função dos resíduos de fezes de aves no telhado e outras contaminações carreadas por exemplo, pelo vento.

➔ É necessário a utilização de um processos que atuem como barreira física e sanitária, como a **filtração lenta (filtro de areia),** que é uma *barreira física* na redução da contaminação microbiológica e resíduos e posteriormente a filtração é fundamental um processo de desinfecção, que pode ser a desinfecção química, com um derivado clorado para a manutenção de um residual de cloro livre (CRL) (MACEDO, 2007).

No Brasil indica-se: descarta-se 1,0 litro por m^2, ou 1 mm de chuva por m^2.



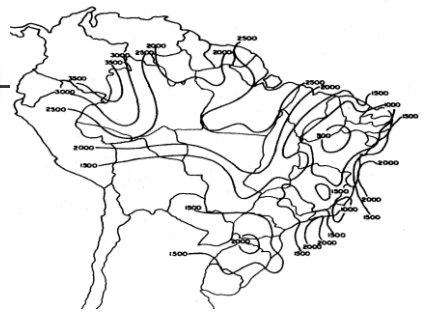
ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.527/07: Aproveitamento de água de chuva de coberturas de áreas urbanas para fins não potáveis.** São Paulo: 2007.

Tabela 2 – Parâmetros de qualidade de água para uso não potável

Parâmetro	Análise	
Coliformes totais	anual	100 mL
Coliformestermotolerantes	anual	100 mL
Cloro residual	mensal	≥ 0,5 mg/L
Turbidez	mensal	< 2,0 uT, para usos menos restritivos < 5,0 UT.
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes, da sua utilização)	mensal	< 15 uH
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário.	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado.
NOTAS 1 Para lavagem de roupas deve ser feita à análise de *Crytosporidium parvum* anualmente. 2 UT é a unidade de turbidez. 3 UH é a unidade Hazen.		

NBR 15.527/07

CÁLCULO APROXIMADO DO VOLUME MÉDIO DE ÁGUA DE CHUVA QUE É POSSÍVEL ARMAZENAR POR ANO EM JUIZ DE FORA.



Curvas de precipitação pluviométrica no Brasil (mm), 1931 a 1960

OUTRAS FONTES

Anuário Estatístico de Juiz de Fora 2009

ANO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PRECIP. ANUAL	1538,8 mm	1366,2 mm	1547,6 mm	1446,1 mm	1863,7 mm	1588,4 mm	1601,9 mm	1337,5 mm	1475,7 mm	2130,9 mm

Média dos 10 anos = **1587,68 mm**

LIVRO IMAGENS DE MINAS – Juiz de Fora Manchester Mineira, 2011 ➔ *precipitação* média anual é de **1.536 mm**.

Local com área de telhado de 1000 m^2 , situado em Juiz de Fora:

1500 mm ➔ 1500 L por m^2
1500 L/ m^2 x 1000 m^2 (tamanho do telhado)
(runoff) C=0,80 (perda de 20%)

Volume total = 1.500.000 L de água / ano (Valor bruto)

Volume real = 1.200.000 L / ano

Volume mensal = 1.200.000 L / 12 meses =

100.000 L de água/ mês

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO
2-ÁGUA
3- ASPECTOS LEGAIS
4- APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS.
5- FINALIDADES DA ÁGUA NA INDÚSTRIA.

ÁGUA X UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA

- ÁGUA PARA UTILIZADA PELO FUNCIONÁRIO PARA INGERIR, TOMAR BANHO (**ÁGUA POTÁVEL**).
- ÁGUA INCORPORADA NO ALIMENTO (**ÁGUA POTÁVEL**).

