



## GRADUAÇÃO PRESENCIAL 1º semestre- 2018

**Engenharias  
1º/ 2º semestres**

**Profº. Ms. Cristiano Malheiro**

[cmalheiro@anhanguera.com](mailto:cmalheiro@anhanguera.com)

<http://cristianoim.wix.com/aulas>  
<http://avaeduc.com.br>

1



## Aula 8

### **Critérios de Avaliação (Avaliação Continuada): Calouros + Veteranos**

#### 1. Avaliações:

Prova 1 – **1000 pontos**- 1º bimestre:

- Avaliação prevista para **24/04/2018**).

Atividades 1º Bim. do Professor – **1500 pontos**

Prova 2 – **3000 pontos** – 2º bimestre:

- Avaliação confirmada para **05/06/2018**).

Atividades 2º. Bim. do Professor- **2000 pontos**

Avaliação de 2ª chamada (Substitui a avaliação que perdeu):

- Prova 1+ Prova 2 (Avaliação prevista para **21/06/2018**).

**Média para aprovação  $\geq 6000$  pontos\***

(\*mínimo de 1200 nas avaliações)

2





## Aula 8

### Crêterios de Avalia o (Avalia o Continuada)- Calouros + Veteranos

#### 1. Avalia es:

Exame Final (vale até 4000 pontos)

- Avalia o prevista para **26/06/2018**.

Para ser aprovado:  $M = (\text{Nota do Exame} + \text{Média de pontos anterior}) \geq 6000^*$  pontos

Detalhamentos a seguir. Total 14000 pontos e 10000 pontos serão convertidos para uma nota de 0 a 10 pontos. Inclui:

- ED e Nivelamento;
- AVA;
- Atividades do Professor;
- Provas.

3



## Aula 8

O modelo será dividido em 5 partes com somatória máxima em 14.000 pontos, com cada 1000 pontos sendo convertido para nota 1 na m dia e com nota máxima igual 10



COMO FUNCIONA?

Disciplinas	Tipo <sup>1)</sup>	Pontua�o Restrita da Disciplina			Pontua�o Transversal		TOTAL
		1 Av. Oficial	2 Av. Sala de Aula	3 At. Virtual	4 ED Matriz	5 Nivelamento	
Disciplina A	Normal AMI	4.000	3.500	3.500			14.000
Disciplina B	Normal AMI	4.000	3.500	3.500			14.000
Disciplina C	Normal AMI	4.000	3.500	3.500	1.500	1.500	14.000
Disciplina D	Normal AMP	4.000	7.000				14.000

4





## Aula 8

**Disciplina AMI (Aula Modelo Institucional)**

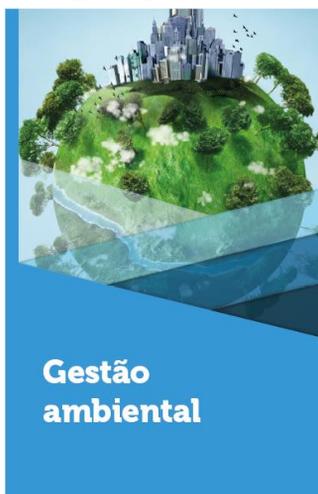


5



## Aula 8

**Livro Didático**



6





## Aula 8

### Cronograma:

#### Turmas de terça-feira:

15/05- Seções 3.1

22/05- Seções 3.2 e 3.3

29/05- Seção 4.1

7



## Aula 8

### Cronograma:

#### Turmas de quinta-feira:

17/05- Seções 3.2 e 3.3

24/05 \*- Seções 4.1

31/05- Feriado\*\*\*

8





## Aula 8

### Trabalho

**Realizar individualmente em até 8 páginas um resumo objetivo das seções 4.2 e 4.3, esse resumo obrigatoriamente deve conter:**

- **CAPA;**
- **Contracapa;**
- **Resumo propriamente dito;**
- **6 questões (3 de cada seção constante apenas enunciado e resposta);**
- **Conclusão (O que entendeu das seções);**
- **Bibliografia**

9



## Aula 8

### Trabalho

- **Bibliografia**

Gotti, Isabella Alice  
 G686g Gestão ambiental / Isabella Alice Gotti, Ana Cláudia  
 Oliveira de Souza. – Londrina : Editora e Distribuidora  
 Educacional S.A, 2017.  
 208 p.

