



NOTA TÉCNICA GTES N.º 4/2023

Processo:	2021-5GLZW
Base legal:	Instrução de Serviço n.º 167-S, de 22 de outubro de 2021
Objetivo:	Elaboração de diretrizes técnicas e procedimentos administrativos vinculados ao uso ambientalmente seguro de escórias siderúrgicas
Grupo de Trabalho:	Rogério Pimentel Coelho, Cristiane Martinelli Erler, Sandra Gonçalves Moraes, Deisy Pereira Paulo de Mello, Fernanda Soares Benvindo e Felipe Azevedo Bastos

1. INTRODUÇÃO

Considerando as atribuições do Grupo de Trabalho de Escórias Siderúrgicas (GTES) para avaliar os possíveis usos ambientalmente seguro das escórias siderúrgicas, conferidas pela Instrução de Serviço n.º 167-S, de 22 de outubro de 2021, e suas alterações, somando o Plano de Trabalho apresentado na Nota Técnica GTCI n.º 1/2021 e retificado pela Nota Técnica GTCI n.º 1/2022, segue abaixo a conclusão do diagnóstico, bem como as orientações/recomendações finais acerca da utilização de escórias siderúrgicas (de alto-forno e de aciaria), conforme **itens 11 e 12** do cronograma.

Esta Nota Técnica não se aplica aos *blends* de escórias siderúrgicas denominados Revsol® Plus IV e Sidersolo, ou a outros tipos de resíduos siderúrgicos, tais como o pó de balão e a lama de alto-forno.

2. DEFINIÇÕES

Até a presente Nota Técnica, o GTES está tratando as escórias siderúrgicas como resíduo industrial. Seguem abaixo os termos técnicos utilizados para o gerenciamento e usos das escórias siderúrgicas (declarados pelas empresas geradoras do Espírito Santo), os termos estabelecidas em normas técnicas, os empregados na indústria da construção civil e na agricultura ou os determinados para efeitos de interpretação desta Nota Técnica.

- base – camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre sub-base, subleito ou reforço devidamente regularizado ou compactado (ABNT NBR 16364:2015).
- cascalhamento - distribuição de escória siderúrgica sobre uma pista, para melhorar sua transitabilidade (adaptado de Brasil (1997)).



- concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) – revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral, material de enchimento (*filer*) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente (BRASIL, 1997).
- concreto pré-fabricado - concreto misturado em escala industrial (BRASIL, 1997).
- concreto pré-moldado - concreto em peças pré-moldadas (BRASIL, 1997).
- corretivo de solo - para a correção de acidez do solo.
- estabilização – processo de melhoria da capacidade resistente de materiais *in natura* ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade (ABNT NBR 16364:2015).
- gabião - Conjunto de pedras envolvido em tela metálica, fechada, e que se utiliza, em geral, para contenção (BRASIL, 1997).
- lastro ferroviário – escória siderúrgica usada como base para dormentes de ferrovia.
- preparo - operação de gerenciamento de resíduos na qual se realiza a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos sólidos, com vistas a permitir o emprego de determinada tecnologia de destinação final (ABNT NBR 17100-1:2023).
- regularização de terrenos - nivelamento de terrenos utilizando escória siderúrgica e adequação da área para futuras construções.
- revestimento primário - camada de escória siderúrgica sobreposta ao leito natural de rodovias, a fim de permitir uma superfície de rolamento com características superiores às do solo natural (adaptado de Brasil (1997)).
- *rip-rap* - construído com sacos cheios de escórias siderúrgicas, que podem estar misturados a cimento Portland, dispostos de modo a formar uma barreira interceptante, sendo utilizado para contenção do fluxo de águas.
- sub-base – camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente regularizada e compactada (ABNT NBR 16364:2015).
- terra armada - maciço resultante de aterro estabilizado com o uso de armaduras (BRASIL, 1997). É um sistema constituído pela associação de solo de aterro com propriedades técnicas adequadas, pelo qual armaduras constituídas por tiras flexíveis (metálicas ou de outro tipo) colocadas, em geral, horizontalmente em seu interior, ficam ligadas às contenções externas, por exemplo: de concreto, as quais servem de limitação ao aterro. É um tipo de construção, por exemplo, utilizado na construção de viadutos para aumentar a capacidade do aterro a resistir aos esforços de tração.