A- EQUIPAMENTOS CUJAS PARTES ENTRAM EM CONTATO COM ALIMENTO, PISOS E PAREDES DA ÁREA INTERNA DA PRODUÇÃO **(ÁGUA POTÁVEL)**

B- **EQUIPAMENTOS CUJAS PARTES NÃO ENTRAM EM CONTATO COM ALIMENTO, PISOS, PAREDES EXTERNAS A ÁREA DE PRODUÇÃO, PARTE EXTERNA DE VEÍCULOS. (**ÁGUA DE CHUVA**)**

➔ **ÁGUA PARA DESCARGA DE SANITÁRIOS (**ÁGUA DE CHUVA**).**

➔ **RECOMPOSIÇÃO PAISAGISTICA (DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM ÁREAS GRAMADAS, ETC...) (**ÁGUA DE CHUVA**)**

➔ **ÁGUA NA LINHA DE PRODUÇÃO (**ÁGUA DE CHUVA**).**

- **ÁGUA PARA CALDEIRAS (**ÁGUA DE CHUVA**).**
- **ÁGUA PARA RESFRIAMENTO (**ÁGUA DE CHUVA**).**

EXEMPLO DE ALGUNS PARÂMETROS DA ÁGUA DE CHUVA E ÁGUA INDUSTRIAL

Parâmetros	Caixa de Detenção			Água da Indústria		
	Valor Médio Blumenau/ SC	Faixa de Valor Brasília/DF	Valor Médio USP/SP	Água de resfriamento	Caldeira de Alta Pressão (> 50 bar)	Portaria 518/2004
pH	**5,73**	**6,2 -6,7**	**6,7**	**6,9-9,0**	**8,2 a 9,0**	**6-9,5**
Alcalinidade Total (mg/L)	11,73	21 - 29	30,6	350	40	
Cloretos (mg/L)	3,72	-	12,2	500	-	250
Cor Aparente (uH)	18,45	-	23,0	-	-	15
Dureza Total (mg/L)	21,91	-	39,4	650	0,07	500
Ferro Total (mg/L)	0,32	-	0,06	-	-	0,3
Sílica (mg/L)	2,92	-	-	50	0,7	
Temperatura (C)	25,09	-	-	-	-	
Turbidez (UT)	1,70	1,9 - 9,68	0,8	50	-	5
Escherichia coli (NMP/100mL)	236,93	91 - 365	-	-	-	Ausente
Coliformes totais (NMP/100mL)	1054,45	-	>65	-	-	Ausente

Percentagem de remoção de alguns organismos em filtros lentos.

Organismos	Percentagem de remoção (%)(*)	Autor
Coliformes totais	>99	BELLAMY et al (1985)
Virus (Poliovírus 1)	98,25 – 99,99	POYNTER e SLADE (1977) (**)
Cistos de *Giardia*	>98	BELLAMY et al (1985)
Oocistos de *Cryptosporidium*	>99,9	TIMMS et al (1995)
Cercarias de *Schistosoma*	100%	GALVIS et al (1997)

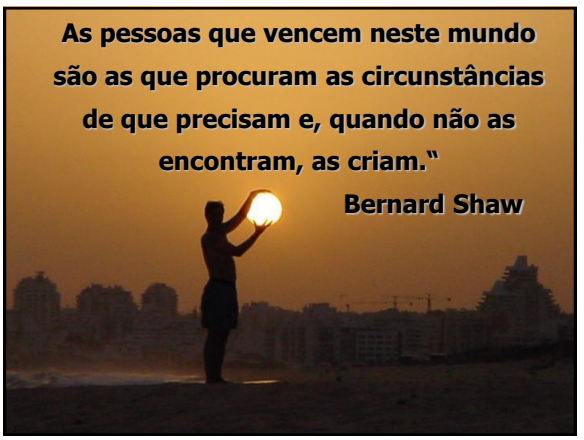
(*) Valores obtidos em estudos, realizados em escala piloto.

IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO

Tempo de inativação de microrganismos pelo processo de desinfecção química da água com derivado clorado.

* 1ppm (1mg/L) CRL em pH 7,5 e 77°F (25°C)

Microrganismos	Tempo
E. coli O157:H7 (Bactéria)	Menor que 1 minuto
Hepatite A (Vírus)	Acima de 16 minutos
*Giardia (*Parasita)	Acima de 45 minutos
***Cryptosporidium (*Parasita)**	**Acima de 9600 minutos (6,7 dias)**


As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam."
Bernard Shaw

OBRIGADO PELA ATENÇÃO !!
PROF. JORGE MACÊDO
j.macedo@terra.com.br
jorgemacedo.pro.br@hotmail.com
www.jormacedo.pro.br