10





## Aula 8

### Unidade 3- Fundamentação e Controle Ambiental

#### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Em tempos em que muito se fala sobre questões ambientais e sustentabilidade, com certeza você já ouviu falar sobre reciclagem e coleta seletiva. Também deve observar com frequência lixeiras coloridas para separação de lixo em alguns dos lugares que frequenta. Mas nesses locais, com lixeiras de coleta seletiva, você já verificou se as pessoas realmente separam seus resíduos nas lixeiras corretas? E já pensou qual é o destino desse lixo separado após sua coleta? Será que todo ele é destinado aos locais corretos?

11



## Aula 8

### Unidade 3- Fundamentação e Controle Ambiental

#### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Esse é justamente o tema da nossa seção: o controle de nossos resíduos. Conheceremos desde seu conceito e classificação até o destino dos mesmos e, também, como a educação ambiental pode se tornar um instrumento para uma correta gestão dos resíduos.

12





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Vimos na primeira unidade que a inadequada destinação dos resíduos pode nos causar problemas ambientais, como contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas. Nesse sentido, vamos dar andamento em nossos estudos, entendendo agora que a adequada destinação dos resíduos sólidos é um dos grandes desafios da humanidade. E, principalmente no caso do Brasil, esse desafio fica ainda maior, uma vez que ainda somos um país em desenvolvimento e muito ainda vem sendo estudado e implantado quando se trata de medidas de controle ambiental.

Mas você sabe qual é o conceito de um resíduo sólido?

13



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), por meio da NBR 10004:2004, os resíduos sólidos são aqueles que resultam de atividades industriais, domésticas, comerciais, agrícolas, entre outras, que sejam inviáveis para lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, exigindo soluções técnicas e economicamente viáveis para sua destinação.

14





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Há algumas décadas, a preocupação com os resíduos vem sendo discutida não só no Brasil, mas também em esfera internacional, acompanhando as tendências de expansão da consciência coletiva com relação às questões ambientais. Nesse sentido, nosso desenvolvimento social e econômico acabou exigindo de nós um novo posicionamento – tanto do governo, quanto da sociedade civil e da iniciativa privada.

15



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Após a ABNT criar a NBR 10004:2004, no ano de 2010, a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, tornou-se marco na gestão destes resíduos por envolver a União, os estados, os municípios, o setor produtivo e a sociedade na busca por soluções mais eficientes e economicamente viáveis para as cidades (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, desde o ano de 2010, a sociedade como um todo passou então a ser responsável pela gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, inclusive em seu papel como consumidora; o setor privado, por sua vez, ficou responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto e pela reincorporação dos resíduos sólidos na cadeia produtiva, além das inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais; e os governos federal, estadual e municipal ficaram responsáveis por elaborar e implementar planos de gestão, além de incorporar os demais instrumentos previstos na PNRS.

16





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

#### Os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 3.1 | Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

- Prevenir e reduzir a geração de resíduos por meio do consumo; fazer reciclagem e reutilização, bem como a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.
- A responsabilidade pelos resíduos deve ser compartilhada entre fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e governos.
- Criar metas para a eliminação dos lixões além de instituir que as empresas possuam instrumentos de planejamento por meio dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Colocar o Brasil em igualdade aos principais países desenvolvidos no sentido da legislação, incluindo ainda a importância dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Fonte: adaptado de Brasil (2010).



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Além dos instrumentos acima citados, a Lei nº 12.305/2010 ainda classifica os resíduos sólidos de acordo com sua origem e sua periculosidade.

Quanto a sua origem, os resíduos sólidos podem ser urbanos (domiciliares e de limpeza urbana); de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; dos serviços públicos de saneamento básico; industriais; de serviços de saúde; da construção civil; agrosilvilpastoris; de serviços de transportes; e de mineração. Já quanto à periculosidade, os resíduos podem ser perigosos, sendo aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental; ou não perigosos, que podem ser equiparados aos resíduos domiciliares em razão da sua natureza, composição ou volume (BRASIL, 2010).