Por este motivo o material a ser utilizado no aterro precisa ter um elevado ângulo de atrito interno.

- tratamento - operação de gerenciamento de resíduos na qual se realiza a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas dos resíduos sólidos com vistas à redução dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT NBR 17100-1:2023).

2.1 DEFINIÇÕES DE SUBPRODUTOS E *STATUS* DE NÃO RESÍDUO

O GTES vem tratando as escórias siderúrgicas apenas como resíduos, uma vez que não havia na legislação e normas aplicáveis a definição de subproduto ou coproduto. Contudo, posteriormente em 14 de junho de 2023 foi publicada a norma técnica ABNT NBR 17100-1 - Gerenciamento de resíduos, que estabeleceu os conceitos de “*status* de não resíduo” e de “subproduto”, descritos abaixo:

15 *Status* de não resíduo

15.1 Atribui-se o “*status* de não resíduo” a um resíduo que tenha sido submetido a uma operação de valorização (3.52) que o converta em um produto para consumo, insumo ou matéria-prima.

15.2 A operação de valorização (3.52) na qual um resíduo é utilizado para a produção de um produto, insumo ou matéria-prima (ver 15.1) deve atender a requisitos e especificações definidas e atestadas ou pelo órgão regulador competente, ou por normas técnicas. Na ausência destes, tais requisitos devem ser definidos e justificados pelos responsáveis técnicos participantes da cadeia de valor (3.5) envolvida na produção e uso do resíduo, de forma a assegurar a proteção ao meio ambiente e à saúde pública, com a devida anuência da autoridade competente.

15.3 O preparo (3.26) ou tratamento (3.51) de um resíduo não o converte em “não resíduo”, sendo apenas uma etapa intermediária até sua destinação (3.8).

15.4 O processo que converta resíduo em material, substância, objeto ou bem a ser encaminhado para uma operação que se enquadre nas tecnologias de destinação listadas no Anexo A.4 deve ser considerado como uma etapa intermediária, sem que o resíduo se enquadre no “*status* de não resíduo”. Este requisito não se aplica às tecnologias de reuso códigos RU-01 e RU-02 do Anexo A.4.

15.5 Consideram-se encerradas as etapas do gerenciamento do resíduo quando o mesmo atinge o “*status* de não resíduo”.

15.6 A operação de valorização (3.52) na qual o resíduo vier a atender aos critérios do “*status* de não resíduo” deve ser a responsável pela emissão do certificado de destinação do resíduo (3.6); todas as operações predecessoras devem ser tratadas como etapas intermediárias.

16 Subprodutos

16.1 Um material, substância, objeto ou bem pode ser considerado um subproduto quando for originado a partir de um processo de produção estabelecido dentro da área de operação de seu gerador e for comumente empregado como produto, insumo ou matéria-prima.

16.2 Os subprodutos devem atender aos requisitos e especificações definidas e atestadas ou pelo órgão regulador competente, ou por normas técnicas. Na ausência destes, tais requisitos devem ser estabelecidos e justificados pelos responsáveis técnicos participantes da cadeia de valor (3.5) envolvida na produção e uso do subproduto, de forma a assegurar a proteção ao meio ambiente e à saúde pública, com a devida anuência da autoridade competente.



Entretanto, ainda não foram detalhados os requisitos para a correta atribuição, e está previsto que os requisitos específicos serão publicados nas partes 3 e 4 (Parte 3: Enquadramento no status de não resíduo; Parte 4: Requisitos para classificação como subproduto). Assim, entendemos que até que sejam publicados os requisitos específicos e realizada a avaliação para verificar se as escórias se enquadram nesses termos, as escórias siderúrgicas devem ser tratadas como resíduo industrial.

