

CAPÍTULO

10

OPERAÇÕES DE LAVRA DE AREIA

Adão Benvindo da Luz
Engenheiro de Minas pela UFPE, Doutor em
Engenharia Mineral pela USP
Prof. Visitante do Departamento de Geologia-UFRJ
Pesquisador Titular do CETEM/MCTI

Salvador Luiz Matos de Almeida
Engenheiro Metalurgista pela UFRJ
Doutor em Engenharia Mineral pela USP
Pesquisador Titular do CETEM/MCTI

1. INTRODUÇÃO

O Brasil produziu, em 2008, 280 Mt de areia para a construção civil. Considerando o crescimento em infraestrutura, habitação e saneamento a uma taxa anual de 5,6%, em 2015 estará produzindo 409 Mt, em 2022, 598 Mt e em 2030, 857 Mt (SGM, 2011).

As técnicas usadas na lavra de areia dependem do tipo de depósito, da sua topografia, das condições de planejamento e reabilitação da área a ser minerada e da escala de produção. No entanto, o fator de maior influência no planejamento da lavra é a natureza de operação da lavra, se a seco ou a úmido, pois algumas operações de lavra são aplicáveis apenas a úmido ou a seco e em algumas situações podem ser comum a ambas (SIMITH & COLLIS, 2001).

A indústria da construção civil nas regiões metropolitanas do País, até que surgissem as restrições ambientais, foram, na sua maioria, abastecidas com areia extraída em leito de rio. Foi assim no estado do Rio de Janeiro que extraía areia do leito do Rio Guandu, até que foi proibido quando construída a adutora do Guandu, que abastece d'água a cidade do Rio de Janeiro. A partir de então, 80% da extração de areia passou a ser feita em cavas inundadas, no denominado Polígono de Piranema, que abrange os municípios de Itaguaí e Seropédica, onde existem 60 areais produzindo, anualmente, em torno de 10 Mt de areia. (AREIA & BRITA, 2008).

Em alguns trechos do Rio Paraíba do Sul, na altura dos municípios de Sapucaia-RJ e Além Paraíba-MG, ainda extraem areia do Rio Paraíba do Sul (Foto 1). Por se tratar de areia de leito de rio, já é uma areia lavada (isenta de argilas) e classificada, naturalmente, pela correnteza do rio, com uma demanda garantida no mercado da construção civil.

No País, 70% da extração de areia ocorre em leito de rios e os 30% restantes, em cavas secas e cavas imersas de planícies costeiras e fundo de vales, terraços aluviais dentre outros. No estado de São Paulo, maior produtor de areia do País, essa relação é diferente, pois 45% da areia produzida vem de várzeas, 35% de leitos de rios e o restante de outras fontes (QUARESMA, 2009; BUENO, 2010).

No estado de São Paulo extraiu-se também, por muito tempo, a areia do leito do rio Paraíba do Sul, até que veio a proibição dos órgãos ambientais, parte significativa da produção de areia para a construção civil transferiu a lavra para uma faixa marginal do Rio Paraíba do Sul (Foto 4).

2. TIPOS DE DEPÓSITO DE AREIA

Segundo Bueno (2010), os principais ambientes geológicos onde é extraída a areia para a construção civil são:

- leitos de rios;
- planícies costeiras;
- planícies e terraços aluviais de fundos de vale (pretéritos);
- coberturas de morros constituídas por formações sedimentares arenosas mais antigas; e
- coberturas de morros com mantos de alteração de rochas quartzosas.

3. MÉTODOS DE LAVRA

Com alguma frequência, a areia é comercializada tal qual extraída, no entanto na maioria das vezes é submetida a um simples beneficiamento por meio de grelhas fixas, na qual são separadas as frações mais grossas (cascalho, concreções) e alguma sujeira (material orgânico, folhas, troncos de árvores) que são descartados. A fração argila (< 200 malhas) é removida por meio de lavagem e sedimentação (FRAZÃO, 2010) e uso de outras técnicas como classificador espiral, hidrocilone etc.