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Em uma visão mais abrangente, devemos ser conscientes de que no mundo todo existem diferentes formas de gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que cada país é responsável por definir suas metas e objetivos, de acordo com seus interesses. No Brasil, quando falamos de geração e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, a quantidade de materiais descartados pela população é crescente, conforme aponta o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2015). De acordo com tal relatório, o total de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerado em nosso país aumentou 1,7% de 2014 a 2015 (ABRELPE, 2015).

19



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Antes de continuar nossos estudos sobre o gerenciamento de resíduos, precisamos conhecer e diferenciar alguns conceitos, presentes no art. 3º da Lei nº 12.305/2010. São eles: reciclagem e reutilização. Ambos tratam de processos de gestão dos resíduos, entretanto, a reciclagem refere-se à transformação dos mesmos, envolvendo a alteração de suas propriedades visando a transformação em insumos ou novos produtos. A reutilização, por sua vez, refere-se ao processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem que haja transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010).

20





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Uma garrafa pet, quando é reciclada, passa por transformação físico-química, tornando-se fios de poliéster ou produtos plásticos, como roupas e embalagens (Figura 3.2a). Já quando ela é reutilizada, não há transformação físico-química, sendo sua estrutura aproveitada em artesanatos como luminárias, vasos para plantas, porta lápis e canetas, móveis, entre outros (Figura 3.2b).

Figura 3.2 | Reciclagem e reutilização de garrafas pet



21

**kroton**  
paísão por educar



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos



Fonte: (a) <<http://www.istockphoto.com/br/foto/sign-recycled-on-various-objects-isolated-on-whitebackg-roundgm609795332-104504101>>; (b) <<http://www.istockphoto.com/br/foto/vasos-de-flores-reciclagem-de-garrafas-pet-na-rua-gm810457536-131117645>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

22

**kroton**  
paísão por educar



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

A definição de como a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos devem ser realizados também está presente na Lei nº 12.305/2010, em seu art. 9º. Nele, em relação à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, deve-se seguir uma ordem de prioridade desde a não geração até o tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme demonstra a Figura 3.3.

Figura 3.3 | Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: adaptado de Brasil (2010).

23



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Conhecendo um pouco mais a ordem de prioridade citada, a não geração de resíduos (Figura 3.3 – 1) e a redução (Figura 3.3 – 2) podem ser alcançadas com o aumento da eficiência de produção das empresas, ou por meio de desenvolvimento de programas de educação ambiental em todos os setores da sociedade, conscientizando cada um a evitar a utilização de embalagens nos alimentos e produtos adquiridos, por exemplo.

Atualmente, reutilização (Figura 3.3 – 3) e a reciclagem (Figura 3.3 – 4) vêm tomando cada vez mais espaço nos planos e programas de gestão de resíduos, sendo incentivadas muitas vezes pela iniciativa pública e, também, privada. Para que sejam mais eficientes, foi criado o conceito de logística reversa, tornando-se um instrumento para auxiliar e otimizar o processo de reutilização e reciclagem. A logística reversa nada mais é do que um conjunto de ações, procedimentos e meios que viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos para as empresas que os emitiram, possibilitando sua reutilização no ciclo produtivo ou outra destinação (MOURA et al., 2015).

24



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

A logística reversa tornou-se uma grande aliada da PNRS, sendo um grande meio de amenizar a poluição e a degradação ambiental. É por meio dela que embalagens de garrafas pet, embalagens de agrotóxicos e pilhas, por exemplo, são retiradas do ambiente, evitando impactos ambientais e de saúde à população.

25



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Dando continuidade ao estudo da ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento de resíduos, temos o tratamento de resíduos (Figura 3.3 – 5), que implica o uso de tecnologias apropriadas que neutralizem os resíduos ou até mesmo os transforme em um fator de geração de renda, por meio de produção de matéria-prima secundária. Os tratamentos podem ser mecânicos, bioquímicos, térmicos, entre outros e podem percorrer a ordem de prioridade desde a reciclagem até a disposição final de rejeitos.

26



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Por fim, chegaremos à disposição final ambientalmente adequada (Figura 3.3 – 6) quando conseguirmos neutralizar qualquer interação dos resíduos com o ambiente. Atualmente, nossas práticas atuais de descarte de resíduos sólidos ambientalmente corretas são realizadas por meio de aterros sanitários. A disposição em aterros consiste em depositar o volume em um local com revestimento para deter a poluição do lençol freático, depositar o refugo em um fosso, compactá-lo com maquinário pesado e, posteriormente, cobrir esse material ao final da operação, que deve ser diária (VESILIND; MORGAN, 2015). Note na Figura 3.4 que a estrutura e funcionamento de um aterro sanitário é bem diferente de um depósito sem revestimento e a céu aberto, que é chamado popularmente de "lixão".

27



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Figura 3.4 | Esquema básico de um aterro sanitário



Fonte: Vesilind e Morgan (2015, p. 340).

28



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

De acordo com Philipp Junior et al. (2004) o aterro sanitário é um processo de tratamento de resíduos de baixo custo se comparado a outros tratamentos, além de ser seguro e de simples operação. É importante ressaltar que a construção dos aterros está sujeita a uma série de regulamentações, dentre elas a distinção entre aterros sanitários industriais e urbanos, regulamentados pelas NBRs 8418 e 8419, respectivamente.

29



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Segundo Machado (2013), a ordem de prioridade para o gerenciamento de resíduos sólidos definido pela PNRS se baseia em estudos e tecnologias que foram bem-sucedidas em países desenvolvidos, levando em consideração o desenvolvimento sustentável. Outro ponto que influencia nessa ordem de prioridade é a assinatura de tratados internacionais, como o Processo de Marrakesh, que estimula que os países assinantes desenvolvam um Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). Além destes, pode-se citar economia dos recursos naturais, uma vez que, por meio da reciclagem, fazemos uma menor utilização de nossos recursos naturais, conservando-os (MACHADO, 2013).

30





## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

Mas como levar a filosofia da ordem de prioridades para toda a população, em escala e em linguagem acessível?

Para isso, aliamos a educação ambiental, de maneira estratégica, ao tema resíduos sólidos, por meio de formas distintas de comunicação e interação com as diferentes escalas sociais. Podemos ver que, atualmente, a educação ambiental tornou-se aliada das questões ambientais de maneira geral, seja no ambiente escolar (por meio da educação ambiental formal) ou em programas e projetos que englobam desde o ambiente corporativo aos momentos de lazer de toda a população (por meio da educação ambiental informal).

Exemplos simples de como a educação ambiental está aliada à gestão de resíduos sólidos em nosso país são a quantidade de projetos

31



## Aula 8

### Seção 3.2- Controle Ambiental dos Resíduos

ou programas de coleta seletiva, oficinas com materiais recicláveis e exposições de artesanatos a partir da simples produção de objetos confeccionados com materiais descartáveis ou sucatas.

Além disso, é por meio da educação ambiental que conseguimos evidenciar a importância do consumo responsável e da diminuição do desperdício pela sociedade atual, a importância do correto descarte por meio da coleta seletiva e, também, a destinação adequada (note aqui que ela está presente desde a não geração até a destinação adequada, na ordem de prioridade da PNRS).

32





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Caso não esteja em boa qualidade, a água poderá veicular um elevado número de doenças, seja por sua ingestão ou escassez, levando os indivíduos à privação dos hábitos higiênicos (como a falta de higiene pessoal ou da casa e dos utensílios de cozinha). Nesse sentido, tanto a qualidade da água, quanto também sua disponibilidade são fatores determinantes para a saúde do ser humano e dos animais.

Por falar em disponibilidade, você já sabe também que a água doce não está distribuída uniformemente em nosso planeta, principalmente aquelas distribuídas superficialmente para nosso consumo e utilização. O volume de água de qualidade para nosso consumo e nossas atividades dependerá essencialmente do equilíbrio dos ecossistemas de cada nação e, nesse aspecto, temos grande responsabilidade em nossas atividades diárias e em nosso modo de vida, para evitar a poluição e a degradação desse recurso tão importante.