3. GERENCIAMENTO E USOS DAS ESCÓRIAS SIDERÚRGICAS DO ESPÍRITO SANTO

Abaixo seguem os usos que vinham sendo efetivados para as escórias, informados pelas indústrias siderúrgicas do Estado do Espírito Santo, em seus respectivos processos de licenciamento do lema, quais sejam os processos de n.ºs: 24422681, 22765859, 22765859 e 22459430, e a avaliação quanto à viabilidade ambiental na continuidade do uso.

Os geradores, transportadores, armazenadores e destinadores deverão assegurar que não ocorra contaminação por outras substâncias, principalmente as classificadas como perigosas, garantindo a proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

3.1. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

É imprescindível a adoção de caracterizações periódicas das escórias siderúrgicas, conforme já indicado na Nota Técnica GTES n.º 1/2022 e Nota Técnica GTES n.º 3/2023.

Dessa forma, sugerimos que sejam executadas amostragens com caracterizações trimestrais visando melhor conhecimento acerca da caracterização de cada tipo de escória. Após a realização de 6 (seis) caracterizações, deverá ser apresentado estudo conclusivo acerca da composição de cada tipo de escória, o que possibilitará, por exemplo, a definição dos parâmetros realmente necessários em caracterizações e monitoramentos posteriores, podendo ser desconsiderados, por exemplo, parâmetros que não foram detectados durante esse período, sob solicitação devidamente justificada da empresa e deferimento do lema. Contudo, as solicitações somente deverão ser avaliadas se forem adotadas medidas de segregação pelas empresas geradoras, ou seja, desde que as escórias não sejam dispostas juntamente com outros resíduos e/ou produtos, conforme descrito no tópico 3.3.

A coleta das amostras deverá ser sempre realizada em pilhas/lotos encerrados há no máximo três meses. Durante o período de armazenamento, deverá ser garantido que as escórias siderúrgicas sejam armazenadas em pilhas/lotos distintos para cada tipo (escória granulada de alto-forno, escória de alto-forno bruta, escória KR, escória LD, escória FEA, escória FP), para posterior destinação adequada conforme os resultados de caracterização obtidos.



Recomendamos que a caracterização e classificação sejam solicitadas para todos os tipos de escórias siderúrgicas, bem como para todas as empresas geradoras, com as mesmas exigências de periodicidade e parâmetros, conforme Apêndice A.

3.2. TRANSPORTE

O transporte das escórias siderúrgicas deverá se proceder somente por empresas devidamente licenciadas para tal atividade, de acordo com a classificação do resíduo e normas técnicas.

Conforme estabelecido no Decreto n° 5.177-R, de 15 de julho de 2022, que “institui o Sistema Estadual On-line de Manifesto de Transporte de Resíduos Sólidos no Espírito Santo - Sistema MTR-ES”, o transporte das escórias siderúrgicas não poderá ser realizado sem a emissão do Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR pelo Sistema MTR-ES ou com MTR emitido de forma diversa que não pelo Sistema MTR-ES. A equipe técnica responsável pelo licenciamento das indústrias siderúrgicas deverá orientar à cada empresa geradora para que preencha no campo observações do MTR, qual o uso ou aplicação em que a escória siderúrgica efetivamente será utilizada/destinada, para fins de rastreamento.

3.3. ARMAZENAMENTO

Conforme Relatórios de Visitas Técnica, as escórias siderúrgicas são armazenadas a céu aberto e diretamente sobre o solo, não havendo dispositivos de segregação entre as escórias siderúrgicas e outros resíduos e/ou produtos, o que pode causar alterações na composição das escórias.

Diante do exposto, sugerimos à equipe do lema responsável pelo licenciamento ambiental das empresas a adoção de medidas eficazes de controle ambiental para correta segregação e armazenamento, conforme normas técnicas ABNT NBR 11174:1990, ABNT NBR 12235:1992 e ABNT NBR 17100-1:2023. Em relação às empresas que recebem escórias siderúrgicas, sugerimos que o armazenamento até utilização também seja realizado conforme as referidas normas.