Os métodos de lavra empregados na extração de areia para a construção civil são basicamente três e dependem da natureza do depósito que está sendo lavrado (CHAVES & WHITAKER, 2012):

- dragagem é feita em leitos de rio ou em cavas inundadas, onde a areia em lavra se encontra abaixo do nível freático;
- desmonte hidráulico é usado em cavas secas e em mantos de alteração de maciços rochosos;
- método de lavra por tiras (stripping mining) é usado em depósitos homogêneos e de maior extensão horizontal.

Dependendo do método de beneficiamento empregado na areia lavrada, obtém-se os seguintes produtos:

- areia bruta – não beneficiada;
- areia lavada – normalmente com o uso de peneiras visando a remoção dos grossos e de outras impurezas indesejáveis;
- graduada – que apresenta uma distribuição granulométrica pré-estabelecida

3.1. Lavra em Leito de Rio

A lavra em leito de rio usa draga que extrai a areia por sucção (Foto 3) e a bombeia, na forma de polpa, para fora do leito do rio (Foto 2), onde tem início o seu beneficiamento, através de classificação em peneira, no entanto na maioria das vezes usa apenas grelhas fixas colocadas no topo dos silos de recepção da polpa separando as frações mais grossas (cascalho, concreções), por vezes matéria orgânica (folhas e troncos) e uma simples lavagem por decantação ou classificador espiral para remoção de argila (CHAVES & WHITAKER, 2012; REM, 2001). No caso da produção de uma areia, sob encomenda, destinada principalmente às concreteiras, estas exigem uma distribuição granulométrica definida e, neste caso, nenhuma areia natural atende essas especificações. Assim, torna-se necessário usar um processo onde se obtenham diferentes frações granulométricas para depois recombiná-las, de forma a obter a distribuição requerida pelas concreteiras (CHAVES & WHITAKES, 2012).

Um dos autores deste capítulo (LUZ, 2011), em viagem de campo, constatou que a areia lavrada no leito do rio Paraíba do Sul (Foto 1) é extraída em lâminas d'água que variam de 1 a 3 m, na qual um mergulhador faz a sucção da areia com a mangueira (Foto 3) de uma bomba centrífuga de 6 polegadas de diâmetro, acionada por motor a diesel (Scania) de 500 HP. A areia, na forma de polpa, é bombeada para caixas receptoras nas margens do rio (Foto 2), onde a areia decantada constitui o produto final (areia grossa) e é colocada no mercado para uso em concreto. Os finos (overflow) que trasbordam pela parte superior da caixa são coletados/decantados em caixas secundárias. Estes finos são colocados no mercado para uso como emboço. Não existe grelha fixa na parte superior da caixa principal para remoção das frações mais grossas que, segundo o minerador não é necessário, pois essa classificação já é feita naturalmente pela correnteza do rio, onde na parte central tem-se a areia grossa, entre o centro do leito do rio e as suas margens tem-se uma areia média e nas suas margens, areia fina.

No Brasil, a areia produzida nos portos de areia, normalmente é comercializada em metro cúbico, pelo preço FOB (Free on Board) no porto de areia, mais o custo do frete para o seu transporte, que em alguns casos pode chegar a 150 km. A areia ao ser transportada sofre uma compactação no volume inicial da carga, que pode atingir até 10%. Para evitar conflitos entre os produtores e compradores da areia, é importante que os contratos de fornecimento sejam muito claros em relação ao volume medido no porto de areia ou no local de entrega.



Foto 1 – Lavra no leito do Rio Paraíba do Sul –Amapará-Distrito de Sapucaia-RJ (Areal Amapará Ltda), 28/04/2011.



Foto 2 – Silos de recepção da polpa de areia extraída no leito do Rio Paraíba do Sul, Jamapará-Distrito de Sapucaia-RJ (Areal Jamapará Ltda), 28/04/2011.



Foto 3 – Sucção da areia com bomba centrífuga no leito do Rio Paraíba do Sul, Jamapará-Distrito de Sapucaia-RJ (Areal Jamapará Ltda), 28/04/2011.