33



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Você já pensou em como é realizada a distribuição e consumo de água no Brasil por setor da sociedade? A utilização da água, tanto para as nossas necessidades, quanto para a preservação ambiental, pode ser separada em grandes grupos, como: abastecimento público; abastecimento industrial; atividades agropastoris; preservação da fauna e da flora aquática; recreação; geração de energia elétrica; navegação; diluição; e transporte de efluentes (PHILIPPI JUNIOR et al., 2004). Veja, de maneira resumida na Figura 3.5, que, em nosso país, cerca de 70% da água doce é consumida pela agricultura, setor produtivo forte em nossa economia.

34

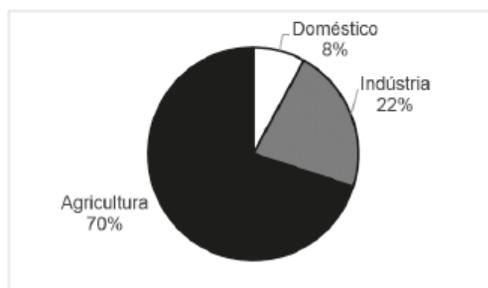




## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Figura 3.5 | Consumo de água no Brasil



Fonte: adaptada de <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

35

**kroton**  
paísão por educar



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

O uso mais nobre da água para nós, porém não o mais relevante em volume destinado, é o abastecimento público. Esta utilização engloba o consumo para matar a sede, para a higiene pessoal, preparo dos alimentos, limpeza da casa, dos utensílios, das roupas, irrigação dos jardins e, também, combate a incêndios (PHILIPPI JUNIOR et al., 2004). Para que a água seja potável e adequada para estas finalidades, ela deve apresentar características de qualidade que atendam a um padrão de potabilidade estabelecido, passando por estações de tratamento antes de chegar às torneiras da população, mas sobre isso falaremos mais adiante.

36

**kroton**  
paísão por educar



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

O reuso da água ocorre em muitos países para atender à demanda cada vez maior de água, tanto para o abastecimento público, quanto das indústrias e das atividades agrícolas, que utilizam um grande volume da mesma. Ele poderá ser utilizado para fins potáveis ou não potáveis, dependendo da necessidade e da atividade ao qual se destina. O que irá determinar a potabilidade da água é o sistema de tratamento de efluentes adotado, que poderá ou não prescindir de sistema de desinfecção avançada de possíveis microrganismos patogênicos.

37



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

A energia hidráulica, aquela que provém do movimento da água, gerada nas usinas hidrelétricas, também é outra forma de utilização dos recursos hídricos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2005), no Brasil, essas usinas geram cerca de 90% da nossa produção de energia elétrica. Em contrapartida, caso sua construção e localização não sejam bem planejadas e fiscalizadas, pode causar muitos impactos ambientais e sociais, uma vez que proporcionam o alagamento de grandes áreas, provocando reflexos sobre os ecossistemas e sobre as comunidades locais.

38



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Para reduzir o desperdício de água, pensando, inclusive, no consumo doméstico, que está ao nosso alcance todos os dias, é preciso considerar que existe a possibilidade de utilização sustentável desse recurso em todas as finalidades nas quais se destina. Tomando como exemplo as escalas industrial e agrícola, é possível controlar os volumes de água utilizados, otimizando os processos e utilizando equipamentos poupadores de água, além de fazer seu reuso (BRASIL, 2005). Em casa, é possível aplicar o conceito de consumo sustentável, promovendo em nós mesmos e em nossa família mudanças de hábitos que vão desde o nosso tempo de banho com o chuveiro ligado, o costume de escovar os dentes e lavar as louças com a torneira aberta, até o uso de mangueira para lavar a calçada e o carro, por exemplo. A gestão urbana pode colocar em prática a redução do desperdício nos sistemas de abastecimento de água, introduzindo medidas de manejo que tornem os sistemas mais eficientes (BRASIL, 2005).