Ressalta-se ainda que as áreas de armazenamento de resíduos industriais, incluindo os centros de distribuição, devem possuir o devido licenciamento ambiental.



3.3.1. MONITORAMENTO

Conforme avaliação deste processo e-docs 2021-5GLZW, foi constatado que a disposição e utilização das escórias pode ocasionar a contaminação do solo e/ou da água subterrânea e/ou da água superficial.

Diante do exposto, considerando a necessidade de avaliar melhor a disposição ou aplicação das escórias siderúrgicas diretamente sobre o solo, considerando que as áreas de armazenamento são atividades de impacto ambiental de âmbito local, conforme Resolução Consema n.º 1, de 14 de março de 2022, considerando ainda o disposto na Resolução Conama n.º 420, de 28 de dezembro de 2009, recomendamos que os entes federativos responsáveis pelo licenciamento considerem como medida de controle ambiental, o monitoramento das áreas de armazenamento de escórias siderúrgicas.

3.4. DESTINAÇÃO

3.4.1 Vedações

Orientamos que sejam vedados o armazenamento e a destinação final das escórias siderúrgicas, bem como os usos/aplicações com restrições de que tratam o tópico 3.4.3 desta nota técnica, em Área de Preservação Permanente, Unidades de Conservação, áreas de solo mole, áreas sujeitas a inundações por um período de retorno de 100 anos, água subterrânea com nível inferior a 1,50m (nível máximo medido em período de maior precipitação pluviométrica, não se aplicando em solos com coeficiente de permeabilidade superior a 5×10^{-5} cm/s) e a menos de 50m de poços de captação. Poderá a autoridade ambiental, após as devidas fundamentações técnicas para proteção ambiental, autorizar o uso das escórias siderúrgicas nessas áreas protegidas.

3.4.2 Usos permitidos sem restrição

Para destinação das escórias siderúrgicas em substituição à matéria-prima convencional na produção de cimento Portland, concretos, argamassas e pastas cimentícias, o GTES entende que **não há restrição** quanto a esses usos, por não terem sido verificados impactos ambientais significativos para esses usos, conforme o explicado na Nota Técnica GTES n.º 1/2023, desde que essas atividades obedeçam as normas técnicas aplicáveis e que estejam devidamente licenciadas ambientalmente.



3.4.3 Demais usos

Para destinação das escórias siderúrgicas nos demais usos, deverão ser observados os seguintes aspectos: a classificação, conforme norma ABNT NBR 10004:2004, e as concentrações da massa bruta, que devem ser comparadas com os padrões da Resolução Conama n.º 420/2009. A caracterização deverá ser representativa por lote/pilha de armazenamento já encerrado. Caso ocorra nova carga de escória siderúrgica em um lote/pilha já caracterizado, deverá ser realizada nova caracterização do resíduo. A destinação das escórias siderúrgicas deverá ser documentada pela classificação, laudos de caracterização conforme Apêndice A, quantidade destinada, identificação georreferenciada da pilha/lote e período de geração.

Abaixo estão discriminadas as orientações do GTES quanto aos usos com restrição e sem restrição para as escórias siderúrgicas, conforme classificação da ABNT NBR 10004:2004 e Resolução Conama n.º 420/2009:

