



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte**  
**Pró-Reitoria de Ensino**  
**Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais**

**EDITAL Nº. 01/2015 – PROEN/PPgUSRN/IFRN**  
**EDITAL Nº. 02/2015 – PROEN/DIGPE/PPgUSRN/IFRN**

---

**INSTRUÇÕES**

- Leia com bastante atenção cada questão antes de responder;
- Verifique se seu caderno de provas contém 08 questões objetivas e 02 questões discursivas;
- Utilize as páginas em branco do caderno de provas para rascunho;
- O candidato deverá respeitar o espaço destinado à redação de cada questão da prova discursiva. Será desconsiderada qualquer informação que esteja fora dos limites indicados na área destinada as respostas;
- As respostas das questões objetivas devem ser marcadas nas áreas destinadas para tal () , devendo o candidato preencher exatamente dessa forma ();
- Lembre-se de que, para cada questão objetiva, existe apenas uma resposta certa; a marcação de mais de uma alternativa implicará na anulação da questão;
- A prova será realizada sem consulta a qualquer material bibliográfico ou outro material didático e/ou eletrônico, com duração de até 04 (quatro) horas;
- Aos candidatos da linha de pesquisa de Saneamento Ambiental será permitida a utilização da calculadora científica;
- O candidato não pode fazer nenhum tipo de identificação ou marcação no caderno de prova (frases, desenhos, símbolos, etc.);
- O candidato não pode levar o caderno de provas.

---

**Linha de Pesquisa: Saneamento Ambiental**

Nº Inscrição

Nome do Candidato

Assinatura do Candidato



## QUESTÕES OBJETIVAS

**1 (5 pontos)** – Os sistemas de lodos ativados são muito utilizados no tratamento biológico de esgotos domésticos, particularmente em grandes cidades. Basicamente são sistemas de mistura completa contendo unidades de aeração e decantação e podem ser operados de forma convencional ou de aeração prolongada. Os sólidos são recirculados do decantador secundário para o tanque de aeração para manter uma elevada biomassa dentro do reator aerado por um tempo necessário para estabilizar grande parte da matéria orgânica presente no esgoto afluente. Sobre os sistemas de lodos ativados pode-se afirmar:

I - Nos lodos ativados com aeração prolongada a biomassa permanece por mais tempo dentro do sistema quando comparado com os lodos ativados convencionais.

II - Nos lodos ativados com aeração prolongada o volume do tanque de aeração é menor quando comparado com lodos ativados convencionais

III - Nos lodos ativados com aeração prolongada não há necessidade de estabilizar o lodo biológico excedente.

IV - Nos lodos ativados com aeração prolongada usualmente não são utilizados decantadores primários.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, II e III
- b) I, II e IV
- c) I, III e IV
- d) II, III e IV

**2 (5 pontos)** – Vários são os fatores utilizados para a concepção das estações de tratamento de água (ETA), entre eles, a qualidade da água bruta. A sequência de unidades que melhor representa uma ETA convencional/ciclo completo é:

- a) coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.
- b) coagulação, floculação, decantação, pré-filtração, filtração e desinfecção.
- c) filtração lenta, filtração rápida e desinfecção.
- d) pré-oxidação, coagulação, decantação, filtração, oxidação, desinfecção e adsorção.

**3 (5 pontos)** – Para a quantificação de cargas poluidoras três variáveis são de grande importância: a carga (Massa/Tempo), a concentração (Massa/Volume) e a vazão (Volume/Tempo). A equação que define a relação entre estas três variáveis é:  $Concentração = \frac{\Sigma Carga}{\Sigma Vazão}$ . O esgoto bruto de uma determinada indústria apresenta vazão de 1000 m<sup>3</sup>/dia e concentração de DBO de 300 mg/L e, é tratado em uma estação de tratamento de efluentes (ETE) que apresenta uma eficiência na remoção de DBO de 70%. Após passar pela ETE o efluente tratado é lançado em rio que apresenta, antes do lançamento, uma vazão de 10.000 m<sup>3</sup>/dia e concentração de DBO de 3 mg/L. A carga de DBO lançada diariamente no rio e a concentração de DBO no ponto de mistura do efluente tratado com o rio são, respectivamente:

- a) 90 kg/dia e 46,5 mg/L
- b) 210 kg/dia e 46,5 mg/L
- c) 90 kg/dia e 10,9 mg/L
- d) 210 kg/dia e 10,9 mg/L

**4 (5 pontos)** – Durante a etapa de concepção de uma estação de tratamento de água (ETA) ficou definida a necessidade de utilização de filtros rápidos descendentes com taxa de filtração de  $150 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{dia}$ . Sabe-se que a taxa de filtração é definida pela relação entre a vazão e a área de filtração. Considerando que a ETA deve ter capacidade de tratamento de  $520 \text{ L/s}$  e que a área de cada filtro deve ser de  $50 \text{ m}^2$ , então quantidade mínima de filtros na ETA é de:

- a) 4
- b) 6
- c) 11
- d) 15

**5 (5 pontos)** – A matéria orgânica biodegradável presente no esgoto doméstico geralmente é degradada seguindo uma cinética de primeira ordem e, dependendo do tipo de regime hidráulico do reator, a concentração no efluente final pode ser estimada com base nas seguintes equações:

- Reator de fluxo contínuo e mistura completa:  $C = C_0/(1 + k \cdot t)$
- Reator de fluxo pistão:  $C = C_0 \cdot e^{-k \cdot t}$
- Reator em batelada:  $C = C_0 \cdot e^{-k \cdot t}$

Em que:

$C$  = concentração no efluente (mg/L)

$C_0$  = concentração no afluente (mg/L)

$k$  = taxa de degradação do poluente ( $\text{dia}^{-1}$ )

$t$  = tempo de detenção hidráulica no reator (dia)

Considere as seguintes afirmativas:

- I – Considerando o mesmo esgoto bruto afluente e o mesmo tempo de detenção hidráulica os reatores de mistura completa são mais eficientes na remoção de matéria orgânica que os reatores em batelada.
- II – Para reatores em fluxo pistão a redução do tempo de detenção hidráulica pela metade vai resultar em uma concentração de matéria orgânica no efluente duas vezes maior que a concentração original.
- III – Nos reatores de mistura completa a concentração de matéria orgânica dentro do reator é constante e equivalente a concentração de matéria orgânica no efluente.
- IV – Nos reatores de fluxo pistão quanto mais distante do ponto de entrada de esgoto bruto menor será a concentração de matéria orgânica.

São verdadeiras as afirmativas:

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e IV
- d) III e IV

**6 (5 pontos)** – A preocupação com a preservação ambiental e a busca pela sustentabilidade vem se constituindo como grandes desafios da humanidade. No Brasil, a Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispôs sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os resíduos perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. De acordo com essa política julgue as afirmativas abaixo como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- I. Os resíduos sólidos são originados de atividades domiciliares, comerciais e industriais e causam grandes impactos no ambiente quando não são gerenciados adequadamente. A obsolescência de objetos e equipamentos e o maior consumo de embalagens descartáveis influencia na alta geração de resíduos. A PNRS também se aplica aos rejeitos radioativos, que tem características específicas para acondicionamento e disposição final.
- II. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos perigosos, conforme normas técnicas específicas; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor, de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa.
- III. Por muito tempo o gerenciamento de resíduos sólidos em áreas urbanas se baseou apenas na coleta e no afastamento dos resíduos. Com a PNRS, a adoção de tecnologias de redução de volume e o tratamento com a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos tais como a incineração, desde que comprovada sua viabilidade técnica e ambiental, passa a ser possível.
- IV. O resíduo disposto incorretamente causa graves problemas ambientais, tais como poluição e contaminação do solo, da água e do ar, além dos inconvenientes derivados dos odores e vetores de doenças. De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) os resíduos sólidos também são responsáveis por uma parcela da geração de gases de efeito estufa devido a decomposição anaeróbica nos aterros sanitários.
- V. No Brasil, a titularidade dos serviços que envolvem os resíduos domiciliares e os públicos são do Estado, tendo em vista que os municípios não tem como captar recursos suficientes para o gerenciamento correto desses resíduos, propiciando consideráveis impactos ambientais de difíceis soluções.
- VI. Sempre que estabelecidos sistemas de coleta seletiva, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, os consumidores são obrigados a acondicionar de forma adequada e diferenciada os resíduos sólidos gerados, disponibilizando-os para a reutilização, reciclagem ou devolução, podendo inclusive ser beneficiados com incentivos econômicos pelo poder público.