39



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Os sistemas de tratamento de água e/ou efluentes são constituídos por uma série de operações e processos empregados para a remoção das substâncias indesejáveis, ou então a transformação em outras formas menos prejudiciais à saúde e aos ecossistemas.

Vamos conhecer mais sobre quais são os processos de tratamento de água e de efluentes?

De acordo como Philippi Junior et al. (2004), os processos de tratamento de efluentes são reunidos em diferentes grupos, que envolvem as características físicas, químicas e biológicas da água, sendo, então, processos físicos, químicos e biológicos.

40



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Os primeiros a serem estudado por nós são aqueles relacionados à remoção ou transformação dos poluentes da água de maneira física, basicamente por meio da separação dos sólidos que estão em suspensão ou na homogeneização ou diluição das águas que serão tratadas. Geralmente, os processos físicos envolvem dispositivos ou unidades de tratamento, como: grades de limpeza, peneiras, caixas de areia para filtração, tanques de retenção de materiais flutuantes, decantadores, filtro, entre outros (PHILIPPI JUNIOR et al., 2004).

41



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Conhecendo esses processos, é preciso entender que os sistemas de tratamento de águas residuárias são classificados em função do tipo de material a ser removido e da eficiência da remoção – por exemplo, se a água após o tratamento será potável ou não.

De acordo com Phillip Junior et al. (2004), o tratamento de águas residuárias é então classificado em preliminar, primário, secundário e terciário. Vamos conhecer cada um deles:

42





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

De acordo com Phillip Junior et al. (2004), o tratamento de águas residuárias é então classificado em preliminar, primário, secundário e terciário. Vamos conhecer cada um deles:

- **Tratamento preliminar:** é aquele com a finalidade de remover apenas os sólidos grosseiros, normalmente aplicado em qualquer tipo de água residuária. Trata-se do uso de processos físicos.
- **Tratamento primário:** é aquele com a finalidade de remover resíduos finos em suspensão nos efluentes. Também pode ser utilizado em qualquer tipo de despejo e pode utilizar tanto processos físicos, quanto químicos.

43



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

- **Tratamento secundário:** é utilizado para depurar águas residuárias por processos biológicos, com a finalidade de reduzir o teor de matéria orgânica nos despejos.
- **Tratamento terciário:** é um estágio avançado de tratamento de águas residuárias, visando a remoção de substâncias e microrganismos não removidos nas etapas anteriores e que possam ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Utiliza-se processos, químicos e físicos. Após o tratamento terciário a água poderá ser utilizada, inclusive, para fins potáveis.

44





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

A água captada de fontes como rios ou represas para abastecimento da população e consumo humano, quando chega à estação de tratamento de água (ETA) também passa, de maneira geral, por algumas etapas, como a adição de coagulantes, a sedimentação dos coágulos, a filtração e a desinfecção. Vamos conhecer melhor cada uma delas?

A primeira etapa geralmente é a adição de coagulantes (Figura 3.6 -1). Consiste em um processo químico no qual, substâncias químicas, como sulfato de alumínio ou sulfato ferroso, são adicionadas à água com a função de aglutinar pequenas partículas coloidais em suspensão ali encontradas.

45



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Após a adição dos coagulantes, a água é conduzida a misturadores que irão promover a formação dos flocos das partículas poluentes presentes na água (Figura 3.6– 2). Esse processo físico é chamado de coagulação ou floculação e permitirá a melhora da turbidez da água, tornando-a translúcida. Dos misturadores, a água é conduzida aos tanques de decantação, também chamados de decantadores, onde permanecerá por aproximadamente três horas (Figura 3.6– 3). Durante esse tempo, os flocos em suspensão serão depositados no fundo dos tanques, levando consigo grande parte das impurezas.

46





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água



#### Vocabulário

**Turbidez da água:** a turbidez é a forma de se medir a dificuldade de um feixe de luz ao atravessar determinada quantidade de água. Em outras palavras, é a turbidez que irá conferir a aparência turva de uma água com muitas partículas em suspensão, por exemplo. É quando a água perde a sua característica clara, translúcida.

47



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Após a decantação, a água segue para a filtração, mais um processo físico. Os filtros (Figura 3.6 – 4) possuem areia em diferentes granulometrias para reter impurezas aglutinadas nas etapas anteriores. Chegando ao final do processo, após filtrada, a água passa ainda por um processo de desinfecção (Figura 3.6 – 5). Esse processo é necessário pois a água, aparentemente limpa, ainda pode conter microrganismos patogênicos que podem provocar doenças, como disenteria bacilar e cólera. Esse processo químico consiste na adição de cloro em forma de gás ou em solução aquosa.

48



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Por fim, a água destinada ao abastecimento público passa por um processo de fluoretação, também químico, que consiste na adição de flúor por meio de produtos como fluossilicato de sódio ou ácido fluossilícico, para a prevenção da cárie dentária. Aqui no Brasil, desde 1975, esse processo é obrigatório e está disposto no Decreto nº 76.872/1975 (BRASIL, 1975). Após esses processos de tratamento, a água ainda passará por análise laboratorial que garantirá que ela a qualidade adequada para ser distribuída à população.

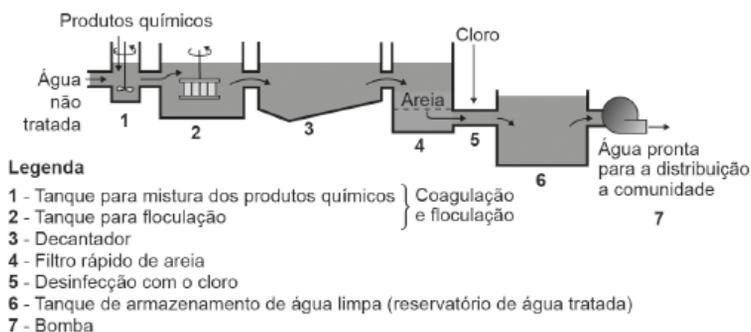
49



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Figura 3.6 | Esquema simplificado dos componentes de uma estação de tratamento



Fonte: Vesilind e Morgan (2011, p. 190).

50



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Antes de encerrarmos nossos estudos desta seção e da Unidade 3, devemos ter a consciência de que, apesar de muitos estudos e tecnologias de controle ambiental desenvolvidas ao longo dos anos, hoje ainda encontramos algumas dificuldades na implantação de políticas de saneamento e controle ambiental sustentáveis no Brasil, principalmente em virtude da extensão e das desigualdades social e culturais em nosso país.

51



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

Em muitas localidades ainda nos deparamos com áreas inapropriadas para a destinação final e tratamento dos resíduos sólidos, com a presença de lixões a céu aberto que poluem e contaminam tanto o solo quanto recursos hídricos tão importantes para nós. A escassez dos recursos hídricos também é algo que deve ser levado em consideração, uma vez que água já não é mais um recurso natural tão abundante como se pensava antigamente, e, em algumas regiões do Brasil, como no semiárido nordestino, nunca foi.

52





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

O que vemos, e que faz parte da nossa missão como cidadãos e profissionais, é que, ao mesmo tempo em que a consciência ambiental vem aumentando, ainda nos deparamos com o desperdício e uso irracional da água, por exemplo. Apesar de muito ter se falado em sustentabilidade e a importância da conservação do meio ambiente, ainda lidamos com uma baixa consciência ambiental da população, em diferentes regiões do país e, nesse sentido, o conhecimento técnico-científico adquirido e educação ambiental a longo prazo poderá viabilizar a implantação de políticas de saneamento e controle ambiental sustentáveis no nosso país. Nosso desafio é grande, mas muito gratificante e recompensador.

53



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

- 1.** Sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, analise os itens a seguir:
- I. Institui a prevenção e redução na geração de resíduos.
  - II. Afirma que a responsabilidade pelo resíduo é exclusiva do seu gerador.
  - III. Institui a necessidade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
  - IV. Coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos em termos de legislação.
- Assinale a alternativa que contém os itens que são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:
- a) I e II, apenas.
  - b) I e III, apenas.
  - c) I, II e III, apenas.
  - d) I, III e IV, apenas.
  - e) I, II, III e IV.