1. Classe II B e concentração dos parâmetros da massa bruta **dentro** dos limites dos Valores de Prevenção (VPs) disposto no Anexo II da Resolução Conama n.º 420/2009 - **não há restrição**.
2. Classe II B e concentração dos parâmetros da massa bruta **acima** dos limites dos VPs da Resolução Conama n.º 420/2009 – deverá ser avaliado o uso da área em que haverá a utilização do material em uso Agrícola, Residencial ou Industrial e, garantido que as concentrações estarão dentro dos limites estabelecidos para Valor de Investigação (VI) da Resolução Conama n.º 420/2009, sendo que, a atividade deverá estar devidamente licenciada pelo ente federativo responsável e autorizada ao recebimento e utilização. Neste caso, orienta-se que o ente federativo responsável exija como medida de controle ambiental, o monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea, conforme previsto na Resolução Conama n.º 420/2009. Para este caso, sugere-se que seja realizado o licenciamento ambiental desta atividade, não sendo recomendada a autorização de uso para atividades consideradas de baixo risco, enquadradas no licenciamento simplificado ou dispensadas de licenciamento ambiental.
3. Classe II A, escórias siderúrgicas que apresentarem:
 - a) concentração dos parâmetros da massa bruta **abaixo** dos limites dos VPs da Resolução Conama n.º 420/2009.
 - b) valores acima dos limites máximos no extrato do solubilizado da norma ABNT NBR 10004:2004, entretanto, alguns desses parâmetros não possuem limites de VP pela Resolução Conama n.º 420/2009, tais como, Alumínio, Boro, Ferro e Manganês. Neste caso, deve ser observado se as concentrações apresentadas no extrato solubilizado para os



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

Processo 2021-5GLZW (86081209) – NT GTES n.º 4/2023

parâmetros anteriormente mencionados encontram-se abaixo do VI de água subterrânea da Resolução Conama n.º 420/2009 (Alumínio 3,5 mg/L, Boro 0,5 mg/L, Ferro 2,4 mg/L e Manganês 0,4 mg/L).

c) Caso se apresentarem em conformidade com as alíneas a e b acima, **não há restrição**.

4. Classe II A, escórias siderúrgicas que apresentarem:

- a) concentração dos parâmetros da massa bruta **acima** dos limites dos VPs da Resolução Conama n.º 420/2009.
- b) valores acima dos limites máximos no extrato do solubilizado da norma ABNT NBR 10004:2004, entretanto, alguns desses parâmetros não possuem limites de VP pela Resolução Conama n.º 420/2009, tais como, Alumínio, Boro, Ferro e Manganês. Neste caso, deve ser observado se as concentrações apresentadas no extrato solubilizado para os parâmetros anteriormente mencionados encontram-se abaixo do VI de água subterrânea da Resolução Conama n.º 420/2009 (Alumínio 3,5 mg/L, Boro 0,5 mg/L, Ferro 2,4 mg/L e Manganês 0,4 mg/L).
- c) caso se apresentarem em conformidade com as alíneas a e b acima, deverá ser avaliado o uso da área em que haverá a utilização do material em uso Agrícola, Residencial ou Industrial e, garantido que as concentrações estarão dentro dos limites estabelecidos para VI da Resolução Conama n.º 420/2009, sendo que, a atividade deverá estar devidamente licenciada pelo ente federativo responsável e autorizada ao recebimento e utilização. Neste caso, orienta-se que o ente federativo responsável exija como medida de controle ambiental, o monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea, conforme previsto na Resolução Conama n.º 420/2009. Para este caso, sugere-se que seja realizado o licenciamento ambiental desta atividade, não sendo recomendada a autorização de uso para atividades consideradas de baixo risco, enquadradas no licenciamento simplificado ou dispensadas de licenciamento ambiental

5. Classe I, II B e II A que não atenderem aos requisitos dos itens acima o GTES não recomenda sua utilização, considerando o nível das concentrações das substâncias presentes, pois a utilização dessas escórias siderúrgicas pode ocasionar a contaminação do solo e/ou da água subterrânea e/ou da água superficial, salvo após apresentação de proposta técnica e/ou Estudo Ambiental ao ente federativo competente responsável pelo licenciamento da atividade que receberá as escórias siderúrgicas, devendo ser aguardada manifestação oficial.



4. INCENTIVO À RECICLAGEM

Em relação à escória granulada de alto-forno, conforme consta na Nota Técnica GTES n.º 1/2023, existe demanda no mercado nacional para que toda a geração seja consumida pela indústria cimentícia. A escória granulada de alto-forno é adicionada ao processo de fabricação do cimento depois da etapa da produção do clínquer, ou seja, na etapa da moagem e adição, sendo a mistura depois moída para a obtenção do cimento Portland. Isso reduz a exploração de recursos naturais (argila e calcário), bem como diminui a emissão de CO₂, já que ela não é adicionada na etapa da produção do clínquer, não sendo necessária a calcinação no forno, que causa a emissão. Dentre os diversos usos da escória granulada de alto-forno, a substituição de parte do clínquer na produção do cimento Portland é o que mais gera créditos de carbono (LEE, PARK, 2005).

Considerando os atributos mais nobres, bem como a maior segurança e os benefícios em termos ambientais, a substituição de parte do clínquer por escória granulada de alto-forno na produção do cimento Portland se trata de uma produção mais limpa (*clean production*) do que se fosse produzido o cimento Portland sem a substituição parcial do clínquer, pois é a forma de reciclagem do resíduo em processo produtivo de menor impacto ambiental, a qual deve ser incentivada, conforme a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010). Assim posto, na vertente ambiental, se justifica a utilização da escória granulada de alto-forno na produção de cimentos, concretos, argamassas e pastas cimentícias, em virtude dos diversos impactos ambientais positivos: a redução no lançamento de CO₂ na atmosfera, a redução da exploração de recursos naturais esgotáveis (argila e calcário), e, sobretudo, a redução na demanda de áreas para aterros de disposição final de resíduos, e a consequente redução na degradação ambiental dessas áreas.

Diante disso, sugerimos que sejam incentivados, junto aos processos de licenciamento ambiental, os processos industriais dotados de granuladores, que possibilitam granular a escória de alto-forno destinando 100% de sua geração para a produção de cimento Portland ou para adição direta em concretos e argamassas, mediante o estabelecimento de metas progressivas intermediárias e final.

Quanto às demais escórias siderúrgicas (de alto-forno bruta ou as de aciaria), o GTES entende que a aplicação em substituição aos agregados naturais na produção de argamassas e concretos, obedecendo as normas técnicas aplicáveis, trazem mais segurança ambiental do que outras aplicações/ usos, portanto, deve ser incentivada.

5. PESQUISAS

Conforme relatado nas notas técnicas do GTES, é imprescindível a realização de estudos mais aprofundados da caracterização das escórias siderúrgicas de acordo com o processo de produção, bem como dos insumos utilizados no processo, e ainda acerca do preparo e tratamento, com vistas à



redução dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

É notável que as academias, nacionais e internacionais, ainda estão um passo atrás quando o assunto se trata dos impactos ambientais decorrentes do uso das escórias siderúrgicas e, por essa razão, ainda são poucas as normas técnicas que estabelecem critérios, no viés ambiental, para o preparo, o tratamento e o uso desses resíduos e para o ambiente de aplicação.

Este Grupo Técnico recomenda que as empresas geradoras fomentem mais pesquisas de campo com maior investigação química e mineralógica, atrelada aos possíveis impactos ambientais causados pelos diversos usos, para melhor entendimento da interação das substâncias presentes nesses resíduos com o meio ambiente.

Entende-se ainda que deverão ser realizadas pesquisas específicas com monitoramento nas áreas de armazenamento, como os centros de distribuição. Ademais, deverá ser apresentada pelas empresas geradoras, proposta de monitoramento de outras áreas mais antigas onde houve a disposição ou o emprego das escórias siderúrgicas, de forma a avaliar melhor a interação desses resíduos com o meio ambiente em longo prazo.

Torna-se imprescindível também a realização de estudos mais aprofundados considerando as diferentes caracterizações das escórias siderúrgicas, de acordo com o processo de produção do ferro e aço, insumos utilizados, bem como após o preparo e tratamento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTOS

Considerando que os municípios e o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF) também são responsáveis pelo licenciamento ambiental de atividades que utilizam as escórias siderúrgicas;

Considerando que o Departamento de Edificações e de Rodovias do Espírito Santo (DER-ES) é um dos principais destinadores que adotam o uso das escórias siderúrgicas;

Considerando que o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) vem demonstrando interesse no uso das escórias siderúrgicas em obras de infraestrutura;

Diante do exposto, **sugerimos** as seguintes ações:

1. Tornar públicas as Notas Técnicas do processo e-docs 2021-5GLZW, visando o acesso facilitado às partes interessadas;
2. Enviar cópia desta Nota Técnica ao Ministério Público - Promotoria da Serra (procedimento 2017.0012.7985-96);



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

Processo 2021-5GLZW (86081209) – NT GTES n.º 4/2023

3. Enviar cópia desta Nota Técnica aos processos de licenciamento relacionados com vistas à adoção das providências necessárias ao atendimento das recomendações do GTES (emissão de Ofícios às empresas solicitando a caracterização periódica, com classificação das escórias siderúrgicas e demais proposições de gerenciamento desta nota técnica com inclusão de novas condicionantes ambientais na licença ambiental, conforme minutas de Ofício dos Anexos A, B, C e D);
4. Dar ciência deste processo aos servidores do lema, principalmente aos lotados na Coordenação de Empreendimentos Industriais (COEI), na Coordenação de Parcelamento do Solo e Obras de Interesse Coletivo (CPO) e na Coordenação de Empreendimentos Diversos (COED);
5. Enviar cópia desta Nota Técnica aos demais entes de licenciamento ambiental do Estado, ou seja, municípios e IDAF;
6. Enviar cópia desta nota ao DER-ES e ao DNIT.

Dar ciência à Coordenação de Empreendimentos Industriais (COEI) que além das condicionantes sugeridas no item 3 acima deverá ser avaliada a necessidade de outras visando adequar o gerenciamento das escórias siderúrgicas, bem como utilização de outros instrumentos, caso aplicável.

Por fim, informamos que foram atendidas todas as etapas do Plano de Trabalho do GTES e entendemos como **concluídos** os trabalhos, devendo ser avaliada pela Diretoria do lema a necessidade de ações futuras e reavaliação das propostas desta nota técnica, caso surjam novos fatos acerca do tema, como a publicação de novas normativas.

Atenciosamente,

Cariacica, 21 de julho de 2023.

Rogério Pimentel Coelho
ADARH
COEI/GGE

Cristiane Martinelli Erler
Tecnólogo San. Ambiental
COED/GGE

Sandra Gonçalves Moraes
ADARH
CPO/GSIM

Fernanda Soares Benvindo
ADARH
CQA/DT

Felipe Azevedo Bastos
ADARH
GRN



Referências bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 31, mai., 2004.
- _____. ABNT NBR 10007:2004. Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 31, mai., 2004.
- _____. ABNT NBR 12235:1992. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, abr., 1992.
- _____. ABNT NBR 16364:2015. Execução de sub-base e base estabilizadas granulometricamente com agregado siderúrgico para pavimentação rodoviária – Procedimento. Rio de Janeiro, 10, abr., 2015.
- _____. ABNT NBR 17100-1:2023. Gerenciamento de resíduos. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 14, jun., 2023.
- BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Glossário de termos técnicos rodoviários. – Rio de Janeiro, 1997. 296p. (IPR. Publ., 700).
- _____. Governo do Estado do Espírito Santo. Decreto n° 5.177-R, de 15 de julho de 2022. Institui o Sistema Estadual On-line de Manifesto de Transporte de Resíduos Sólidos no Espírito Santo - Sistema MTR-ES. DOE-ES, 18 jul 2022.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Alterada pela Resolução Conama nº 460/2013 (altera o prazo do art. 8º, e acrescenta novo parágrafo). Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. DOU nº 249, 30, dez., 2009, págs. 81-84.
- _____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. DOU, 3 ago 2010.
- LEE, Kun-Mo; PARK, Pil-Ju. Estimation of the environmental credit for the recycling of granulated blast furnace slag based on LCA. *Esevier – Resources, Conservation and Recycling* 44 (2005) 139–151.



APÊNDICE A – MODELO DE REQUISIÇÃO DE CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ESCÓRIAS SIDERÚRGICAS

Realizar **trimestralmente** e apresentar a caracterização, com classificação das seguintes escórias siderúrgicas (inserir o tipo da escória siderúrgica, conforme denominações apresentadas pela empresa no processo 2021-5GLZW), de acordo com as normas ABNT NBR 10004:2004, 10005:2004, 10006:2004 e 10007:2004. Para o lixiviado, analisar todos os parâmetros de acordo com o Anexo F da ABNT NBR 10004:2004, com exceção dos parâmetros do grupo Pesticidas, e para o solubilizado, analisar todos os parâmetros de acordo com o Anexo G da ABNT NBR 10004:2004. Para massa bruta, deverão ser analisados minimamente os parâmetros: pH, Alumínio, Arsênio, Bário, Boro, Cádmio, Chumbo, Cianeto (HCN liberável), Cobre, Cromo, Fenóis, Ferro, Fluoreto, Manganês, Prata, Sulfeto (H₂S liberável) e Zinco. O laudo também deverá indicar a proporção utilizada de cada tipo de escória na formação dos *blends*.

A coleta das amostras deverá ser sempre realizada em pilhas/lotos encerradas há no máximo três meses. Durante o período de armazenamento, deverá ser garantido que os tipos de escórias siderúrgicas sejam armazenados em pilhas/lotos distintos, para posterior destinação adequada conforme os resultados de caracterização obtidos.

Deverá ainda ser realizado Ensaio de Ecotoxicidade Aguda para os microrganismos *Daphnia laevis* e *Danio rerio*. Ressalta-se que as coletas e os ensaios deverão ser realizados por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro, e a acreditação deverá ser evidenciada para cada ensaio constante no laudo analítico na matriz ambiental de interesse, atentando-se à metodologia de coleta e apresentação conforme norma ABNT NBR 10007:2004, e apresentando os laudos, a ficha de coleta, a planilha de monitoramento digital, e relatório fotográfico comprobatório, que deverá possibilitar de forma ampla e detalhada a coleta das amostras.

A Planilha Digital de Monitoramento de Escórias Siderúrgicas (PDMES) disponibilizada pelo IEMA, deverá ser preenchida em conformidade com os requisitos abaixo:

I - Forma de apresentação: em formato digital, devidamente identificada, com a juntada de dados (valores dos parâmetros de interesse monitorados) de todos os monitoramentos de caracterização de escórias siderúrgicas de alto-forno e/ou de aciaria em cumprimento às determinações do IEMA. A cada novo monitoramento, deverá ser realizada a juntada de dados com os resultados dos monitoramentos anteriores. Deverá ser preenchido um arquivo para cada tipo de escória siderúrgica.

ASSINATURAS (5)

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

ROGÉRIO PIMENTEL COELHO
AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL E RECURSOS
HIDRICOS
COEI - IEMA - GOVES
assinado em 21/07/2023 10:35:51 -03:00

CRISTIANE MARTINELLI ERLER
TECNOLOGO EM SANEAMENTO AMBIENTAL
GGE - IEMA - GOVES
assinado em 21/07/2023 11:07:19 -03:00

FERNANDA SOARES BENVINDO
AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL E RECURSOS
HIDRICOS
CQA - IEMA - GOVES
assinado em 24/07/2023 08:36:39 -03:00

FELIPE AZEVEDO BASTOS
AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL E RECURSOS
HIDRICOS
GRN - IEMA - GOVES
assinado em 21/07/2023 12:13:14 -03:00

SANDRA GONÇALVES MORAES
AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL E RECURSOS
HIDRICOS
CPO - IEMA - GOVES
assinado em 24/07/2023 10:04:56 -03:00



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 24/07/2023 10:04:56 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por ROGÉRIO PIMENTEL COELHO (AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HIDRICOS - COEI -
IEMA - GOVES)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2023-7PJNZ4>