3.2. Lavra em Cava Inundada

Antes de iniciar a extração da areia, há uma etapa de preparação da frente de lavra que consiste no decapeamento da área (KOPPE & COSTA, 2012), com o uso de equipamentos (trator de esteira, carregadeiras frontais, escavadeiras e caminhões) para remover a vegetação e a camada superficial do solo que são descartados. A seguir, tem-se a extração do material arenoso que é aproveitado até o nível freático, quando então as pás carregadeiras usadas na extração da areia, dão lugar às dragas que passam a alargar e aprofundar a cava da etapa anterior.

A areia extraída na cava inundada (Foto 4) é bombeada para uma caixa, na qual é colocada uma grelha fixa no seu topo com de 2,4 a 3 mm de abertura. O retido constitui a fração mais grossa (cascalho, concreções, troncos, matéria orgânica) que é descartada e o passante é o produto para ser estocado em silo e comercializado. O material mais fino, overflow da caixa, é descarregado por uma tubulação na parte superior (denominado de cagador), retornando para cava inundada. No caso de alguns areais de Seropédica-RJ, o overflow das caixas (silos) segue para cavas especiais na qual a areia, após sedimentada, é retirada da cava, com auxílio de pá carregadeira. Esta areia é comercializada com a denominação de areola e destinada ao mercado de emboço de paredes. De acordo com ensaios granulométricos realizados no CETEM, esta foi classificada como areia fina, com módulo de finura igual a 1,23.

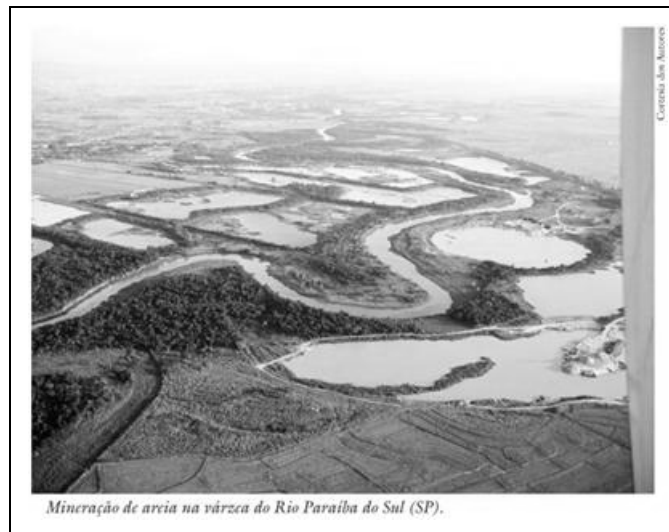


Foto 4 – Lavra de areia em cava inundada.

(Fonte: Mechi e Sanchez, (2010))

O ambiente geológico dos areais de Seropédica-RJ pode ser classificado como de planície e terraços aluviais de fundos de vale. Estão situados a cerca de 70 km do centro da cidade do Rio de Janeiro. Usam também o método de lavra, em cava inundada, para exploração da areia. A preparação da frente de lavra se inicia com o decapeamento da área, na qual a camada orgânica é retirada com auxílio de trator de roda ou de esteira e, a seguir, é também *removida uma camada de estéril constituída por argilominerais depositados em um bota-fora*, para estudos futuros do seu aproveitamento.

Na cava inundada, com o auxílio de uma balsa (Foto 5), a areia é extraída com bomba centrífuga de 8" acionada por motor a diesel de 350 HP e bombeada para uma peneira estática com abertura de 3 a 4 mm colocada na parte superior dos silos (Foto 6). O material retido nessa peneira é constituído por aglomerados de argilominerais e descartado para o bota fora do areal. O passante cai no silo e retorna a uma das cavas (Foto 7), caracterizando-se como uma relavagem para remoção dos finos naturais. Desta, é novamente bombeado para uma segunda lavagem (Foto 8). O passante na peneira estática com abertura de 3 a 4 mm constitui o produto final que é estocado nos silos e destes carregado em caminhões (Foto 9) fora de estrada e transportado para os consumidores

Amostras de areia (produto final) coletadas no Areal Quindim foram submetidas a ensaios granulométricos no CETEM, determinando-se módulos de finura de 3,5 e 3,69, classificando o produto como areia média.