54





## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

**2.** O reuso de água vem sendo adotado por muitos países no mundo todo para atender a demanda cada vez maior de água tanto para o abastecimento público quanto das indústrias e das atividades agrícolas, que utilizam um grande volume da mesma. Ele poderá ser utilizado para fins potáveis ou não potáveis, dependendo da necessidade e da atividade ao qual se destina.

O que irá definir se a água para reuso será potável ou não potável? Assinale a alternativa correta:

- a) A origem da água tratada irá definir sua potabilidade após o tratamento.
- b) A eficiência da estação de tratamento irá definir a potabilidade da água após o tratamento.
- c) O uso ao qual se destina irá definir a potabilidade da água após o tratamento
- d) A quantidade de etapas de tratamento e sua classificação irão definir a potabilidade da água.
- e) As águas advindas da indústria química não serão potáveis após o tratamento.

55

**kroton**  
país por educar



## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água

**3.** A água captada de fontes como rios ou represas para abastecimento da população e consumo humano, quando chega à estação de tratamento de água (ETA), também passa, de maneira geral, por algumas etapas, como: a adição de coagulantes, a sedimentação dos coágulos, a filtração e a desinfecção.

Analise a imagem a seguir, que representa uma estação de tratamento de água simplificada:

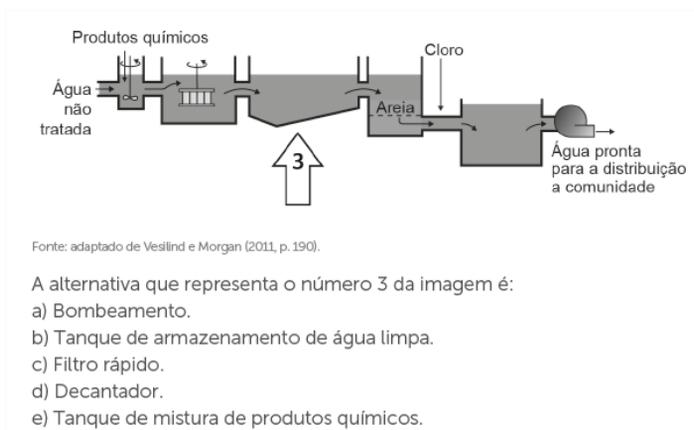
56

**kroton**  
país por educar



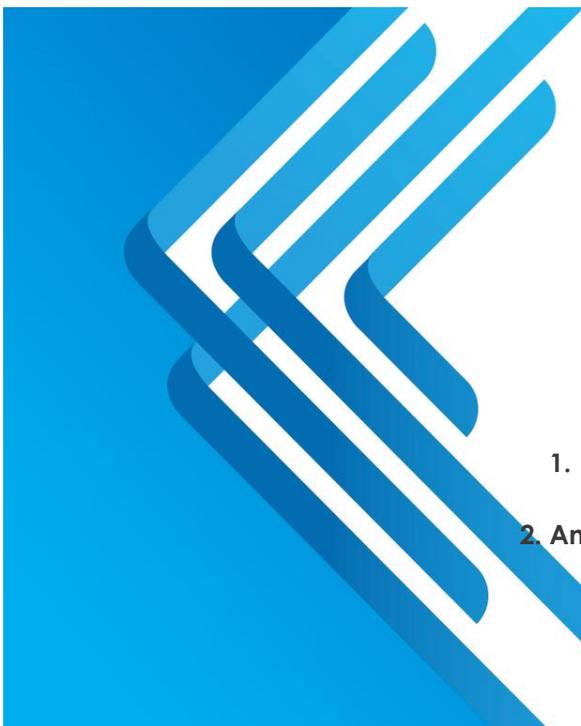
## Aula 8

### Seção 3.3- Saneamento e Controle Ambiental da Água



57

kroton  
paixão por educar



kroton  
paixão por educar

## Bibliografia desta aula:

1. Blog do professor Cristiano Malheiro
2. Ambiente AVAEDUC- Gestão Ambiental

58