A sequência correta para as afirmativas é:

- a) V, F, F, V, F, F
- b) V, V, V, F, F, V
- c) F, V, V, V, F, V
- d) F, F, V, F, V, F

**7 (5 pontos)** – A geração de resíduos é crescente e muitas vezes está associada a hábitos e costume da população e mais recentemente ao estilo de vida moderno, onde o ter está associado a *status* e a grande rotatividade de produtos tecnológicos disponíveis para consumo. Somos seduzidos por milhares de propaganda que no dia a dia nos levam a consumir em busca de uma sensação, muitas vezes efêmera, de bem estar e felicidade. A grande quantidade de resíduos tecnológicos gerados tem causado impactos ambientais e sociais principalmente em países pobres para onde, muitas vezes esses resíduos são levados para serem desmontados e reciclados de forma artesanal ou sem nenhuma norma de segurança. Com base nessa constatação, no que se refere às técnicas de tratamento de **resíduos sólidos**, marque a alternativa **CORRETA**.

- a) Os aterros sanitários funcionam como biorreatores, sendo o local para tratamento de todos os tipos de resíduos sólidos, inclusive os eletroeletrônicos e de agrotóxicos.
- b) A incineração é definida como o processo de redução de peso e volume de resíduos por meio de combustão controlada, sendo considerada uma opção de baixo custo e não ocasiona problemas de odores durante a queima.
- c) Em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, a segregação de resíduos tem, entre outras, a finalidade de promover a segurança no seu manuseio, uma vez que a mistura de resíduos compatíveis pode ter efeitos perigosos, tais como: geração de calor; geração de gases inflamáveis; solubilização e lixiviação de substâncias tóxicas, tais como as existente nos resíduos eletroeletrônicos.
- d) A utilização de incineradores como solução de problemas de poluição é questionada porque a combustão dos resíduos pode ser incompleta e nas emissões podem conter gases como dioxinas, furanos, HCl, CO, CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> cujo tratamento é caro e difícil.

**8 (5 pontos)** – O saneamento ambiental pode ser definido como o conjunto de ações voltadas ao controle de todos os fatores do meio físico do homem que podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem estar geral, envolvendo um conjunto de ações socioeconômicas voltadas para alcançar a salubridade ambiental. Inserido dentro do saneamento ambiental, o **saneamento básico** é definido pela Lei Ordinária N° 11.445 de 5 de janeiro de 2007, como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:”

- a) Tratamento de água e esgotos pluviais, resíduos sólidos.
- b) Abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais.
- c) Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e tratamento de resíduos.
- d) Abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais; saneamento da habitação e locais de trabalho; controle da poluição ambiental; saneamento dos alimentos.

### QUESTÕES DISCURSIVAS

**1 (30 pontos)** – Escreva um comentário sobre a importância da formação de profissionais, na relação do homem com a natureza, a partir da visão da complexidade ambiental, numa perspectiva interdisciplinar. A sua resposta deve ser escrita entre 25 a 30 linhas.