Foto 5 – Balsa extraindo a areia no areal Quindim-Seropédica/RJ, 26/05/2011.



Foto 6 – Material retido na peneira da primeira lavagem da areia (Areal Quindim-Seropédica-RJ), 26/05/2011.



Foto 7 – A areia na forma de polpa passante na primeira peneira vai para um setor da cava (Areal Quindim, Seropédica-RJ), 26/05/2011.



Foto 8 – Re-extração da areia (relavagem) na cava e novamente bombeada para as caixas (Areal Quindim), 26/05/2011.



Foto 9 – Expedição do produto por carregamento direto nos caminhões fora de estrada, 26/05/2011.

3.3. Lavra em Cavas Secas com Desmorte Hidráulico

Este método de lavra é bastante empregado para depósitos horizontais e sub-horizontais de matérias primas minerais com elevado conteúdo de areia de quartzo que se desagrega com facilidade e em locais onde exista disponibilidade de água (PISSATO, 2009).

Esse método de lavra é constituído por várias etapas:

- retirada do capeamento estéril, com o auxílio de retroescavadeira;
- desmorte hidráulico da matéria prima mineral e
- bombeamento da polpa das bacias de acumulação para a usina de beneficiamento.

O material de superfície do solo decapeado poderá ser usado na reabilitação da área minerada, na construção do maciço de barragens existentes na área da mineração ou ser disposto em área reservada para o bota-fora do porto de areia.

A seguir, tem-se a lavra da camada arenosa que é feita por desmonte hidráulico, com o auxílio de jatos hidráulicos (Foto 10) A matéria prima desmontada e a partir de então, na forma de polpa, é drenada por gravidade para a bacia de acumulação. Nesta utiliza-se bomba centrífuga de polpa que realiza o bombeamento desta, diretamente para a unidade de beneficiamento.

Esse método de lavra apresenta vantagens quando comparado com os métodos de desmonte mecânico, tais como baixo investimento e elevada recuperação na lavra, no entanto apresenta como desvantagens a baixa seletividade do método de lavra empregado e a alta diluição da polpa nas bacias de acumulação (PISSATO, 2009).



Foto 10 – Lavra de areia em cava seca com desmonte hidráulico.
(Fonte: Internet)

4. CARREGAMENTO E TRANSPORTE

A areia produzida é carregada diretamente dos silos de areia e destes para os caminhões fora de estrada ou para os pátios de estocagem, mediante o uso de pás carregadeiras. Os caminhões fora de estrada usados no transporte da areia para os consumidores têm volumes variáveis de 10 a 20 m³. A distância média entre os portos de areia e os centros consumidores é de cerca de 100 km (FERREIRA & FONSECA JÚNIOR, 2012). Em algumas situações, a areia é transportada por barco ou por trem.

5. ASPECTOS AMBIENTAIS

A atividade de extração de areia para a construção civil, embora a Resolução CONAMA nº 369 a considere de interesse social, traz problemas ambientais e de conflito com as comunidades do entorno, principalmente em regiões metropolitanas que não fizeram ainda o seu ordenamento territorial. Os principais impactos ambientais dessa atividade de extração de areia são: geração de efluentes com particulados nos rios, cavas inundadas com alteração do nível freático, alteração paisagística, desmatamento, emissão de particulados atmosféricos provenientes do tráfego de caminhões fora de estrada, ruído das máquinas etc (QUARESMA, 2009)

De uma maneira geral, a extração de areia em cavas inundadas deixa um passivo ambiental que normalmente não é recuperado. Esta atividade traz a destruição da camada de solo vegetal, criando cavas de grandes dimensões (até 300 m de comprimento, 50 m de largura e 5 m de profundidade), além de alterações significativas na paisagem.

Outro dado extremamente grave é que as mineradoras, ao extraírem a areia abaixo do nível freático, deixam as cavas expostas à contaminação por óleo das dragas, lixo, entulhos, transformando-as em ambientes propícios à proliferação do mosquito. A literatura registra que as áreas em lavra que se situam bem próximas a loteamentos de baixa renda, sem saneamento básico, é comum a utilização da água extraída de poços rasos, o que certamente fornecerá uma água contaminada (PFALTZGRAFF, 1994).

Segundo Mechi e Sanches (2010), a reabilitação das áreas de lavra de areia de várzea do Rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo entre Jacaré e Pindamonhangaba, a Secretaria de Meio Ambiente-SMA/SP concluiu que a recuperação vegetal foi considerada como ruim. As outras questões que dizem respeito à qualidades das águas e dos sedimentos das cavas, os problemas de eutrofização bem como o potencial de usos futuros não foram estudados. Segundo ainda os mesmos autores, a Resolução da SMA que disciplina a lavra de areia na Bacia do Paraíba do Sul, quanto a reabilitação das áreas degradadas, disciplina apenas a estabilização do meio físico e a revegetação das margens das cavas.

A atividade de extração de areia em Seropédica e Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro, usa o método de lavra em cava inundada e com isto provoca impacto ambiental que a despeito de um Termo de Ajuste de Conduta assinado pelos produtores, a recuperação ambiental se restringe ao reflorestamento dos taludes das cavas, algum controle das águas das cavas, no entanto persiste a pergunta, o que fazer com as águas das cavas? Alguns sugerem que seja um aquífero potencial, mas fazer o que com a água desse aquífero.

A reabilitação de áreas mineradas em um conceito mais amplo da mineração não é visto apenas do ponto de vista de proteção ambiental e conservação, mas como parte do planejamento financeiro e viabilidade do projeto de produção de agregado, considerando os aspectos – econômico, social e ambiental. Dependendo do tipo de depósito lavrado, a topografia, hidrogeologia e cavas podem ser reabilitadas para agricultura, parque aquático para lazer (SMITH & COLLIS, 2001)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREIA & BRITA (2008). Seropédica Paralisou a construção no Rio de Janeiro, p. 6-17, julho/agosto/setembro, nº 43, 2008.
- BUENO, R. I. S (2010). Aproveitamento da areia gerada em obra de desassoreamento – Caso Rio Paraíba/SP, Dissertação de Mestrado em engenharia, 109 p, EPUSP.
- CHAVES, A. P. e WHITAKER, W (2012). Operações de Beneficiamento de Areia, Capítulo 11, nesta publicação.
- FERREIRA E FONSECA JÚNIOR (2011). Capítulo 2, nesta publicação.
- FRAZÃO, E. B. (2010). Panorama de Produção de Aproveitamento de Agregados para construção. www.cetec.br/agregados/.../Contribuição%20Ely%20Borges%20Frazão.DE, consulta na internet, em 9/03/2011.
- KOPPE, J. C.; COSTA, J. F. C. L. (2012). Operações de Lavra de Pedreiras, Capítulo 7, nesta publicação.
- MECHI, A.; SANCHES, D. L.(2010) Impactos Ambientais na Mineração do Estado de São Paulo, Estudos Avançados, vol. 24, nº 68, São Paulo, 2010. (<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100016&script=sciarttext>),
- PFALTZGRAFF, P. A. S, (1994). Aspectos Ambientais da Lavra de Areia, Exemplo da Área Produtora do Rio São João, Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Geologia da UFRJ, 1994.
- PISSATO, E (2009). Gestão da mineração de areia no município de Guarulhos: aproveitamento de resíduos finos em cerâmica vermelha, Tese de Doutorado pela EPUSP, 115 p, São Paulo, 2009.
- QUARESMA, L. F. (2009). Produto 22 – Agregados para a Construção Civil, Relatório Técnico 31-Perfil de areia para construção civil, MME/SGM, 33p, agosto/2009.
- REM-2001, “Seleção do método de lavra: arte e ciência”. Revista Escola de Minas, vol. 54 nº. 3 – Ouro Preto, jul-set 2001.
- SGM (2011), Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030), p. 90, SGM/MME.
- SMITH, M. R.; COLLIS, L. Extraction. In: Aggregates-Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes, M. R, Smith and L. Collis (Editors), p. 73 – 105, published by Geological Society, 3th Edition, London, 2001.