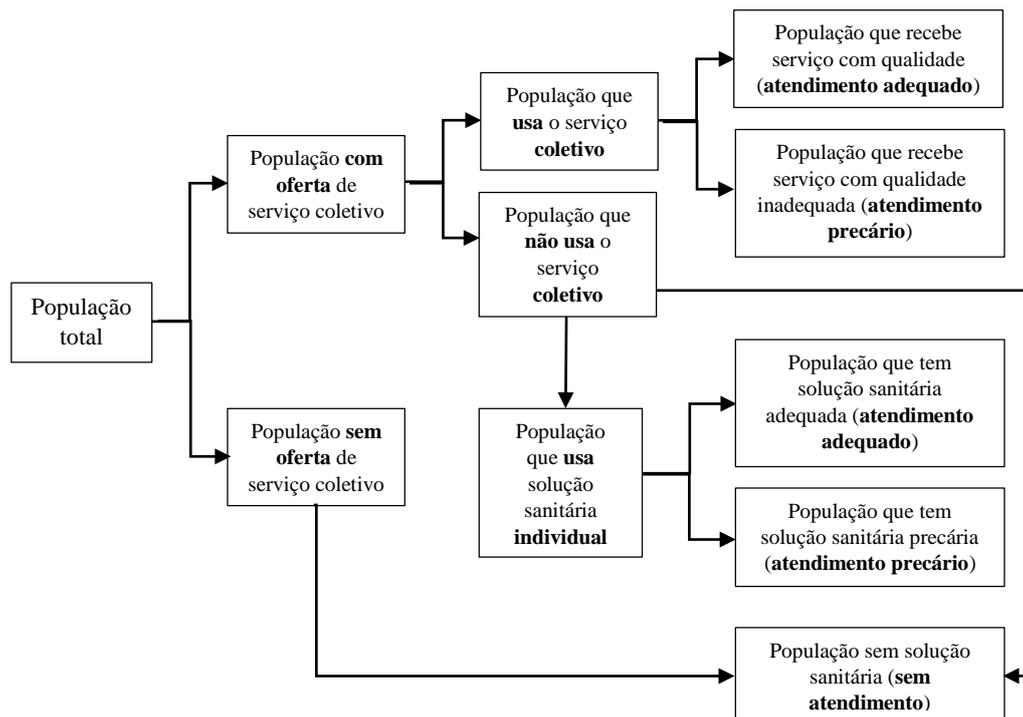
**Resposta questão 1:**

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.

**2 (30 pontos)** – Considerando que a metodologia utilizada para o embasamento da proposta do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) se baseou no conceito de déficit dos serviços ofertados (Figura 1), englobando nessa análise não só a infraestrutura implantada, mas também os aspectos socioeconômicos e culturais e os serviços ofertado ou as soluções empregadas, **DISSERTE** sobre os serviços de saneamento no Brasil destacando as características, as unidades de operação e os fatores que influenciam nos sistemas de águas, esgotos e resíduos sólidos, tanto no meio urbano quanto no meio rural.

A sua resposta deve ser escrita entre 25 a 30 linhas.

**Figura 1 – Conceito de déficit em saneamento básico adotado no PLANSAB**



Fonte: Plano Nacional de Saneamento Básico, 2011 (Ministério das Cidades, p.41, BRASIL)

Componente	Atendimento Adequado (%)	Déficit	
		Atendimento precário (%)	Sem atendimento (%)
Abastecimento de Água	59,4	33,9	6,8
Esgotamento Sanitário	39,7	50,7	9,6
Manejo de Resíduos Sólidos	58,6	27,2	14,2

Fonte: PLANSAB, 2011 – com base no Censo Demográfico (IBGE, 2011), SNIS (SNSA/MCidades, 2010), PNSB (IBGE,2008)

**Resposta Questão 2:**

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.

RASCUNHO QUESTÃO 1:

RASCUNHO QUESTÃO 2:

RASCUNHO GERAL: