



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de
Recursos Hídricos

Luis Fernando Freire Ramadan Porto Alegre

**Recursos hídricos e mineração: um estudo sobre a extração de areia na
bacia hidrográfica do Rio Guandu/RJ**

Rio de Janeiro

2020

Luis Fernando Freire Ramadon Porto Alegre

**Recursos hídricos e mineração: um estudo sobre a extração de areia na bacia
hidrográfica do Rio Guandu/RJ**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF-ÁGUA), na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração Regulação e governança de recursos hídricos.

Orientador: Prof. Msc. Décio Tubbs Filho

Coorientador: Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Herms

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

P853 Porto Alegre, Luis Fernando Freire Ramadon.
Recursos hídricos e mineração: um estudo sobre a extração de areia na
bacia hidrográfica do Rio Guandu/RJ / Luis Fernando Freire Ramadon
Porto Alegre – 2020.
146f.: il.

Orientador: Décio Tubbs Filho.
Coorientador: Friedrich Wilhelm Herms.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Centro de Tecnologia e Ciências.

1. Areia – Minas e recursos minerais – Guandu, Rio, Bacia (RJ) – Teses.
2. Areia – Minas e recursos minerais – Aspectos ambientais – Teses. 3.
Recursos hídricos – Administração – Brasil – Teses. 4. Direito de minas –
Brasil – Teses. 5. Guandu, Rio, Bacia (RJ) – Administração – Teses. I.
Tubbs Filho, Décio. II. Herms, Friedrich Wilhelm. III. Universidade do
Estado do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia e Ciências. IV. Título.

CDU 552.517:556.18(815.3)

Bibliotecária responsável: Taciane Ferreira da Silva / CRB-7: 6337

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Luis Fernando Freire Ramadon Porto Alegre

**Recursos hídricos e mineração: um estudo sobre a extração de areia na bacia
hidrográfica do Rio Guandu/RJ**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF-ÁGUA), na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração Regulação e governança de recursos hídricos.

Aprovada em 12 de agosto de 2020.

Coorientador: Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Herms

Faculdade de Oceanografia – UERJ

Banca Examinadora:

Prof. Msc. Décio Tubbs Filho (Orientador)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Francisco de Assis Dourado da Silva

Faculdade de Geologia – UERJ

Prof.^a Dra. Adriana Soares de Shueler

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2020

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a minha esposa Maria Claudia, aos meus filhos Diego, Gabriel e Tiago pelas horas de ausência do convívio familiar e pela compreensão e incentivo que recebi de todos.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus por me dar saúde, paz e as condições de poder me dedicar ao processo acadêmico de construção do saber, que sempre esteve em meus objetivos, mas que não tinha, até agora, conseguido realizar.

Agradeço a todos que contribuíram para o presente estudo que é fruto da experiência no trabalho socioambiental aliada ao conhecimento vindo da academia. Reconheço aqui a ajuda de todos e agradeço sinceramente, sem citar nominalmente ninguém, para não acabar sendo injusto pelo esquecimento.

Agradeço especialmente aos professores Friedrich Herms e Décio Tubbs, representando os demais professores do Prof^ªÁgua UERJ, que sempre estiveram à disposição para a construção coletiva do pensamento crítico que encerra esse estudo, sem, em momento algum, cercear as ideias.

Agradeço “post mortem” ao APF Alex Moreira do Patrocínio, da DMAPH/CGPFAZ/DICOR/PF, pela sua contribuição e dedicação no combate a extração mineral ilegal, que permitiu a formação de vários profissionais nessa área.

Agradeço à Academia Nacional de Polícia - ANP/PF e à Polícia Federal pelo incentivo e estímulo, oferecendo as condições necessárias para a minha participação neste mestrado.

Agradeço ainda ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof^ªÁgua da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) pelo apoio técnico científico oferecido, e a ANA e a CAPES pelo apoio ao Prof^ªÁgua vez que o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas (ANA) através do Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015.

Se um soberano iluminado e seu comandante obtêm a vitória sempre que entram em ação e alcançam feitos extraordinários, é porque eles detêm o conhecimento prévio e podem antever o desenrolar de uma guerra.

Sun Tzu

RESUMO

PORTO ALEGRE, Luis Fernando Freire Ramadon. **Recursos Hídricos e Mineração**: um estudo sobre a extração de areia na bacia hidrográfica do Rio Guandu/RJ. 2020. 146f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROF-ÁGUA), Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

A extração de areia é uma das atividades da mineração mais impactantes e insustentáveis, do ponto de vista ambiental, degradando, poluindo e assoreando rios e lagoas e erodindo o solo pela extração em cavas. Neste setor existe pouca informação confiável sobre a água consumida e sobre a areia produzida, prejudicando a gestão eficiente por partes dos comitês de bacia e uma fiscalização efetiva pelos órgãos responsáveis. O objetivo geral é avaliar os processos e valores de arrecadação financeira com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia e com a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) na Região Hidrográfica II do estado do Rio de Janeiro. Os objetivos específicos são: (i) levantar as quantidades de areia produzidas no setor de mineração global, nacional e na área do Comitê Guandu; (ii) levantar os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia na área do Comitê Guandu; (iii) levantar os valores arrecadados com a cobrança da CFEM no setor de extração de areia na área do Comitê Guandu; e (iv) calcular a quantidade de areia produzida e de água consumida pelo setor de extração de areia na bacia hidrográfica do Comitê Guandu/RJ. Os procedimentos metodológicos serão: (i) pesquisa e revisão bibliográfica com o objetivo de identificar as contribuições existentes sobre a arrecadação de recursos hídricos no setor de extração de areia e também sobre o funcionamento do setor extrativista de areia; (ii) pesquisa documental, principalmente dados de produção de areia e de cobrança de água; (iii) análise dos dados da indústria de agregados da construção civil, dos usuários dos recursos hídricos e da arrecadação das compensações financeiras da extração mineral. Espera-se apresentar como contribuição para o sistema de gestão, um modelo de análise de dados quantitativos, como forma de se estabelecer uma rotina de análise das informações do setor de extração de areia, na gestão dos recursos hídricos, na escala de bacia hidrográfica, de forma a contribuir com a melhoria no sistema de arrecadação, melhor controle de fiscalização e maior interação, intercâmbio de informações entre os órgãos envolvidos.

Palavras-chave: Distrito Areeiro de Piranema. Impacto ambiental. Mineração. Rio Guandu.

ABSTRACT

PORTO ALEGRE, Luis Fernando Freire Ramadon. **Water Resources and Mining**: a study on sand extraction in the Guandu River Basin/RJ. 2020. 146f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROF-ÁGUA), Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Sand extraction is one of the most environmentally impacting and unsustainable mining activities, degrading, polluting and silting rivers and lakes and eroding the soil by digging. In this sector there is little reliable information on water consumed and sand produced, hampering the efficient management by parts of the basin committees and effective oversight by the responsible bodies. The general objective is to evaluate the processes and values of financial collection with the charging for the use of water resources in the sand extraction sector and with the Financial Compensation for the Exploration of Mineral Resources (CFEM) in the Hydrographic Region II of the state of Rio de Janeiro. The specific objectives are: (i) to survey the quantities of sand produced in the global, national mining sector and in the Guandu Committee area; (ii) raising the amounts collected with the charge for the use of water resources in the sand extraction sector in the Guandu Committee area; (iii) raising the amounts collected by charging CFEM in the sand extraction sector in the Guandu Committee area; and (iv) calculate the amount of sand produced and water consumed by the sand extraction sector in the Guandu / RJ Committee hydrographic basin. It is expected to present as a contribution to the management system, a quantitative data analysis model, as a way to establish a routine of analysis of information from the sand extraction sector, in the management of water resources, in the watershed scale, in order to contribute to the improvement of the collection system, better control of supervision and greater interaction, exchange of information between the agencies involved.

Keywords: Piranema Areeiro District. Environmental Impact. Mining. Guandu River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 –	Gráfico do Nível de Ilegalidade estimado para a produção de areia.....	49
Figura 02 –	Divisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.....	62
Figura 03 –	Localização da Região Hidrográfica II.....	63
Figura 04 –	Localização das UHPs, na Região Hidrográfica II.....	64
Figura 05 –	Distribuição dos sistemas aquíferos da RH II	72
Figura 06 –	Reservas Disponíveis de Água Subterrânea na RH II.....	73
Figura 07 –	Visão geral dos areais em Seropédica.....	82
Figura 08 –	Demarcação dos lotes dos Arais de Seropédica.....	87
Figura 09 –	Zona de Interesse Mineral de Seropédica.....	91
Figura 10 –	Processos Minerários 890.070/2013 e 890.791/2015.....	95
Figura 11 –	Processo Minerário 890.057/2011 – Autorização de Pesquisa.....	96
Figura 12 –	Evolução das cavas de extração desde a década de 80.....	96
Figura 13 –	Gráfico da quantidade de areia produzida entre 2010 e 2018.....	101
Figura 14 –	Localização CNARH e dos processos minerários da ANM.....	110
Figura 15 –	Espelho d'água do Distrito Areeiro de Piranema – 2018.....	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 –	Alíquotas das substâncias minerais.....	29
Quadro 02 –	Crimes: conduta delituosa e punição. Continua.....	38
Quadro 03 –	Classes de Enquadramento dos Corpos de água - água doce.....	57
Quadro 04 –	Vazões máximas captadas significantes relativas à.....	67
Quadro 05 –	Distribuição das áreas dos aquíferos nas UHPs da RH II.....	72
Quadro 06 –	Distribuição das reservas hídricas subterrâneas por UHP da RH II.....	73
Quadro 07 –	Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II.....	74
Quadro 08 –	Vazão máxima significativa cadastrada por UHP, no item Mineração...	108
Quadro 09 –	Relação de usuários cadastrados CNARH INEA RJ extração areia.....	109
Quadro 10 –	Areais com a finalidade de extração de areia em leito de rio.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Dados Minerários – Brasil.....	42
Tabela 02 – Processos Minerários – Brasil.....	43
Tabela 03 – Preço médio da areia por região – Brasil	45
Tabela 04 – Produção brasileira de cimento por região – Brasil.....	47
Tabela 05 – Consumo de cimento e areia (real) – Nível de Ilegalidade - Brasil.....	48
Tabela 06 – O Faturamento da Extração Ilegal – Brasil.....	50
Tabela 07 – CFEM da Extração Ilegal de Areia – Brasil.....	51
Tabela 08 – Ranking Atualizado dos Principais Crimes Globais.....	55
Tabela 09 – Produção e reservas de areia – Distrito Areeiro de Piranema.....	89
Tabela 10 – Dados Minerários por Região Hidrográfica – Rio de Janeiro.....	97
Tabela 11 – Processos Minerários por Região Hidrográfica – Rio de Janeiro.....	98
Tabela 12 – Dados Minerários por município – RH II	99
Tabela 13 – Total de Dados Minerários de 2010 a 2018 – Piranema.....	100
Tabela 14 – Preço médio da areia por região – Piranema.....	102
Tabela 15 – Produção de cimento – Rio de Janeiro.....	102
Tabela 16 – Consumo de cimento e areia (real) – Nível de Ilegalidade – Consolidado...	103
Tabela 17 – O Faturamento da Extração Ilegal – RH II e Piranema.....	104
Tabela 18 – CFEM da Extração Ilegal de Areia – Consolidado.....	105
Tabela 19 – Cálculo do volume de areia produzido (Q_{areia}) – Consolidado.....	116
Tabela 20 – Volume de água utilizada na extração de areia - Consolidado.....	116
Tabela 21 – Valor da Cobrança Recursos Hídricos na extração de areia – Consolidado.	119
Tabela 22 – Valor Oficial da Arrecadação pelo uso de recursos hídricos e CFEM.....	121
Tabela 23 – Consolidação das estimativas minerais e de recursos hídricos.....	128

LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 01 –	Cálculo de Cobrança pelo uso de recursos hídricos I.....	68
Fórmula 02 –	Cálculo de Cobrança pelo uso de recursos hídricos II.....	69
Fórmula 03 –	Custo mensal do uso da água.....	70
Fórmula 04 –	Cobrança pelo uso de recursos hídricos.....	78
Fórmula 05 –	Vazão Captada (m ³ /ano).....	111
Fórmula 06 –	Consumo (R\$/m ² /ano).....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEPAC	Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil
ANM	Agência Nacional de Mineração
CF	Constituição Federal
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CP/MIMA	Comitê Permanente de Mineração e Meio Ambiente
CPB	Código Penal Brasileiro
CUB	Custo unitário básico da construção civil
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DRM/RJ	Departamento de Recursos Minerais - RJ
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
GEAS	Serviço de Alerta Ambiental Global do PNUMA
GFI	Global Financial Integrity
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INEA	Instituto Estadual do Ambiente - RJ
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MME	Ministério de Minas e Energia
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RAL	Relatório Anual de Lavra
SIGMINE	Sistema de Informações Geográficas de Mineração

SINDUSCON- RIO	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio de Janeiro
SNIC	Sindicado Nacional da Indústria do Cimento
STF	Supremo Tribunal Federal
STJ	Superior Tribunal de Justiça
TAC	Termo de Compromisso de Ajuste de Conduta
UNEP	United Nations Environment Programme

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	17
1	ASPECTOS GERAIS DA MINERAÇÃO.....	20
1.1	Aspectos globais da extração ilegal de areia.....	20
1.2	O setor mineral no Brasil.....	23
1.2.1	<u>Autorização de Pesquisa.....</u>	24
1.2.2	<u>Concessão de Lavra.....</u>	26
1.2.3	<u>Licenciamento.....</u>	26
1.2.4	<u>Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).....</u>	28
1.3	Impactos ambientais na mineração.....	29
1.3.1	<u>Recuperação de áreas degradadas.....</u>	31
1.3.2	<u>Possíveis substitutos da areia.....</u>	34
1.4	Crimes na Mineração.....	36
1.5	A extração ilegal de areia no Brasil.....	40
1.5.1	<u>Metodologia utilizada na apuração dos índices e indicadores.....</u>	40
1.5.2	<u>Dados minerários.....</u>	42
1.5.3	<u>Preço estimado da areia.....</u>	44
1.5.4	<u>Produção estimada de areia.....</u>	46
1.5.5	<u>Nível de ilegalidade.....</u>	48
1.5.6	<u>Faturamento da Extração Ilegal.....</u>	49
1.5.7	<u>Valor apurado com a CFEM.....</u>	50
1.6	Estimativas globais da extração ilegal de areia.....	51
2	ASPECTOS GERAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	56
2.1	A Política Nacional de Recursos Hídricos.....	56
2.1.1	<u>Plano de recursos hídricos.....</u>	56
2.1.2	<u>Enquadramento dos corpos de água em classes.....</u>	57
2.1.3	<u>Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos.....</u>	58
2.1.4	<u>Cobrança pelo uso de recursos hídricos.....</u>	58
2.1.5	<u>Sistema de informações sobre recursos hídricos.....</u>	59
2.2	O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.....	59
2.2.1	<u>Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH.....</u>	59

2.2.2	<u>Agência Nacional de Águas – ANA</u>	60
2.2.3	<u>Agências de águas</u>	60
2.2.4	<u>Comitês de bacia hidrográfica</u>	61
2.3	As Regiões Hidrográficas	61
2.3.1	<u>Região Hidrográfica II e o Comitê Guandu-RJ</u>	62
2.3.2	<u>Enquadramento no Comitê Guandu</u>	65
2.3.3	<u>Outorga no Comitê Guandu</u>	66
2.3.4	<u>Cobrança pelo uso de recursos hídricos no Comitê Guandu</u>	67
2.3.5	<u>Sistemas aquíferos no Comitê Guandu</u>	71
2.4	A Utilização de recursos hídricos na área da Mineração	74
2.4.1	<u>Plano de Utilização da Água na mineração – PUA</u>	76
2.4.2	<u>Cobrança pelo uso de recursos hídricos na mineração</u>	77
2.4.3	<u>A mineração no plano de recursos hídricos do Comitê Guandu</u>	79
3	A EXTRAÇÃO DE AREIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU	80
3.1	Histórico de Seropédica – a fazenda Santa Cruz	80
3.2	Histórico de Seropédica – a extração de areia	82
3.2.1	<u>Década de 1980 e 1990</u>	83
3.2.2	<u>Década de 2000</u>	85
3.2.2.1	<u>Termo de Ajustamento de Conduta – TAC</u>	86
3.2.3	<u>Década de 2010</u>	92
3.3	A extração ilegal de areia na Região Hidrográfica II	97
3.3.1	<u>Dados minerários por região hidrográfica – RJ</u>	97
3.3.2	<u>Processos minerários RH II</u>	98
3.3.3	<u>Dados minerários RH II</u>	99
3.3.4	<u>Dados minerários - Distrito Areeiro de Piranema</u>	100
3.3.5	<u>Preço estimado da areia RH II</u>	101
3.3.6	<u>Produção estimada de cimento no Rio de Janeiro – 2018</u>	102
3.3.7	<u>Nível de ilegalidade e de legalidade RH II</u>	102
3.3.8	<u>Faturamento da extração ilegal RH II</u>	104
3.3.9	<u>Valor apurado com a CFEM RJ – RH II</u>	105
3.4	A mineração e os recursos hídricos no Comitê Guandu	107
3.4.1	<u>Cadastro de usuários na mineração do Comitê Guandu</u>	108

3.4.2	<u>Volume de água perdido pela evaporação.....</u>	111
3.4.3	<u>Volume de água utilizado na extração de areia.....</u>	112
3.4.4	<u>Valores da cobrança da água – Distrito Areeiro de Piranema.....</u>	118
3.4.5	<u>Propostas para o Distrito Areeiro de Piranema.....</u>	122
	CONCLUSÃO.....	125
	REFERÊNCIAS	130
	APÊNDICE – Nota Técnica.....	140

INTRODUÇÃO

A mineração é a atividade econômica que tem como objetivo único a extração de recursos naturais não renováveis, sendo altamente impactante, modificando radicalmente o meio ambiente aonde se estabelece. Ela é fornecedora da matéria-prima para todos os demais setores da economia e os fundamentos para o seu desenvolvimento são o interesse público e a utilidade pública. Entretanto, não existe sociedade sem mineração e por isso o setor procura em obter soluções sustentáveis para o seu desenvolvimento.

De um modo específico, sem o foco das grandes minerações, existe uma atividade muito mais nociva, pelos motivos dos danos e da escassez, ligadas diretamente aos recursos hídricos, que é a extração de areia, um dos mais importantes agregados da construção civil, que em rios e lagoas é uma das atividades da mineração mais impactantes e insustentáveis, normalmente proporcionando a degradação, com a ocorrência de poluição e alterações dos cursos hídricos, aumento do assoreamento, erosão do solo e destruição de áreas de preservação permanente.

Além do mais, existe pouca informação confiável sobre a areia produzida e água consumida, tanto em cavas, quanto em rios e lagoas, o que distorce possível cobrança, uma maior arrecadação e uma gestão eficiente por parte dos comitês de recursos hídricos.

A mineração quando feita de forma legalizada, acarreta por si só uma degradação para o meio ambiente, mesmo se cumpridos todos os Programas de Desenvolvimento Sustentável e de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Ao contrário, quando feita de forma ilegal, gera um passivo ambiental imensurável, sem nenhum tipo de compensação, causando destruição e lucro fácil e abundante para os criminosos.

O problema se tornou tão grave que Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA) publicou em março de 2014 o estudo “Areia, mais rara do que se pensa - *Sand, rarer than one thinks*”, apresentando a areia como um problema a ser enfrentado, pois representa o maior volume de material sólido extraído globalmente.

A mineração de areia nos rios levou a danos severos nas bacias hidrográficas, incluindo poluição e mudanças nos níveis de pH, mudança e redução do próprio leito do rio, podendo fazer com que o aquífero aluvial escorra para um nível mais baixo, resultando em perda de armazenamento e podendo aumentar a intensidade das inundações.

No entanto, a redução da vazão é mais ameaçadora para o abastecimento de água, agravando a ocorrência e a gravidade da seca, à medida que os afluentes dos principais rios secam quando a mineração de areia atinge certos limiares.

Espera-se apresentar como contribuição para o sistema de gestão, um modelo de análise de dados quantitativos, como forma de se estabelecer uma rotina com as informações do setor de extração de areia na gestão dos recursos hídricos, na escala de bacia hidrográfica, com a melhoria no sistema de arrecadação, melhor controle de fiscalização e maior interação, intercâmbio de informações entre os órgãos envolvidos.

No Capítulo 1, serão abordados os aspectos gerais da mineração, os regimes de exploração e aproveitamento de recursos minerais, a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), os impactos ambientais e os crimes na mineração.

Será calculado o faturamento da extração ilegal de areia no Brasil, explicitando a região sudeste e no mundo. Para os cálculos utilizou-se os dados pesquisados em diversas fontes como a ANM, a Caixa Econômica Federal (CEF), a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC), SNIC, entre outras.

Os aspectos gerais dos recursos hídricos serão abordados no capítulo 2, como a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e as competências de cada ente do SINGREH: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Agência Nacional de Águas (ANA); Conselhos de Recursos Hídricos; Órgãos dos poderes públicos cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; Comitês de Bacia Hidrográfica, incluindo o Comitê Guandu e Agências de Água.

Será feita a abordagem nos instrumentos de gestão como outorga e cobrança e as regiões hidrográficas e especificando no estado do Rio de Janeiro, a sua Região Hidrográfica II e o Comitê Guandu, com todos os instrumentos de gerenciamento; e a utilização de recursos hídricos na área de mineração.

O capítulo 3 será dedicado ao estudo de caso “A EXTRAÇÃO DE AREIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU/RJ”, o histórico de Seropédica e do Distrito Areeiro de Piranema, o faturamento da extração ilegal de areia no estado do Rio de Janeiro, a Região Hidrográfica II/RJ e o Distrito Areeiro de Piranema, com os devidos cálculos em relação ao volume de água perdido pela evaporação, o volume de água utilizado e os valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor da extração de areia.

OBJETIVO GERAL

Avaliar os processos e os valores de arrecadação financeira, com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia e com a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, na Região Hidrográfica II do estado do Rio de Janeiro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Levantar as quantidades de areia produzidas no setor de mineração global, nacional e na área do Comitê Guandu/RJ;
- b) Levantar os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia na área do Comitê Guandu/RJ;
- c) Levantar os valores arrecadados com a cobrança da CFEM no setor de extração de areia na área do Comitê Guandu/RJ;
- d) Calcular a quantidade de areia produzida e de água consumida pelo setor de extração de areia na bacia hidrográfica do Comitê Guandu/RJ.

PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

Para a realização deste estudo foi feita inicialmente a pesquisa e revisão bibliográfica, com o objetivo de identificar as contribuições existentes sobre a arrecadação de recursos hídricos no setor de extração de areia; a pesquisa documental de dados de produção de areia e de cobrança da água; a análise dos dados da indústria de agregados da construção civil, e da arrecadação das compensações financeiras da extração mineral (CFEM).

Os documentos e informações foram obtidos através dos sites da Agência Nacional de Mineração (ANM), Agência Nacional de Águas (ANA), Comitê Guandu, Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ), Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) e Organização das Nações Unidas (ONU), além de livros, relatório, artigos, estudos, monografias, dissertações e teses obtidos nas instituições científicas e educacionais.

1 ASPECTOS GERAIS DA MINERAÇÃO

1.1 Aspectos globais da extração ilegal de areia

A abordagem acadêmica da extração ilegal de areia tem o viés de estimar a quantidade de recursos naturais que são extraídos criminosamente, os seus impactos ambientais e o quanto o poder público deixa de arrecadar.

Os valores estimados, se legalizados com uma maior fiscalização e com ações mais efetivas, poderiam ser canalizados para o desenvolvimento dos países que possuem depósitos arenosos em seus domínios.

Diversos estudos e reportagens nos últimos anos têm levantado a hipótese de uma futura escassez de areia para uso na construção civil, devido tanto à extração legal, quanto à ilegal, por ser tratar de um bem finito, cuja renovação demora milhões de anos.

A divulgação da dimensão deste crime na sociedade, está se ampliando desde que começou o interesse, tanto da comunidade científica, quanto de organizações governamentais, que estão percebendo o problema sobre a ótica criminal e da escassez.

Entretanto, observa-se um poder público tímido em suas percepções, entendimentos e ações, principalmente pelo desconhecimento e descrédito do que está ocorrendo globalmente.

O interesse pelo problema da escassez da areia teve início numa reportagem pontual do jornal “New York Times”, que publicou em 16/03/2007, uma reportagem com o título “*Neighbor Leaves Singapore Short of Sand*”¹, sobre a falta de areia em Singapura, decorrente da Indonésia ter proibido suas exportações de areia para aquele país, acarretando um impacto na construção civil, nas praias e nos demais ambientes insulares.

O cineasta Denis Delestrac em 28/05/2013 lançou o documentário investigativo “Sand Wars”², no qual questiona se areia é um recurso infinito, se existe fornecimento suficiente para a gigantesca demanda da construção global, quais as consequências da mineração intensiva de areia de praia e de rios para o meio ambiente e para as populações.

¹ <http://www.nytimes.com/2007/03/16/world/asia/16singapore.html>.

² <https://www.youtube.com/watch?v=mMxQee2rPCI&feature=youtu.be>.

Delestrac (2013)³ afirma que a areia é o recurso natural mais consumido depois da água e que a mineração ilegal de areia poderia tornar as praias uma coisa do passado, no final de século XXI.

Devido à dificuldade em regular seu consumo, os recursos de uso comum são propensos a tragédias dos comuns, pois as pessoas podem extraí-los egoisticamente sem considerar consequências a longo prazo, eventualmente levando a sobre-exploração ou degradação. Mesmo quando a mineração de areia é regulada, muitas vezes é sujeita a uma extração e comércio ilegal desenfreado.

Este documentário investigativo segue o caminho dos construtores, contrabandistas e corretores imobiliários, além de especialistas ambientais que se esforçam para lidar com a ameaça da futura escassez de areia. Delestrac descreve os problemas ambientais globais em torno da areia e estabelece o que o esgotamento significa um problema para a vida de todos.

A consequência mais importante deste trabalho, foi a expressa inspiração que ele proporcionou para a Organização das Nações Unidas (ONU), que publicou em março de 2014, um estudo sobre os problemas da escassez da areia, através do Serviço de Alerta Ambiental Global do PNUMA (GEAS), que é um órgão da ONU para identificar, selecionar e comunicar informações de alerta precoce, sobre questões emergentes para os tomadores de decisão.

Ele analisa continuamente a literatura científica, os resultados das observações da terra e outras fontes de dados para produzir alertas amplamente distribuídos, focando em pontos críticos ambientais relevantes para a política, ciência ambiental e riscos ambientais quase em tempo real em um formato facilmente compreensível.

Esse estudo, denominado “Areia, mais rara do que se pensa”⁴, apresenta a situação como um problema a ser enfrentado, pois a areia representa o maior volume de material sólido extraído globalmente e com uma taxa muito maior que sua renovação, acarretando um grande impacto nos rios e ecossistemas costeiros e marinhos, resultando em erosão dos rios e das costas, redução lençol freático e diminuição dos suprimentos.

De acordo com o Relatório da PNUMA⁵ (2014, p.2), em termos globais a estimativa da extração de agregados, como a areia, está entre 31,96 e 50,15 bilhões de toneladas, e a falta de dados torna a avaliação ambiental muito difícil, contribuindo para a falta de conscientização sobre esta questão.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=mMxQee2rPcI&feature=youtu.be>.

⁴ https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Mar2014_Sand_Mining.pdf.

⁵ Areia, mais rara do que se pensa. PNUMA. 2014.

Em termos globais, entre 47 e 59 bilhões de toneladas de material são extraídas anualmente (Steinberger et al., 2010), das quais areia e cascalho, doravante denominados agregados, representam tanto a maior parcela (de 68% a 85%) e a aumento de extração mais rápido (Krausmann et al., 2009). Surpreendentemente, embora mais areia e cascalho sejam extraídos do que qualquer outro material, dados confiáveis sobre a extração em certos países desenvolvidos estão disponíveis apenas nos últimos anos (Krausmann et al., 2009). A ausência de dados globais sobre mineração de agregados torna a avaliação ambiental muito difícil e contribuiu para a falta de conscientização sobre esta questão.

Da mesma forma que foi realizada a estimativa da extração ilegal de areia no Brasil, como será apresentada neste estudo, o PNUMA utiliza a produção de cimento para concreto como maneira indireta de se estimar o uso global da areia.

Diferentemente da proporção de 1:4, utilizada para se estimar a quantidade de areia extraída no Brasil, o PNUMA⁶ (2014, p. 2) estima que para cada tonelada de cimento, o setor de construção precisa de cerca de seis a sete vezes mais toneladas de areia.

Assim, o uso mundial de agregados para o concreto pode ser estimado entre 25,9 bilhões a 29,6 bilhões de toneladas por ano apenas para 2012. Isso representa bastante concreto para construir uma parede de 27 metros de altura por 27 metros de largura ao redor do equador.

Dando repercussão ao estudo, em fevereiro de 2016 o Jornal francês “Les Echos” publicou em seu site a reportagem “A guerra mundial da areia é declarada.”⁷, onde afirma que embora a exploração da areia da praia represente apenas 2,5% da produção total na Europa, os especialistas alertam que está aumentando.

Até recentemente, a areia era extraída de pedreiras e rios; no entanto, a exploração do agregado marinho está em ascensão, dado o esgotamento relativo dos recursos da terra. No nível global, o crescimento é exponencial”, observa Pascal Peduzzi, pesquisador do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. “Nós, sem dúvida, estamos preocupados com os futuros materiais de areia. A areia é mais rara do que costumávamos pensar.

No estudo “A Tragédia Iminente da Areia”, da Revista Science⁸, é relatado que entre 1900 e 2010 o volume global de recursos naturais utilizados em edifícios e infraestrutura de transportes aumentou 23 (vinte e três) vezes, sendo a areia e o cascalho a maior parte desses insumos de materiais primários, mais extraídos em todo o mundo.

⁶ Ibidem.

⁷ https://www.lesechos.fr/24/02/2016/LesEchos/22136-044-ECH_la-guerre-mondiale-du-sable-est-declaree.htm.

⁸ <http://science.sciencemag.org/content/357/6355/970.full>.

A revista digital “Conversation Global”, publicou em 07/09/2017 a reportagem “O mundo enfrenta uma crise global de areia”⁹, responsabilizando o aumento da demanda combinado com a mineração irrestrita para atendê-la, como a receita perfeita para se obter a escassez da areia, afirmando que apesar do crescente interesse da mídia neste tema, não é comum a discussão científica, havendo omissão dos estudos quanto aos impactos ambientais da extração de agregados da construção civil. Cita ainda, o crime organizado, que através de máfias na Índia, Itália e outros países, realiza o comércio ilegal de areia, abordando com propriedade os impactos resultantes da extração de areia, que tornam as comunidades praianas mais vulneráveis a inundações e tsunamis, como ocorreu no Sri Lanka, em 2004, comprovado pelo estudo da “Water Integrity Network”¹⁰ publicado em 08/10/2013.

A demanda aumentará ainda mais à medida que as áreas urbanas continuem a aumentar e o nível do mar aumenta”. Os principais acordos internacionais, como a Agenda para o Desenvolvimento Sustentável de 2030 e a Convenção sobre a Diversidade Biológica, promovem a alocação responsável de recursos naturais, mas não há convenções internacionais para regular a extração, uso e comércio de areia. Enquanto as regulamentações nacionais forem levemente aplicadas, os efeitos nocivos continuarão a ocorrer. Acreditamos que a comunidade internacional precisa desenvolver uma estratégia global de governança de areia, juntamente com orçamentos de areia globais e regionais. É hora de tratar a areia como um recurso, a par com ar limpo, biodiversidade e outros recursos naturais que as nações procuram gerenciar para o futuro”.

Desta forma, percebe-se que a extração ilegal de areia é um grande problema global, que deve ser tratado com a importância devida pelo que está ocorrendo em larga escala no Brasil, de forma silenciosa e persistente, que não enfrenta a fiscalização necessária e auferir lucros muito significativos, praticamente sem resistência alguma.

1.2 O setor mineral no Brasil

A Constituição Federal preconiza no seu artigo 176 que as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

⁹ <https://theconversation.com/the-world-is-facing-a-global-sand-crisis-83557>.

¹⁰ <http://www.waterintegritynetwork.net/2013/10/08/curbing-illegal-sand-mining-in-sri-lanka/>.

Esta exploração só poderá ser efetuada mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.

O Código de Mineração, Decreto-lei nº 227/67, regulamentado pelo decreto nº 9.406, de 12/06/2018, prevê alguns tipos de regimes de aproveitamento e de exploração de recursos minerais, ao qual será abordado no presente estudo os utilizados na extração de areia.

De acordo com o Código de Mineração extraem-se os conceitos legais, como por exemplo a “Pesquisa”, que é a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade do seu aproveitamento econômico (art. 14); “Lavra” que é o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas (art. 36); “Jazida” que é toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra e que tenha valor econômico (art. 4º) e “Mina” que é a jazida em lavra, ainda que suspensa (art. 4º).

No caso da extração de minerais de uso direto na construção civil, geralmente é constituída por empresas de pequeno a médio porte. Principalmente nas pequenas empresas é grande a clandestinidade e a ilegalidade, associada a falta ou a deficiências no licenciamento ambiental.

1.2.1 Autorização de Pesquisa

Antes de se obter a autorização para a extração mineral, que seria a Concessão de Lavra outorgada pela ANM, é necessário que o interessado anteriormente faça uma pesquisa mineral, com levantamentos geológicos para verificar a viabilidade econômica da jazida.

De acordo com o Artigo 7º, do Decreto 9.406 de 12/06/2018, Regulamento do Código de Mineração e art. 11 do Código de Mineração, constitui direito de prioridade a precedência de entrada no Protocolo da ANM, do requerimento de autorização de pesquisa em área considerada livre.

Após fazer o requerimento, a ANM os alvarás são outorgados para substância mineral específica, através de um processo minerário denominado Regime de Autorização de Pesquisa, previsto no artigo 15 do Código de Mineração.

Segundo Freire¹¹ (2012, p. 5), em seu artigo sobre Regime Jurídico dos recursos minerais no direito brasileiro o minerador é responsável pela área de pesquisa.

Com o protocolo do Requerimento de Pesquisa ou de requerimento de qualquer outro Direito Minerário, o minerador adquire interesse e legitimidade para proteger o solo e o subsolo da área pretendida.

Em razão disso, poderá mover ações para impedir lavra clandestina, como também esbulhos e invasões da superfície, já que esses atos prejudicarão futuros trabalhos de pesquisa ou lavra, em razão da lavra predatória, e poderão aumentar as despesas com indenizações. Os invasores também poderão provocar danos ambientais, cujos custos de recuperação o titular do Requerimento terá que suportar no futuro.

O prazo para ser realizada a pesquisa é entre dois e três anos, de acordo com as características de localização das áreas e a substância mineral. As áreas máximas concedidas variam de 50 ha. (cinquenta hectares) a 2.000 ha. (dois mil hectares), sendo que para os agregados da construção civil, como a areia, a área máxima é de 50 ha. (cinquenta hectares). Na Amazônia a área máxima é 10.000 ha. (dez mil hectares), devido à dificuldade de acesso,

A Autorização de Pesquisa, obviamente não permite a lavra econômica da substância autorizada, entretanto a ANM pode emitir uma “autorização provisória” chamada de Guia de Utilização (GU)¹² para casos excepcionais, de forma que o interessado possa comercializar parte da dos recursos como meio de captação financeira durante o período da pesquisa.

Existem três condições importantes para a obtenção da GU: aferição da viabilidade técnico-econômica da lavra de substâncias minerais no mercado nacional e/ou internacional; a extração de substâncias minerais para análise e ensaios industriais antes da outorga da concessão de lavra; e a comercialização de substâncias minerais, a critério da ANM, de acordo com as políticas públicas, antes da outorga de concessão de lavra.

Após o deferimento da ANM, é necessária a apresentação da Licença Ambiental de Instalação ou Operação. A validade da GU não poderá exceder o prazo da Licença Ambiental ou mesmo o prazo da Autorização de Pesquisa.

Existe uma quantidade máxima da substância que pode ser extraída por ano e no caso da areia são 50.000 (cinquenta mil) toneladas.

¹¹ FREIRE, W. Artigo Regime jurídico dos recursos minerais no direito brasileiro. 2012.

¹² Resolução ANM nº 37/2020, de 04/06/2020 e Portaria ANM155/2016, de 12/05/2016.

1.2.2 Concessão de Lavra

Após a aprovação do Relatório de Pesquisa pela ANM, o interessado tem um ano para requerer a lavra apresentando o Plano de Aproveitamento Econômico.

O Regime de Concessão de Lavra destina-se ao aproveitamento econômico da substância mineral que passará por processo de beneficiamento. Segundo o Art. 6º da Resolução Conama nº 09/1990, que estabelece normas específicas para o Licenciamento Ambiental de Extração Mineral das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX, o empreendedor deverá apresentar para a ANM, a Licença de Instalação para obter a Concessão de Lavra.

O Responsável pela jazida deverá responder pelos danos e prejuízos a terceiros, que resultarem, direta ou indiretamente da lavra, promover a segurança e a salubridade das habitações existentes no local, evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos e evitar poluição do ar ou da água, que possa resultar dos trabalhos de mineração.

É de sua responsabilidade a proteção e a conservação das fontes, bem como utilização das águas segundo os preceitos técnicos quando se tratar de lavra de jazida desta substância. Não pode suspender os trabalhos de lavra, sem prévia comunicação à ANM e apresentar à até o dia 15 (quinze) de março de cada ano, relatório das atividades realizadas no ano anterior, que seria o Relatório Anual de Lavra (RAL).

1.2.3 Licenciamento

O regime de Licenciamento foi estabelecido pela Lei nº 6.567, de 24/09/1978, para exploração de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, tais como areia, cascalho, saibro, rochas no preparo de agregados e argamassas, além de rochas ornamentais e argilas, permitindo o aproveitamento econômico em área máxima de 50 hectares.

Esse regime depende da obtenção de licença específica, expedida pelo município de situação da jazida e da efetivação do registro na ANM, exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização.

De acordo com Ataíde¹³ (2020, p. 238) “Não há, portanto, a possibilidade de o titular ingressar em terreno de domínio alheio independentemente da vontade do proprietário, como ocorre menos regimes de autorização e concessão, pois a anuência do proprietário é condição *sine qua non* para a concessão do título”.

Segundo a ANM¹⁴ “A obtenção do título é mais rápida, uma vez que todos os trâmites ocorrem na superintendência, por outro lado, depende das prefeituras e dos proprietários do solo, fato que pode se tornar um elemento complicador”.

Segundo o Art. 6º da Resolução Conama nº 10/1990, que estabelece critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II, para obter tal Registro de Licença na ANM, o empreendedor deverá apresentar a Licença de Instalação expedida pelo órgão ambiental competente.

O requerente deverá apresentar à ANM no prazo de até 60 (sessenta) dias, contados da protocolização do pedido de registro, a licença ambiental de instalação ou de operação, ou comprovar mediante cópia do protocolo do órgão ambiental competente, que ingressou com o requerimento de licenciamento ambiental.

Após a outorga do título de licenciamento a extração ficará condicionada à emissão e à vigência da licença ambiental de operação. A responsabilidade técnica pelos trabalhos de lavra deverá ser exercida por profissional legalmente habilitado como geólogo ou engenheiro de minas, comprovada mediante anotação de responsabilidade técnica.

A ANM poderá exigir do titular do registro de licença, e a apresentação de plano de aproveitamento econômico. O vencimento da licença de operação implica na suspensão imediata das atividades de lavra pelo titular, exceto na hipótese de prorrogação automática do prazo da licença ambiental, conforme determinado no § 4º do Art. 18 da Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997.

Todas as obrigações legais devidas até a data da extinção do título deverão ser cumpridas, promovendo, inclusive, a recuperação ambiental da área.

Segundo Bandeira¹⁵ (2011, p. 36):

¹³ ATAÍDE, P. Direito minerário. 2020.

¹⁴ Portal da Outorga – ANM. <http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Licenciamento.aspx>.

¹⁵ BANDEIRA, R. M. “Dos Contratos de Cessão de Direito de Exploração Mineral”, 2011.

Esse regime de licenciamento é, inclusive, mencionado no código civil e tem características bem diferentes daquelas dos principais e mais importantes dos regimes (autorização e concessão). Ele, diversamente dos demais, segue o sistema da acessão e funciona para as substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha e calcário para corretivo de solos (artigo 2º, III, do CM). Outra peculiaridade é ser esse regime uma faculdade exclusiva ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização.

De acordo com Remédio Júnior¹⁶ (2013, p. 322), o Código de Mineração permite que podem ser realizadas por pessoas diferentes tanto a lavra da jazida quanto a pesquisa mineral, “daí a necessidade de se repensar o licenciamento ambiental de modo separado para cada etapa da mineração, substituindo-o por um licenciamento em uma única fase, ao invés de diversas licenças ambientais por fase de mineração”.

1.2.4 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)

O Parágrafo primeiro do art. 20, da Constituição federal de 1988, e com nova redação criada pela Emenda Constitucional nº 102, de 2019, estabeleceu que é assegurada à União, aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios a participação no resultado da exploração dos recursos minerais.

Através da Lei nº 7.990/89, de 28/12/1989, foi instituída pelo art. 6º, que a exploração de recursos minerais ensejará o recolhimento da Compensação Financeira pela Extração de Recursos Minerais (CFEM).

Segundo Ataíde¹⁷ (2020, p. 167) “A CFEM é o *royalty* pago em virtude da realização da lavra mineral (exploração), cuja receita é repartida entre os entes federados.”

A definição dos percentuais da distribuição da CFEM, foi definida pela Lei nº 8001/1990, atualizada pela Lei nº 13.540, de 18/12/2017 e regulamentado pelo Decreto nº 9.407, de 12/06/2018.

¹⁶ REMÉDIO JUNIOR, J.A. Direito ambiental minerário, mineração juridicamente sustentável, p.322.

¹⁷ ATAÍDE, P. Direito minerário. 2020.

Quadro 01 – Alíquotas das substâncias minerais

Substância mineral	Alíquota
Rochas, areias, cascalhos, saibros e demais substâncias minerais quando destinadas para uso imediato na construção civil, rochas ornamentais; águas minerais e termais	1,0%
Ouro	1,5%
Diamante e demais substâncias minerais	2%
Bauxita, manganês, nióbio e sal-gema	3%
Minério de ferro	3,5%

Fonte: ANM, 2018.

Esses percentuais incidem na venda, sobre a receita bruta da venda, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização, pagos ou compensados, de acordo com os respectivos regimes tributários; e incidem no consumo, sobre a receita calculada, considerado o preço corrente do bem mineral, no mercado conforme o caso, ou o preço de referência definido pela entidade reguladora do setor de mineração.

Ficou estabelecido que a distribuição financeira é de 15% (quinze por cento) para o Distrito Federal e os estados onde ocorrer a produção e 60% (sessenta por cento) para o Distrito Federal e Municípios onde ocorrer a produção; para a ANM é 7% (sete por cento); e para o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) é 0,2% (dois décimos por cento).

Para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), o estabelecido é 1% (um por cento); e o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), contará com 1,8% (um inteiro e oito décimos por cento).

O Distrito Federal e os Municípios, quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios ficou estabelecido 15% (quinze por cento).

1.3 Impactos ambientais na mineração

A areia é um dos mais importantes agregados da construção civil e sua extração é uma das atividades da mineração mais impactantes e não sustentáveis, principalmente quando não existe nenhum tipo de controle ou fiscalização, sendo responsável pela degradação de praias, rios e lagoas, alterações dos cursos hídricos, aumento do assoreamento, descaracterização do relevo com erosão do solo, destruição de áreas de preservação permanente, da flora e da fauna, alteração do meio atmosférico, com aumento da quantidade de poeira no ar.

A atividade de mineração contribui para a poluição proveniente dos esgotos do sistema de apoio das atividades, tais como vilas, residências, escritórios; os óleos e detergentes provenientes das oficinas, máquinas, caminhões; o cianeto/mercúrio resultado do beneficiamento dos minérios de ouro; e as águas ácidas e/ou alcalinas.

Em relação à extração de areia, quando ela ocorre dentro dos rios os danos causados são a turbidez da água, assoreamento e pode ocorrer até desvio de seu leito. Quando ela ocorre em suas margens pode acarretar inundações e possivelmente a proliferação de insetos devido a água parada.

Além disso, essa extração provoca alteração de paisagem, modificação na estrutura do solo, interferências sobre a fauna e flora, com supressão da vegetação, poluição sonora e atmosférica e contaminação por óleo.

Azevedo¹⁸ (2010, p. 102), relacionou os impactos negativos da extração de areia em leito de rio.

Dentre os impactos negativos, destacam-se como os mais relevantes: o assoreamento, devido a supressão da mata ciliar e, em alguns casos, devido a alteração nas calhas dos cursos d'água; a alteração da paisagem; as modificações na estrutura do solo; a interferência sobre a fauna; a trepidação; a poluição sonora; a poluição atmosférica; a contaminação por óleos e graxas provenientes de caminhões e máquinas; a turbidez das águas; a geração de resíduos sólidos e a alteração no nível do lençol freático. Tais impactos podem, em médio prazo, provocar inundações, águas paradas e todas as suas consequências, como a proliferação de insetos e doenças, provocando, assim, graves danos ao meio ambiente e a sociedade. Portanto, pode-se afirmar que a extração da areia em leitos de rios apresenta um forte perfil impactante, o que justifica a avaliação previa da compatibilidade do seu desenvolvimento com a conservação dos recursos naturais.

A ocorrência da extração ilegal pode ocorrer quando o minerador extrai fora da área (poligonal) autorizada, ou quando começa a extrair sem ter Guia de Utilização, Licenciamento ou Concessão de Lavra e quando o criminoso, com seu maquinário e caminhões ou mesmo com pás e animais de tração, extrai em qualquer lugar onde a areia esteja, seja em rios, cavas ou outros depósitos, sem as devidas autorizações.

De acordo com Feigelson¹⁹ (2018, p. 73) de forma a minimizar os efeitos desses impactos, foi assinada a Portaria 104/2009, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

¹⁸ AZEVEDO, L.G. Avaliação econômico-ambiental do processo de extração de areia dos leitos de rios: uma aplicação do método de valoração contingente. (2010).

¹⁹ FEIGELSON, B. Curso de Direito Minerário. 2018.

É a materialização dos esforços conjuntos para compatibilizar os princípios de exploração geológica e preservação ambiental. Esse diploma normativo criou o Comitê Permanente de Mineração e Meio Ambiente – CP/MIMA, órgão colegiado consultivo, que tem como objetivo avaliar, monitorar, elaborar e aplicar atos normativos com vistas a solucionar conflitos entre gestões dos recursos minerais e dos recursos ambientais no interesse público, social e econômico.

Segundo Ataíde²⁰ (2020, p. 245), é necessário que haja pagamento de renda e indenização pela lavra em leito de rio, considerando que “pelo atual modelo normativo, a extração mineral em ecossistema sensível (leito de rio) é menos custosa do que a realizada em outras regiões”. Para que isso ocorra é preciso haver uma conscientização do empreendedor de que é perfeitamente possível o desenvolvimento da mineração dentro do conceito de sustentabilidade.

Como se percebe, a extração de areia causa um impacto ambiental de grandes proporções, causando degradações que dificilmente podem ser recuperadas. Diversas tentativas de se minimizar esses efeitos foram estabelecidas e uma das principais é a apresentação de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) no momento do licenciamento do local que se pretende explorar.

1.3.1 Recuperação de áreas degradadas

A recuperação das áreas degradadas pela mineração está insculpida no artigo 225, da Constituição Federal de 1988, determinando que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Complementa que para se assegurar esse direito, o poder público deve preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, além de determinar que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

²⁰ ATAÍDE, P. Direito Minerário, 2020.

De acordo com Thomé²¹ (2014, p. 144), “a norma constitucional enfatiza os danos ambientais decorrentes da extração mineral, atividade altamente impactante do meio ambiente, malgrado sua inequívoca importância econômica e social”. Essa norma concretiza o princípio do poluidor-pagador, com a obrigação de reparar os danos e prejuízos.

A Lei nº 6.938, de 31/08/1981 estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos princípios: inclusive a recuperação de áreas degradadas.

Para Remédio Júnior²² (2013, p.336), “a obrigação do empreendedor é recuperar o meio ambiente degradado, o que se relaciona inclusive com o uso do recurso natural mineral e não apenas com a recuperação da área degradada”.

Um dos componentes mais importantes na exploração de recursos minerais é a recuperação das áreas degradadas geradas no processo de mineração.

As tendências atuais nesta área são no sentido da reabilitação concomitante à lavra, sempre que possível, de forma a evitar a acumulação dos passivos ambientais gerados pelas áreas degradadas.

Normalmente nas áreas de exploração mineral cuja propriedade do solo não pertença ao empreendedor, é comum um acordo com o superficiário que garanta a volta da vegetação semelhante ao de antes da exploração. Entretanto, nem sempre isso é possível, por motivos ecológicos, técnicos ou financeiros.

Dessa forma, se tornou obrigação dos mineradores, que ao encerrar a lavra, seja promovida a recuperação das áreas que sofreram impactos das atividades extração, de acordo com um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), previamente elaborado e aprovado pela ANM.

Segundo Ataíde²³ (2020, p. 84) é frequente a mineração em rios e o minerador tem obrigação de recuperar os danos.

²¹ THOMÉ, Romeu. Manual de direito ambiental, 2014, p.144.

²² José Ângelo Remédio Junior, Direito ambiental minerário, mineração juridicamente sustentável, p.336.

²³ ATAÍDE, P. Direito minerário, 2020.

A obrigação de recuperar o ambiente degradado é ínsita à atividade minerária, ganhando especial importância quando a mineração é praticada em APPs, situação que ocorre com certa frequência, pois esses espaços normalmente são os locais de ocorrência natural das jazidas – sobretudo nos cursos d’água e nas áreas de elevada declividade.

O PRAD normalmente é parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental e está disposta na Instrução Normativa nº 4, de 13/04/2011, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Ela tem como objetivo estabelecer procedimentos para elaboração do PRAD para fins de cumprimento da legislação ambiental.

O PRAD deverá reunir informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação da degradação ou alteração e a consequente definição de medidas adequadas à recuperação da área, em conformidade com os Termos de Referência.

Percebe-se a existência de muitas dificuldades para recuperar as áreas degradadas pela mineração, pois ela é apresentada e aprovada por ocasião do licenciamento ambiental, mas é na ANM, que é previsto o plano de aproveitamento econômico da mineração.

Para Remédio Júnior²⁴ (2013, p.339) “Assim, pode haver um descompasso entre o plano de recuperação de áreas degradadas pela mineração e o plano de aproveitamento econômico, a despeito daquele instrumento fazer parte integrante do procedimento deste último”.

Segundo Lima, Flores e Costa²⁵ (2006, p. 398), a exigência da apresentação obrigatória do PRAD, fundamenta-se no princípio de que as áreas ambientalmente perturbadas pelas atividades de mineração “devem ser devolvidas à comunidade ou ao proprietário superficiário nas condições desejáveis e apropriadas ao retorno do uso original do solo ou naquelas necessárias para a implantação de outro uso futuro”.

Segundo Farias²⁶ (2011, p. 3).

O PRAD é tão importante que o § 2º do art. 225 da Constituição da República de 1988 estabelece que “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Impende dizer que inexistente referência constitucional expressa a qualquer outra modalidade de atividade efetiva ou potencialmente poluidora no que diz respeito à obrigação de recuperar a área degradada ou de corrigir o dano ambiental causado, sendo a mineração a única a receber menção expressa nesse sentido.

²⁴ José Ângelo Remédio Junior, Direito ambiental minerário, mineração juridicamente sustentável, p.339.

²⁵ Rev. Esc. Minas vol.59 nº.4 Ouro Preto. Out/Dez 2006, p. 398.

²⁶ Plano de Recuperação de Área Degradada na atividade mineral de extração de areia: análise de sua efetividade na região metropolitana de João Pessoa/PB – Talden Queiróz Farias. 2011.

Afora a responsabilidade civil, a desobediência a esse preceito está tipificada expressamente como crime e como infração administrativa ambiental, tendo em vista o que determinam, respectivamente, os parágrafos únicos do art. 55 da Lei nº 9.605/98 e do art. 63 do Decreto nº 6.514/08.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, está desenvolvendo uma pesquisa de caráter interdisciplinar para viabilizar a recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração de agregados para a construção civil, utilizando de forma integrada os conceitos de bioengenharia de solos na recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração e na geração de serviços ambientais.

1.3.2 Possíveis substitutos da areia

Um outro ponto a ser abordado é relativo à existência de um substituto da areia, que pudesse minimizar os impactos ambientais negativos da extração, por ser ela considerada um produto finito. Muitos estudos estão sendo desenvolvidos para responder essa questão. Segundo Valverde²⁷ (2014), o setor busca por materiais alternativos, como a areia de rocha e a de resíduos da construção civil e que o poder público deveria ter uma política para a extração de areia e a questão dos reciclados é outro problema muito sério.

É importante ressaltar que o problema dos resíduos da construção civil é um problema da sociedade, com reflexos muito fortes nos municípios. Como todo material produzido é necessário dar uma destinação final para se fechar o ciclo, o setor está bastante preocupado, pois a solução passa por uma legislação, especialmente no que se refere à coleta e classificação dos resíduos.

Almeida et al.²⁸ (2015, p 31 - 38) remete à substituição da areia pelas cinzas geradas com a queima do bagaço de cana na produção do concreto, conforme pesquisas do professor Almir Sales, da Universidade de São Carlos, pois uso do material aumenta a durabilidade de concretos e argamassas, além de beneficiar o meio ambiente “O procedimento “pós-cinza” é apenas deixar a granulometria mais próxima da areia natural, para isso é necessário um tratamento de peneiramento e moagem”.

²⁷ VALVERDE, F. M. Presidente da ANEPAC - Mineradores de areia tentam reinventar mercado – 25/04/2014.

²⁸ ALMEIDA, F.C.R et al. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815001865> (01/05/2015) Acesso em 10/06/2020.

Muitas empresas estão investindo na areia reciclada, por aproveitamento de resíduos utilizados na construção civil ou por decorrência de demolições, utilizadas principalmente para uso em argamassa, contrapisos e tijolos de vedação, sendo muito pouco utilizada na formação do concreto. Segundo Pires, Paschoalin Filho e Torres²⁹ (2013, p. 7) existem alguns benefícios na utilização de areia reciclada.

A reutilização de resíduos gerados pela construção civil consiste em um importante aspecto de sustentabilidade, considerando os aspectos econômicos, ambientais e sociais envolvidos, possibilitando agregar valor comercial ao resíduo e reduzindo os impactos resultantes da disposição do mesmo. A transformação dos resíduos em novos materiais de construção permite também a utilização racional dos insumos de construção, permitindo maior eficiência de utilização e redução da necessidade de matérias primas convencionais.

A Resolução CONAMA nº 307/2002, com nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448/2012, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Segundo Farias³⁰ (2011, p. 30) a resolução está sendo ineficaz.

Lamentavelmente, essa resolução não tem sido implementada, até porque são poucos Municípios que dispõem de aterro de resíduos da construção civil. Destarte, a substituição por outro produto depende do aumento do preço da areia no mercado, o que está relacionado a sua escassez, bem como da exigência de implementação de medidas de gestão ambiental da construção civil por parte do Poder Público.

A substituição da areia na formação do concreto pelo pó de pedra, é uma das alternativas mais utilizadas por apresentar características razoáveis. Segundo Menossi³¹ (2004, p. 92) o pó de pedra é uma alternativa à areia.

Para a confecção do concreto com pó de pedra, é essencial a utilização de aditivos, pois esses concretos possuem uma acentuada perda de abatimento com o tempo, o que torna uma necessidade o uso de aditivos do tipo multifuncionais. (...) Pode-se concluir que o pó de pedra é um material alternativo à areia natural, pois apresentou todos os requisitos necessários a um agregado miúdo, melhorou significativamente a maioria das propriedades do concreto, além de contribuir com a redução de impactos ambientais no processo de produção do concreto.

²⁹ Estudo de viabilidade da utilização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição como alternativa para a mitigação dos impactos ambientais da construção civil. 2013.

³⁰ Plano de Recuperação de Área Degradada na atividade mineral de extração de areia: análise de sua efetividade na região metropolitana de João Pessoa/PB – Talden Queiróz Farias. 2011.

³¹ Utilização do pó de pedra basáltica em substituição à areia natural do concreto. Rômulo Tadeu Menossi UNESP. 2004.

Além dos substitutos da areia para formar o concreto, existem estudos para substituir o próprio concreto, como o *Finite*, um material que pesquisadores da *Imperial College London*, afirmam ser tão forte quanto o concreto, que utiliza um aglutinante secreto na areia do deserto. De acordo com Maccario³² et al. (2018), vencedores no “You Fab Global Creatives Awards - 2018”, esse material *Finite* diferentemente do concreto, é biodegradável, simples de fabricar e com materiais abundantes.

Depois que reconhecemos o fato da guerra na areia, começamos a pensar em como podemos usar areia do deserto que as pessoas não usam atualmente. Continuamos a iterar usando diferentes misturas e aglutinantes e criando mais de 150 amostras de teste diferentes para aperfeiçoar nossa mistura final.

Aproveitamos a experiência do Imperial College London para testar diferentes propriedades do nosso material. A característica mais importante é a compressão; nossos últimos resultados dobraram nosso recorde anterior de compressão; esse bloco comporta até 2 SUVs ou 17 MPa e alcança resistência igual ao concreto residencial!

1.4 Crimes na Mineração

De acordo com a CF/88, cabe à União Federal a propriedade dos bens minerais existentes em seu solo e subsolo (art. 20). No artigo 176, está especificado que as jazidas e demais recursos constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra, determinando que a pesquisa e a lavra e o aproveitamento de recursos minerais, somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional.

O artigo 23 e seu inciso XI, ressalta que é competência da União registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios. O Parágrafo 2º, do artigo 225, assegura que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

No caso do setor mineral, a extração desses bens acarreta uma grande transformação com consequente degradação ambiental. De forma a proteger, regulamentar e minimizar seus efeitos, com objetivo explícito de proteção ao meio ambiente, o legislador insculpiu na Lei dos Crimes Ambientais, lei nº 9.605/1998, no Art. 55, que é considerado crime executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida.

³² You Fab Global Creatives Awards (2018) <https://www.youfab.info/2018/winners/finite>.

Incorre nas mesmas penas quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença ou concessão ou determinação do órgão competente. A pena prevista para esse crime é detenção de seis meses a um ano e multa.

O objetivo dessa lei é a proteção ambiental e a preservação da natureza e para a manutenção do equilíbrio ecológico, visando a qualidade do meio ambiente da qualidade de vida como uma maneira de resguardar o direito fundamental da pessoa humana.

Por outro lado, o Poder Público proibiu o ataque ao seu patrimônio como está insculpido na Lei nº 8.176, de 08/02/1991, que em seu artigo 2º prevê que constitui crime, na modalidade de usuração, produzir bens ou explorar matéria-prima pertencentes à União, sem autorização legal ou em desacordo com o título autorizativo.

A pena estipulada é a detenção de um a cinco anos e multa. Estabelece ainda que incorre na mesma pena aquele que, sem autorização legal, adquirir, transportar, industrializar, tiver consigo, consumir ou comercializar produtos ou matéria-prima.

De acordo com Thomé³³ (2014, p. 673).

Vale observar que a extração de recursos minerais depende, normalmente, tanto de consentimento estatal de caráter ambiental (cujo intuito proteger o meio ambiente, bem de caráter difuso) quanto de outro de caráter econômico (cujo intuito é proteger os bens minerais de domínio da União).

Para Feigelson³⁴ (2018, p. 305), a lei nº 8.176/91 é um “diploma normativo que definiu os crimes contra a ordem econômica, também merece destaque tendo em vista sua relevância para o estudo das sanções no Direito Minerário”.

É importante ressaltar que o sujeito ativo das condutas criminais em comento responde, em concurso formal, pela prática dos crimes de usuração de bem público e contra o meio ambiente, isso em razão da distinção dos bens jurídicos atingidos.

De acordo com Thomé³⁵ (2014, p. 673 *apud* Prado,³⁶ 2005) “se da extração sobrevier dano (Art. 163 do CP), crime contra a flora (Arts. 38, 40 e 44 - Lei nº 9.605/98), poluição (Art.54 - Lei nº 9.695/98) ou perecimento da fauna (Art. 33 - Lei nº 9.605/98), por exemplo, haverá concurso formal (art. 70 do Código Penal)”.

³³ THOMÉ, Romeu. Manual de direito ambiental, 2014.

³⁴ FEIGELSON, B. Curso de Direito Minerário, 2018.

³⁵ THOMÉ, Romeu. Manual de direito ambiental, 2014.

³⁶ PRADO Luiz Regis. Direito Penal do Ambiente. São Paulo. Editora Revista dos Tribunais., 2005.

Entretanto, apesar de existir a criminalização da extração mineral ilegal no Art. 55 da Lei de Crimes Ambientais e a Usurpação no Art. 2º da Lei nº 8.176/91, outros crimes podem ser relacionados à extração mineral ilegal, tais como: fraudes na concessão ou obtenção de permissões e licenças e falsificação ou adulteração de notas fiscais.

Além de obtenção de títulos minerários sobre uma determinada área particular, ainda que de forma regular, com o único escopo de “esquentar” a produção; corrupção de servidores da ANM e de órgãos ambientais, tanto na concessão dos títulos autorizativos, como na emissão de licenças; engenheiros, geólogos e demais consultores técnicos que utilizam seus conhecimentos para a obtenção de títulos autorizativos ideologicamente falsos; lavagem de dinheiro, entre outros que se encontram relacionados no quadro 02.

Quadro 02 – Crimes: conduta delituosa e punição. (Continua)

CONDUTA DELITUOSA	PREVISÃO/SANÇÃO PENAL
1. É crime contra o patrimônio, na modalidade de usurpação, produzir bens ou explorar matéria-prima pertencentes à União, sem autorização legal ou em desacordo com as obrigações impostas pelo título autorizativo. Incorre na mesma pena aquele que, sem autorização legal, adquirir, transportar, industrializar, tiver consigo, consumir ou comercializar produtos ou matéria-prima.	Art. 2º da Lei nº 8.176/91. Pena de detenção, de um a cinco anos e multa.
2. É crime ambiental executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida e quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.	Art. 55 da lei nº 9.605/98. Pena de detenção de seis meses a um ano, e multa.
3. É crime ocultar ou dissimular a natureza, origem, localização, disposição, movimentação ou propriedade de bens, direitos ou valores provenientes, direta ou indiretamente, de infração penal. Incorre na mesma pena quem utiliza, na atividade econômica ou financeira, bens, direitos ou valores provenientes de infração penal; e participa de grupo, associação ou escritório tendo conhecimento de que sua atividade principal ou secundária é dirigida à prática de crimes previstos nesta Lei.	Art. 1º da Lei nº 9.613/98. Pena de reclusão de 3 (três) a 10 (dez) anos, e multa.
4. É crime ambiental construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes.	Art. 60 da lei nº 9605/98. Pena de detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.
5. É crime conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do Poder Público.	Art. 67 da lei nº 9605/98. Pena de detenção, de um a três anos, e multa. Se o crime for culposo, a pena é de três meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

Quadro 02 – Crimes: conduta delituosa e punição. (Conclusão)

6. É crime deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental.	Art. 68 da lei nº 9605/98. Pena de detenção, de um a três anos. Se o crime for culposo, a pena é de três meses a um ano, sem prejuízo da multa.
7. É crime obstar ou dificultar a ação fiscalizadora do Poder Público no trato de questões ambientais.	Art. 69 da lei nº 9605/98. Pena de detenção, de um a três anos, e multa.
8. É crime elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão.	Art. 69-A da lei nº 9605/98. Pena de reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa. Se o crime é culposo a Pena é de detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.
9. É crime associarem-se mais de três pessoas, em quadrilha ou bando, para o fim de cometer crimes.	Art. 288 do CPB. Pena de reclusão, de um a três anos.
10. É crime omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante. Fraudes no Plano de Manejo e na movimentação de créditos florestais no sistema DOF.	Art. 299 do CPB. Pena de reclusão, de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, e multa, se o documento é particular.
11. É crime fazer uso de qualquer dos papéis falsificados ou alterados.	Art. 304 do CPB. Pena - a cominada à falsificação ou à alteração.
12. Advocacia Administrativa: Patrocinar, direta ou indiretamente, interesse privado perante a administração pública, valendo-se da qualidade de funcionário.	Art. 321 CPB. Pena - detenção, de um a três meses, ou multa. Se o interesse é ilegítimo: Pena - detenção, de três meses a um ano, além da multa.
13. Prevaricação: É crime retardar ou deixar de praticar, indevidamente, ato de ofício, ou praticá-lo contra disposição expressa de lei, para satisfazer interesse ou sentimento pessoal	Art. 319 CPB. Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.
14. Corrupção Passiva: É crime solicitar ou receber, para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida, ou aceitar promessa de tal vantagem	Art. 317 CPB. Pena - reclusão, de 2 (dois) a 12 (doze) anos, e multa.
15. É crime extraviar livro oficial ou qualquer documento, de que tem a guarda em razão do cargo; sonegá-lo ou inutilizá-lo, total ou parcialmente.	Art. 314 CPB. Pena - reclusão, de um a quatro anos, se o fato não constitui crime mais grave.
16. Influência: É crime solicitar, exigir, cobrar ou obter, para si ou para outrem, vantagem ou promessa de vantagem, a pretexto de influir em ato praticado por funcionário público no exercício da função.	Art. 332 CPB. Pena - reclusão, de 2 (dois) a 5 (cinco) anos, e multa. (...)
17. Corrupção Ativa: É crime oferecer ou prometer vantagem indevida a funcionário público, para determiná-lo a praticar, omitir ou retardar ato de ofício.	Art. 333 CPB. Pena - reclusão, de 2 (dois) a 12 (doze) anos, e multa. (...)

Fonte: O autor, 2020.

Importante ressaltar, que no crime de lavagem de dinheiro, uma das características básicas é a utilização de uma pessoa jurídica para "tornar legal" o negócio criminoso.

Existe a possibilidade de apresentação de relatório de pesquisa mineral ideologicamente falso, pois de acordo com o artigo 22, inciso V, do Código de Mineração, o titular da autorização fica obrigado a realizar os respectivos trabalhos de pesquisa, devendo submeter à aprovação da ANM, relatório trabalhos, contendo os estudos geológicos e tecnológicos quantitativos da jazida e demonstrativos da exequibilidade técnico-econômica da lavra, elaborado sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado.

1.5 A extração ilegal de areia no Brasil

A areia, um dos minerais mais importantes para a indústria da construção civil, é encontrada nos leitos de rios, dunas e nas planícies e terraços aluviais e em dunas litorâneas. Os depósitos que se formam nos leitos dos rios são extraídos através de dragas com bombas de sucção. Ela é classificada como fina, média ou grossa.

De acordo com o Plano Nacional de Mineração³⁷ 2030 (2011, p. 45), da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia.

No Brasil, 70% da areia são produzidas em leito de rios. Há por volta de 2.000 empresas que atuam nessa área. Os preços variam de estado para estado e, mesmo de local para local, dentro de um mesmo estado, devido aos custos de frete e de extração, além da influência da oferta e demanda. Os recursos minerais para a produção de areia são abundantes. Entretanto, algumas vezes ocorrem conflitos para extração em áreas com restrição à mineração, o que exige o ordenamento territorial para melhor definição dos locais de lavra.

1.5.1 Metodologia utilizada na apuração dos índices e indicadores

Uma das questões cruciais para a elaboração das estimativas presentes neste estudo, é que para a obtenção dos dados da produção de areia a ANM utiliza o Relatório Anual de Lavra (RAL). Entretanto, esses dados muitas vezes são falhos, pois o preenchimento é feito pelo próprio minerador, que não sofre uma fiscalização adequada em função da conhecida falta de estrutura do antigo DNPM, atual ANM.

³⁷ Plano Nacional de Mineração 2030”, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, de fevereiro de 2011.

O Departamento de Recursos Minerais (DRM/RJ), na sua publicação Panorama Mineral³⁸ (2012, p. 84) ressalta a imprecisão dos dados minerais: “No Brasil é sabido que os dados sobre pequenas minerações não são facilmente disponibilizados, podendo ser considerados como imprecisos, uma vez que muitas empresas trabalham na informalidade, prejudicando sobremaneira a análise estatística”.

De acordo com Quaresma³⁹ (2009, p. 31), a ANM não utiliza o RAL como base principal de estatística da areia.

O levantamento estatístico da produção de areia é falho. Há o levantamento feito pelo DNPM por meio de Relatórios Anuais de Lavra, fonte do Anuário Mineral Brasileiro, mas nem o DNPM o utiliza como base principal da estatística da areia. Seus dados são coletados, mas nos dados finais divulgados, a quantidade é estimada com base no consumo aparente do cimento e os preços são obtidos através dos relatórios da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC).

A apuração dos índices e indicadores e as principais fontes de dados utilizadas neste estudo, foram obtidas nos seguintes órgãos e instituições: ANM, ANA, IBGE, Caixa Econômica Federal (CEF), SNIC, ANEPAC, Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Comitê de bacia do Guandu, INEA PNUMA e GEAS.

Para se estimar a produção de areia, utilizou-se como parâmetro o consumo de cimento Portland, que está diretamente associado à produção e consumo local de areia, por ser um dos agregados na preparação do concreto e outras misturas utilizadas na construção civil.

A apuração das informações da exploração ilegal de minerais ocorreu, inclusive, através de consulta a acervos de jornais de grande circulação, pesquisa em bancos de dados na internet aberta sobre apreensões, consulta a órgãos de segurança e organizações não governamentais.

As tabelas, gráficos, índices e indicadores que são relacionados aos estudos de comparação dos dados, apresentam informações que determinam que o valor apurado esteja efetivamente num intervalo de confiança, para a dimensionamento do faturamento da extração ilegal, permitindo interagir com avaliações mais ou menos conservadoras.

A ANM utiliza a medida tonelada como parâmetro da produção informada para efeitos da CFEM, desde a Portaria nº 13 do DNPM, de 07/01/2008. Entretanto, a prática do mercado continua a utilizar o metro cúbico como medida em muitas ocasiões. Assim sendo, as duas medidas percorrem o texto e são apresentadas individualmente e comparativamente.

³⁸ DRM/RJ, 2012. <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/79-panorama-mineral-2014.html?download=551%3Apanorama-mineral-2014>.

³⁹ QUARESMA, L.F. Agregados para a Construção Civil – Perfil de Areia para a Construção Civil. Ministério de Minas e Energia, MME, 2009.

1.5.2 Dados minerários

Para facilitar a compreensão das análises e das estimativas, elaborou-se as tabelas de dados minerários, dividida em índice de produção, valor da produção, arrecadação da CFEM e uma outra com o número de outorgas (Concessão de Lavra e Licenciamento) e os títulos minerários Autorização de Pesquisa, Requerimento de Lavra, Requerimento de Licenciamento e Requerimento de Pesquisa.

Na tabela 01 são apresentadas por região brasileira, as quantidades produzidas, os valores auferidos, os preços por tonelada e os respectivos percentuais, além da arrecadação do CFEM, e os percentuais relativos à arrecadação e ao total arrecadado.

Tabela 01 – Dados Minerários - Brasil

AREIA	PRODUÇÃO - 2018 ⁴⁰					CFEM - 2018 ⁴¹		
REGIÃO	Toneladas	%	R\$,00	%	Preço/ Ton.	Arrecadação areia (R\$ 0,00)	%	% CFEM/ Arrecadação
Norte	1.495.114	01,95	32.067.096	01,96	21,45	765.563	03,39	2,39
Nordeste	6.289.392	08,19	87.631.806	05,36	13,93	1.247.231	05,53	1,42
Centro-Oeste	7.025.643	09,15	110.005.124	06,72	15,66	1.776.792	07,88	1,61
Sudeste	37.686.764	49,10	995.868.975	60,88	26,43	14.380.196	63,77	1,44
Sul	24.260.356	31,61	410.279.341	25,08	16,91	4.380.769	19,43	1,07
TOTAL	76.757.270	100	1.635.852.343	100	18,88	22.550.551	100	1,38

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

A apuração dos dados ocorreu através do Cadastro Mineiro, um dos sistemas cadastrais da ANM, que o utiliza como base o Relatório Anual de Lavra (RAL), instituído pela Portaria nº 11, de 13/01/2012, da ANM, determinando que todos os titulares ou arrendatários de títulos de lavra e de guias de utilização, independentemente da situação operacional das respectivas minas, deverão apresentar à ANM o RAL relativo a cada processo minerário, de que são titulares ou arrendatários na forma e prazo estabelecidos.

A produção de areia é um indicador de produtividade tão importante, quanto o recolhimento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) ou do número de outorgas de Licenciamento e de Concessão de Lavra.

⁴⁰ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

⁴¹ Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

A maior região produtora de areia em 2018 foi a Sudeste, que respondeu por 49,10% da produção total, tendo comercializado R\$ 995.868.975,00 (novecentos e noventa e cinco milhões e oitocentos e sessenta e oito mil e novecentos e setenta e cinco reais) equivalente a 59,75%, seguida da região Sul com 31,61.

No lado oposto, a menor produção ficou com a região Norte, com apenas 1,95% da produção total. O Nordeste foi responsável por 8,19% e a região Centro-oeste por 9,15%.

Em relação à CFEM, a região Sudeste foi a que mais arrecadou com 63,77% (sessenta e três inteiros e setenta e sete centésimos por cento), seguido pela região Sul com 19,43% (dezenove inteiros e quarenta e três centésimos por cento). Em seguida vem a região Centro-oeste com 7,88% (sete inteiros e oitenta e oito centésimos por cento), o Nordeste com 5,53% (cinco inteiros e cinquenta e três centésimos por cento), e a região Norte com 3,39% (três inteiros e trinta e nove centésimos por cento).

A quantidade de outorgas de Licenciamento e Concessão de Lavra é um dos indicadores da existência de areia em determinada região e são apresentados na tabela 02.

Tabela 02 – Processos Minerários – Brasil

PROCESSOS MINERÁRIOS - AREIA - 2018⁴²												
	OUTORGAS						DEMAIS PROCESSOS					
Região	CL	%	LIC	%	TOT	%	RLA	RLI	AP	RP	TOT	%
Norte	14	0,62	999	12,46	1013	9,84	163	430	600	195	2.401	06,29
Nordeste	167	7,31	1.816	22,66	1.983	19,26	414	839	2.170	320	5.726	14,99
Centro-oeste	458	20,06	1.270	15,85	1.728	16,78	829	649	1.009	151	4.366	11,43
Sudeste	1.025	44,90	2.932	36,58	3.957	38,42	2.484	1.902	7.541	1.768	17.652	46,22
Sul	619	27,11	998	12,45	1.617	15,70	2.233	398	2.953	848	8.049	21,07
Total	2.283	100	8.015	100	10.298	100	6.123	4.218	14.273	3.282	38.194	100

Legenda: CL – Concessão de Lavra; LIC – Licenciamento; RLA – Requerimento de Lavra; RLI – Requerimento de Licenciamento; AP – Autorização de Pesquisa; RP – Requerimento de Pesquisa.

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

A contagem dos processos minerários resultou em 10.298 (dez mil duzentos e noventa e oito) outorgas, sendo 2.283 (duas mil e duzentos e oitenta e três) Concessões de Lavra e 8.015 (oito mil e quinze) Licenciamentos. A região Sudeste teve mais títulos com 44,90% (quarenta e quatro inteiros e noventa centésimos por cento) e 36,58% (trinta e seis inteiros e cinquenta e oito centésimos por cento), respectivamente. Esses percentuais são condizentes com a produção de areia e a arrecadação do CFEM apresentadas na Tabela 01.

⁴² Sistema Cadastro Mineiro – ANM - <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx> Acesso 21/08/2019.

A apuração encontrou 6.123 (seis mil e cento e vinte e três) Requerimentos de Lavra, 4.218 (quatro mil e duzentos e dezoito) Requerimentos de Licenciamento, 14.273 (quatorze mil e duzentos e setenta e três) Autorizações de Pesquisa e 3.282 (três mil duzentos e oitenta e dois) Requerimentos de Pesquisa totalizando 38.194 (trinta e oito mil e cento e noventa e quatro) processos minerários em 2018.

O percentual regional dos demais processos minerários apresentou a mesma performance dos títulos de Concessão de Lavra e de Licenciamento, com a região Sudeste se destacando (46,22%), seguido da Sul (21,07%), o Nordeste (14,99%), o Centro-oeste (11,43%) e a região Norte (6,29%).

1.5.3 Preço estimado da areia

A ANM utiliza como unidade de medida de massa a tonelada, em suas tabelas de produção de areia. Em estudos e ainda em algumas fases da comercialização, é utilizada como unidade de medida de volume o metro cúbico. Para converter metro cúbico para tonelada, foi utilizada a massa específica da areia, que é de aproximadamente $1,6 \text{ t/m}^3$.

Essa equivalência resulta que um metro cúbico de areia seca, pesa na média entre 1,3 e 1,6 toneladas. A areia grossa seca pesa $1,7 \text{ toneladas/m}^3$, a areia média seca pesa $1,5 \text{ toneladas/m}^3$ e a areia fina pesa $1,4 \text{ toneladas/m}^3$. Se estiver úmida ou molhada pode chegar a 2,0 toneladas o metro cúbico. Desta forma, será utilizada no presente estudo a média de que um metro cúbico é igual a 1,6 toneladas de areia⁴³.

Para estimar o quanto é extraído ilegalmente e o quanto é deixado de ser arrecadado pela União, foi verificado inicialmente que o metro cúbico de areia ilegal é vendido nos areais irregulares, entre R\$ 30,00 (trinta reais) e R\$ 50,00 (cinquenta reais), equivalente à tonelada entre R\$ 48,00⁴⁴ (quarenta e oito reais) e R\$ 80,00 (oitenta reais). Entretanto, quando o areal ilegal funciona de forma aparentemente legal, o preço de venda é praticamente o mesmo do que o comercializado no mercado.

É necessário considerar que a areia, para manter o preço médio apurado neste estudo, deve ser extraída o mais próximo de seu local de consumo. Passar de 50 km (cinquenta

⁴³ A ANM utiliza a densidade média da areia de $1,64 \text{ m}^3/\text{tonelada}$.

⁴⁴ $30 \times 1,6 = 48,00$.

quilômetros) já encarece o produto e essa medida é o limite de transporte por caminhões em diversos países.

Segundo Valverde⁴⁵ (2014) “Em São Paulo, se transporta a mais de 100 quilômetros do seu ponto de extração. A areia passa de R\$ 15,00 a R\$ 20,00 para mais de R\$ 60,00 e R\$ 70,00 a tonelada, só por causa do transporte”.

Uma outra consideração é que o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) tem gestão compartilhada entre a Caixa Econômica Federal e o IBGE, divulgando mensalmente os custos e índices da construção civil.

A CEF é responsável pela base técnica de engenharia e pelo processamento de dados, e o IBGE, pela pesquisa mensal de preço, metodologia e formação dos índices.

Tabela 03 – Preço médio da areia por região – Brasil

PREÇO MÉDIO DA AREIA POR REGIÃO BRASIL				
Areia	Preço médio ANM ⁴⁶ 2018		Preço médio – 2018 CEF/IBGE ⁴⁷	
Região	M3 R\$	TON R\$	M3 R\$	TON R\$
Norte	13,40	21,45	51,60	82,56
Nordeste	08,70	13,93	55,37	88,59
Centro-oeste	09,79	15,66	67,47	107,96
Sudeste	16,52	26,43	58,80	94,08
Sul	10,57	16,91	61,98	99,17
Preço médio nacional 2018	11,80	18,88	59,04	94,46
Preço médio nacional 2017	10,38	16,62	58,48	93,57
Preço médio nacional 2016	10,01	16,02	56,07	89,71

Fonte: O autor com dados da CEF/IBGE, 2020.

Na tabela 03, o preço médio da CEF/IBGE alcança o preço mais baixo na região Norte e o preço mais alto na região Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Em relação ao preço médio da ANM (valor da produção dividido pela quantidade produzida), percebe-se uma distorção de quase 100%. O menor preço fica com o Nordeste e o maior com as regiões Centro-oeste e Sudeste.

Para efeitos deste estudo, considerou-se os preços médios do CEF/IBGE por região.

A região Norte apurou R\$ 82,56/ton., o Nordeste R\$ 88,59/ton. e o Centro-Oeste R\$ 107,96/ton., o Sudeste apurou R\$ 94,08/ton. e a região Sul ficou em R\$ 99,17/ton.

⁴⁵ VALVERDE, Fernando Mendes. Mineradores de areia tentam reinventar mercado, 25/04/2014.

⁴⁶ Preço Médio ANM é o valor da produção dividido pela produção.

⁴⁷ CEF/IBGE - Média de preços das areias fina, média e grossa - posto jazida/fornecedor (sem frete) http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638 e acesso aos Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação.

Desta forma, a média nacional de preços de mercado em 2018 foi de R\$ 94,46/ton., um pouco superior à média dos anos anteriores.

1.5.4 Produção estimada de areia

Nas publicações Sumário Mineral e Anuário Mineral Brasileiro da ANM, existem uma série histórica da produção bruta de comercialização de areia, baseada em estimativas que levam em conta a produção de cimento para a Construção Civil e obras de infraestrutura, pois há uma relação proporcional entre areia e cimento para a formação de concreto.

Esta estimativa foi criada devido à sonegação de dados não declarados na confecção do RAL, com o objetivo de se estimar o consumo de areia. Ela parte do pressuposto que todo o cimento consumido, comprado em determinado ano, foi utilizado sem manutenção de estoques.

A metodologia utilizada leva em consideração que a quantidade comercializada de areia, é estimada com base em coeficientes técnicos aplicados ao consumo de cimento para cada Unidade da Federação, após ajustes, como por exemplo, a retirada de quantidades de cimento utilizadas para fibrocimento, que não utiliza a areia em sua composição.

A esses valores são somadas as quantidades deste agregado, utilizadas nas obras de construção civil e em obras de infraestrutura.

Além disso, a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), informa o consumo de material para construção de uma unidade residencial padrão, cuja escolha para a base do estudo, ocorre em função da diversidade de traços utilizados na indústria da construção civil.

Segundo Kulaif e Recuero⁴⁸ (2014, p. 32), no Sumário Mineral da ANM:

Todas as Unidades da Federação do Brasil são produtoras de areia, conforme os Relatórios Anuais de Lavra (RALs) entregues ao DNPM. Porém, dados indiretos obtidos a partir do consumo de um importante produto complementar, o cimento, indicam que os números obtidos através dos RALs estão muito aquém do total produzido em todas as regiões.

Tendo em conta este fato, as estatísticas publicadas pelo DNPM para areia são estimativas com base em dados de consumo de produtos complementares, notadamente cimento e asfalto, na indústria da construção.

A estimativa é elaborada com base em valores médios das quantidades de agregado miúdo por tonelada de cimento ou asfalto em concretos (coeficientes técnicos), por tipo de uso na construção. Esses coeficientes técnicos são resultado de estudos desenvolvidos por equipes técnicas da ANM, e estão em constante revisão.

⁴⁸ KULAIF, Y.; RECUERO, J. C. Areia Para Construção. Departamento Nacional de Produção Mineral, DNPM/SP Sumário Mineral 2014. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/areia-construcao-sumario-mineral-2014/view>>.

A utilização do cimento se dá em qualquer tipo de construção, do início ao final da obra. É o componente básico na formação do concreto, que é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia.

A regulamentação é de responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas, através das normas ABNT NBR 7211, 30.03.2005, Agregados para concreto – Especificação; ABNT NBR 7214, 2012, Areia normal para ensaio de cimento – Especificação; e os requisitos mínimos para os materiais que compõem o concreto são estabelecidos pela ABNT NBR 12.655, 2015, Concreto de Cimento Portland, Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.

De acordo com Quaresma⁴⁹ (2009, p. 06), a proporção de utilizada de cimento com areia é de 1:4.

O concreto, em média, contém 42% (quarenta e dois por cento) de brita, 40% (quarenta por cento) de areia, 10% (dez por cento) de cimento, 7% (sete por cento) de água e 1% (um por cento) de aditivos químicos por metro cúbico. O concreto, em volume, é o segundo material mais consumido pela humanidade, sendo somente superado pela água.

A tabela 04 apresenta a produção regional brasileira de cimento de 2011 a 2018.

Tabela 04 – Produção brasileira de cimento por região - Brasil

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO POR REGIÃO – BRASIL								
PRODUÇÃO CIMENTO⁵⁰ Toneladas	2011 Mil	2012 Mil	2013 Mil	2014 Mil	2015 Mil	2016 Mil	2017 Mil	2018 Mil⁵¹
Norte	3.585	3.698	3.544	3.276	3.223	2.797	2.638	2.486
Nordeste	11.938	13.815	14.519	15.503	14.734	12.837	11.491	10.851
Centro-oeste	7.082	7.635	8.278	8.605	7.639	5.836	5.777	6.036
Sudeste	32.324	33.596	34.202	33.403	29.937	26.695	25.384	25.370
Sul	9.164	10.065	10.418	10.423	9.750	9.391	8.713	8.810
Total	64.093	68.809	70.961	71.210	65.283	57.556	54.003	53.553

Fonte: O autor com dados do SNIC, 2020.

Em 2018 a produção de cimento totalizou 53.553.194 toneladas, diminuindo em relação à 2017, que teve a produção de 54.003.893 toneladas, mantendo a mais baixa produção da década.

⁴⁹ Agregados para a Construção Civil – Perfil de Areia para a Construção Civil. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, MME, 2009.

⁵⁰ Dados da Produção de Cimento: Sindicato Nacional da Indústria do Cimento - <http://snic.org.br/numeros-industria.php> Acesso em 01/10/2019.

⁵¹ Estimativa baseada nos dados regionais do SNIC do Consumo Aparente 2016.

1.5.5 Nível de ilegalidade

A partir da quantidade da produção de cimento registrada, pode-se estimar a quantidade de areia produzida. Comparando as duas produções no mesmo período, foi estimado o nível de ilegalidade na produção deste agregado para a construção civil.

Conforme explicado anteriormente, a proporção de areia e de cimento para a formação do concreto é de 1:7 no Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA).

Segundo Meyer⁵² et al. (2013, p.7) o traço médio utilizado na construção civil é 1:3.

MÉTODO DE ANÁLISE. Utilizou-se como parâmetro, para estimar a produção real de areia no estado, o consumo de cimento Portland, a saber, que esse está diretamente associado à produção e consumo local de areia.

Na construção civil o cimento e a areia têm variações de demanda similares como parte dos compostos utilizados na mesma. O traço médio mínimo de areia e cimento utilizado na construção civil é de 1:3, ou seja, para cada porção de cimento são adicionadas três porções iguais de areia, considerando o valor médio para todos os tipos de construção, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.

Neste estudo será utilizada a proporção de 1:4, de acordo com Quaresma, dentro de uma perspectiva conservadora, considerando que além do concreto a areia é utilizada em como agregado de outras misturas, como a argamassa. A tabela 05 apresenta os níveis de ilegalidade e de legalidade a partir das premissas estabelecidas.

Tabela 05 – Consumo de cimento e areia (real) – Nível de Ilegalidade - Brasil

Nível de Ilegalidade⁵³ da Areia – 2018- Toneladas					
Região	1 - Produção Real de Areia⁵⁴	2 - Consumo Aparente Cimento⁵⁵	3 - Consumo Estimado de Areia	4 - Quantidade de Areia Ilegal	Nível de Ilegalidade %
Norte	1.495.114	2.485.871	9.943.484	8.448.370	85,00
Nordeste	6.289.392	10.851.401	43.405.604	37.116.212	86,00
Centro-oeste	7.025.643	6.036.100	24.144.400	17.118.757	71,00
Sudeste	37.686.764	25.369.595	101.478.380	63.791.616	62,86
Sul	24.260.356	8.810.227	35.240.908	10.980.552	31,00
Total	76.757.270	53.553.194	214.212.777	137.455.507	64,17

Fonte: O autor com dados da ANM e do SNIC, 2020.

⁵² MEYER, M.F. et al. A informalidade na produção de areia no estado do Rio Grande do Norte.

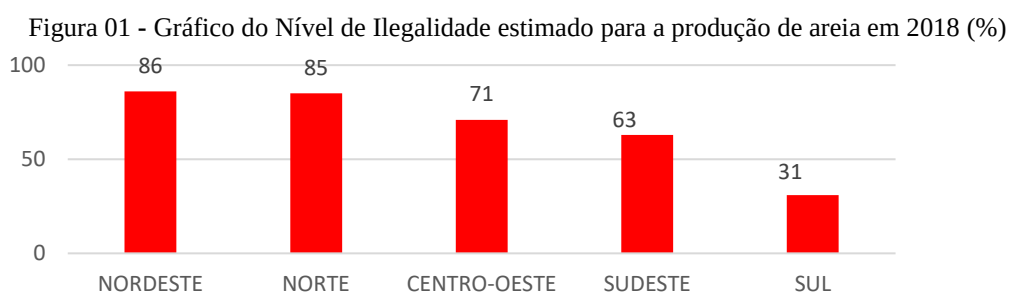
⁵³ O cálculo do Nível de Ilegalidade é a Produção Real de Areia dividida pelo resultado da produção de Cimento vezes 4, que é a proporção de areia resultante do consumo. O resultado percentual é multiplicado por 100 e diminuído de 100. O Nível de Legalidade é 100 menos o nível de ilegalidade.

⁵⁴ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

⁵⁵ Estimativa baseada nos dados regionais do SNIC do Consumo Aparente 2018.
<http://www.snic.org.br/numeros/numeros.asp?path=ConsumoRegional2018.gif>.

De acordo com esses cálculos, a estimativa apresenta um maior nível de ilegalidade nas regiões Norte e Nordeste e de menor ilegalidade na região Sul, sendo explicado mais detalhadamente após os gráficos a seguir.

A Figura 01 apresenta o gráfico do nível de ilegalidade para a produção de areia em 2018.



Fonte: O autor, 2020.

O comportamento do nível de ilegalidade na produção de areia demonstrou ser bastante alto para as regiões Norte e Nordeste. A região Norte teve uma produção de 1.495.114 (um milhão e quatrocentos e noventa e cinco mil e cento e quatorze) de toneladas de areia e a região Nordeste teve uma produção de 6.289.392 (seis milhões e quinhentos e quatro mil e trezentos e noventa e dois) toneladas.

O consumo estimado para a região Norte é 9.943.484 ton. (nove milhões e novecentos e quarenta e três mil e oitocentos e oitenta e quatro toneladas), equivalente a 15% de produção legal e 85% de produção ilegal e para a região Nordeste 43.405.604 ton. (quarenta e três milhões quatrocentos e cinco mil e seiscentos e quatro toneladas), equivalente a 14% (quatorze por cento) de produção legal e 86% (oitenta e seis por cento) de produção ilegal.

A região Centro-Oeste teve um nível de ilegalidade de 71 % (setenta e um por cento), a região Sudeste um nível de ilegalidade de 62,86% (sessenta e dois inteiros e oitenta e seis centésimos por cento) e a região Sul teve o menor percentual de ilegalidade (69,00%).

1.5.6 Faturamento da Extração Ilegal

A tabela 06 demonstra o faturamento da extração ilegal em 2018, através da quantidade de areia ilegal estimada na Tabela 05 e os preços da areia constantes do item 1.4.3, estimados nos intervalos dos areais irregulares e no preço médio nacional CEF/IBGE.

Tabela 06 – O Faturamento da Extração Ilegal - Brasil

Regiões	Quantidade de Areia Ilegal	Preço da areia 2018 R\$		
		Preço/ton. nos areais irregulares		Preço médio nacional CEF/IBGE ⁵⁶
	TONELADAS	R\$ 48,00	R\$ 80,00	R\$ 94,46
Norte	8.448.370	405.521.760	675.869.600	798.033.030
Nordeste	37.116.212	1.781.578.176	2.969.296.960	3.505.997.385
Centro-oeste	17.118.757	821.700.336	1.369.500.560	1.617.037.786
Sudeste	63.791.616	3.061.997.568	5.103.329.280	6.025.756.047
Sul	10.980.552	527.066.496	878.444.160	1.037.222.941
Total	137.455.507	6.597.864.336	10.996.440.560	12.984.047.189

Fonte: O autor com dados da CEF/IBGE, 2020.

Com as análises das estimativas baseadas na produção de cimento, levando-se em consideração os dados da Tabela 05, obteve-se a produção estimada ilegal de 137.455.507 (cento e trinta e sete milhões e quatrocentos e cinquenta e cinco mil e quinhentos e sete) toneladas de areia, que multiplicado pelos preços estimados no item 1.4.3, entre R\$ 48,00 (quarenta e oito reais) e R\$ 80,00 (oitenta reais) a tonelada, encontra-se o faturamento da extração ilegal no Brasil, em 2018, de R\$ 6.597.864.336,00 (seis bilhões e quinhentos e noventa e sete milhões e oitocentos e sessenta e quatro mil e trezentos e trinta e seis reais) e de R\$ 10.996.440.560,00 (dez bilhões e novecentos e noventa e seis milhões e quatrocentos e quarenta e quatro mil e quinhentos e sessenta reais).

Utilizando-se o Preço médio CEF/IBGE, constante da Tabela 03, no valor de R\$ 94,46 (noventa e quatro reais e quarenta e seis centavos) a tonelada, encontra-se o valor do faturamento da extração ilegal de areia no Brasil de R\$ 12.984.047.189,00 (doze bilhões e novecentos e milhões e quarenta e sete mil e cento e oitenta e nove reais).

1.5.7 Valor apurado com a CFEM

A Tabela 07, apresenta o quanto foi deixado de arrecadar com a CFEM, que a partir de 2018 é calculada na venda, sobre a receita bruta da venda, deduzidos os impostos sobre sua comercialização, pagos ou compensados; no consumo, sobre a receita calculada, ou o preço de referência definido pela entidade reguladora do setor de mineração.

⁵⁶ CEF/IBGE - Média de preços das areias fina, média e grossa - posto jazida/fornecedor (sem frete) http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638 e acesso aos Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação. Acesso em 20/02/2020.

Tabela 07 – CFEM da Extração Ilegal de Areia – Brasil

CFEM DA EXTRAÇÃO ILEGAL DE AREIA BRASIL						
Preço Ton.	Valor da Produção 2018 R\$ ⁵⁷	CFEM 2018 Arrecadação oficial R\$ ⁵⁸	Faturamento da Extração ilegal R\$	CFEM/ Recolhimento %	CFEM estimada da extração ilegal R\$	Outorgas
46,00	1.635.852.343	22.550.551	6.597.864.336	1,38	91.050.527,84	10.298 ⁵⁹
80,00			10.996.440.560		151.750.879,73	
94,46			12.984.047.189		179.179.851,20	

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

O valor total arrecadado da CFEM com a areia em 2018 foi de R\$ 22.550.551,00 (vinte e dois milhões e quinhentos e cinquenta mil e quinhentos e cinquenta e um reais), para 10.298 (dez mil e duzentos e noventa e oito) outorgas minerárias⁶⁰.

A CFEM estimada, em função da extração ilegal de areia em 2018, considerando-se o índice médio na Tabela 01, foi 1,38% (um inteiro e trinta e oito centésimos por cento).

A União, dessa forma, deixou de recolher valores entre R\$ 91.050.527,84 (noventa e um milhões e cinquenta mil e quinhentos e vinte e sete reais e oitenta e quatro centavos), considerando o preço dos areais irregulares de R\$ 46,00 (quarenta e seis reais) a tonelada de areia e 179.179.851,20 (cento e setenta e nove milhões e cento e setenta e nove mil e oitocentos e cinquenta e um reais e vinte centavos) considerando o preço de R\$ 94,46 (noventa e quatro reais e quarenta e seis centavos) para o preço CEF/IBGE.

1.6 Estimativas globais da extração ilegal de areia

Os dados da produção de cimento podem ser utilizados como um dos principais métodos para estimar a produção dos agregados da construção civil, principalmente a areia, por existir uma relação entre as quantidades cimento e de agregados para a produção do concreto e argamassa.

⁵⁷ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

⁵⁸ Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

⁵⁹ Sistema Cadastro Mineiro – ANM - <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx> Acesso 21/08/2019.

⁶⁰ 2.283 Concessões de Lavra e 8.015 Licenciamentos.

A produção de cimento global de acordo com o “Mineral Commodity Summaries”⁶¹ (2020 p. 42), se multiplicou três vezes nos últimos 25 anos, de 1,37 bilhões de toneladas, em 1994 para 4,1 bilhões de toneladas em 2019, principalmente como resultado do rápido crescimento econômico na Ásia, estimulado pelo desenvolvimento da China, que em 2019 absorveu 53,66% da produção mundial de cimento, ou seja 2,2 bilhões de toneladas, com um crescimento de 450% em 20 anos, enquanto o uso no resto do mundo aumentou 60%.

Neste contexto, seis países respondem por quase de 70% (setenta por cento) da produção mundial: China (53,66%), Índia (7,8%), Vietnã (2,32%), Estados Unidos (2,18%), Egito (1,85%) e Indonésia (1,80) e o Brasil com apenas 1,35% (um inteiro e trinta e cinco centésimos por cento).

Em termos mundiais duas considerações devem ser feitas a respeito da extração ilegal de areia. A primeira é que o nível de ilegalidade é maior em países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos. Por outro lado, a demanda por areia é muito maior em países em desenvolvimento, levando-se em consideração a população e a recuperação econômica com novos investimentos no setor imobiliário.

Desta forma, para efeitos deste estudo, será considerado o nível médio de ilegalidade para a extração de areia no Brasil, apresentado na Tabela 05, cuja estimativa apurada foi 64,17% (sessenta e quatro inteiros e dezessete centésimos por cento) por abranger nessa média, tanto características de regiões desenvolvidas como o Sul, com uma taxa de ilegalidade baixa de 31% (trinta e um por cento), assim como o outro extremo, como a região Norte do Brasil, com uma ilegalidade de 85% (oitenta e cinco por cento).

Com a produção de 4,1 bilhões de toneladas de cimento no ano de 2019 e considerando que o consumo aparente de areia corresponde à taxa de 1:4, estima-se uma produção de 16,4 bilhões de toneladas de areia nesse ano ($4,2 \times 4 = 16,4$). Utilizando a proporção do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA) de 1:7, encontra-se a produção de 28,7 bilhões de toneladas de areia ($4,2 \times 7 = 28,7$).

Importante observar que o Relatório do PNUMA⁶² (2014) estimou que a extração de areia seria de 40 bilhões de toneladas ao ano, que na realidade é uma média dos percentuais apresentados no intervalo entre 31,96 e 50,15 bilhões de toneladas, muito acima dos 16,4 bilhões de toneladas e dos 28,7 bilhões de toneladas, estimadas neste estudo.

⁶¹ U.S. Geological Survey <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>.

⁶² https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Mar2014_Sand_Mining.pdf.

Entretanto, se fosse utilizada essa quantidade, tanto na proporção nacional para o concreto de 1:4 ou mesmo da ONU de 1:7, a quantidade de cimento deveria ser maior, pois com essa quantidade de areia ou a proporção seria de 1:9,52⁶³ ou a quantidade de cimento deveria ser de 5,71 bilhões de toneladas⁶⁴ ou mesmo 10 bilhões de toneladas⁶⁵.

Em relação ao traço do concreto Azevedo⁶⁶ (2010, p. 21) afirma que “na indústria da construção civil, o concreto e a argamassa são materiais que utilizam entre 70 a 90% de areia em suas composições”, posição compartilhada por Farias (2011, p. 28).⁶⁷

Em relações aos preços, nos Estados Unidos⁶⁸, segundo Stronberg (2017, p. 7).⁶⁹

No segundo semestre de 2016, o preço de uma tonelada de areia fraturada ficou entre US \$ 15 e US \$ 20. Já em 2017 os preços estão chegando à marca de US \$ 40 / tonelada, com a promessa de subir muito mais, caso a demanda comece a superar a oferta. O preço de US \$ 40 / tonelada ainda é consideravelmente menor do que o preço de pico médio pago de US \$ 65 / tonelada obtido no último semestre de 2014.

Desta forma, por uma estimativa conservadora, observou-se que o preço médio nos Estados Unidos tende a ser uma média em outros países como no Brasil, será utilizado como base o preço médio da CEF/IBGE da tonelada de areia de R\$ 94,46, equivalente a US\$ 19,00⁷⁰.

Utilizando a taxa de ilegalidade de 64,17% para uma produção total de 16,4 bilhões de toneladas de areia, encontra-se 10,52 bilhões de toneladas de areia extraídas ilegalmente.

Isto significa que em termos financeiros, multiplicando a quantidade extraída supostamente de forma ilegal, pelo preço médio, encontra-se o valor de R\$ 993,72 bilhões⁷¹, ou seja, o equivalente a US\$ 199,88 bilhões⁷².

⁶³ 4,2 bilhões de toneladas de cimento/40 bilhões de toneladas de areia = 9,52.

⁶⁴ Proporção 1:7 = 40 bilhões/7 = 5,71 bilhões de toneladas.

⁶⁵ Proporção 1: 4 = 40 bilhões/4 = 10 bilhões de toneladas.

⁶⁶ AZEVEDO, L.G. Avaliação econômico-ambiental do processo de extração de areia dos leitos de rios: uma aplicação do método de valoração contingente. (2010).

⁶⁷ Plano de recuperação de área degradada na atividade mineral de extração de areia: análise de sua efetividade na região metropolitana de João Pessoa/PB.

⁶⁸ Nos Estados Unidos em 2018, a produção de cimento foi 89 milhões de toneladas - “Mineral Commodity Summaries”, da U.S. Geological Survey: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf> e a produção de areia para a construção civil foi de 426.000.000 toneladas. https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs2019_all.pdf.

⁶⁹ <http://www.resilience.org/stories/2017-04-13/sand-mining-america/>.

⁷⁰ Valor do Dólar = R\$ 4,97, no dia 05/06/2020.

⁷¹ 10,52 X R\$ 94,46 = R\$ 993,72 bilhões.

⁷² R\$ 10,52 X 19,00 = US\$ 199,88 bilhões.

Calculando a proporção através do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA) de 1:7, para uma produção total de 28,7 bilhões de toneladas de areia, encontra-se 18,42 bilhões de toneladas e valor para a extração ilegal de areia de US\$ 349,98 bilhões⁷³.

Ao considerar a proporção de 1:9,52 obtida em função da informação do PNUMA de produção de areia de 39,03 bilhões de toneladas ao ano, encontra-se 25,05 bilhões de toneladas de extração ilegal de areia com o valor de US\$ 475,95 bilhões (quatrocentos e setenta e cinco bilhões e novecentos e cinquenta milhões de dólares)⁷⁴.

Entretanto, para uma estimativa um pouco mais conservadora nesse estudo, será utilizada como estimativa da extração ilegal de areia no mundo os valores compreendidos entre a proporção estimada no Brasil (1/4) e pela PNUMA (1/7) entre US\$ 199,88 bilhões (cento e noventa e nove bilhões e oitocentos e oitenta e oito milhões de dólares) e US\$ 349,98 bilhões (trezentos e quarenta e nove bilhões e novecentos e oitenta milhões de dólares).

A grandiosidade desses valores possibilitam a comparação com outros crimes globais.

A Global Financial Integrity – GFI⁷⁵, é uma organização consultiva sem fins lucrativos, que produz análises de alta qualidade dos fluxos financeiros ilícitos em todo o planeta. Ela aconselha governos de países em desenvolvimento na política eficaz de soluções técnicas para esses fluxos e promove medidas pragmáticas de transparência no sistema financeiro internacional, como um meio para o desenvolvimento global e de segurança.

A GFI em 2011 produziu o primeiro ranking dos principais crimes globais, lançando o relatório “Transnational Crime and the Developing World”⁷⁶, com o objetivo avaliar o tamanho geral dos mercados criminais e o faturamento de crimes transnacionais distribuídos em doze categorias: drogas, seres humanos, vida selvagem, mercadorias pirateadas, fraudes e moedas falsas, órgãos humanos, armas pequenas, diamantes e outras gemas, petróleo, madeira, peixe, arte e bens culturais e ouro.

No segundo relatório, de 2017, estimou-se as receitas geradas pelos 11 (onze) crimes pesquisados, entre US\$ 1,6 trilhão e US\$ 2,2 trilhões por ano, com o objetivo de mobilizar governos, peritos, setor privado e sociedade civil organizada para enfrentar o sistema financeiro global subterrâneo, promovendo maiores recursos financeiros para que haja transparência.

⁷³ $4,1 \times 7 = 28,7$. $28,7 \times 64,17\% = 18,42$. $18,42 \times 19,00 = \text{US\$ } 349,98$ bilhões.

⁷⁴ $4,1 \times 9,52 = 39,03$. $39,03 \times 64,17\% = 25,05$. $25,05 \times 19,00 = \text{US\$ } 475,95$.

⁷⁵ A GFI foi fundada em 2006, em Washington. <http://www.gfintegrity.org>.

⁷⁶ <http://www.gfintegrity.org/report/transnational-crime-and-the-developing-world/>.

Os dados que serviram de base para o Ranking da Global Financial Integrity (GFI), referentes aos crimes ambientais, foram extraídos do relatório de resposta rápida da UNEP⁷⁷-INTERPOL⁷⁸ “Rise of Environmental Crime”, de 04/06/2016, cujos valores passaram de US\$ 70-213 bilhões em 2014 para US\$ 91-258 bilhões.

Em relação à mineração ilegal, o Relatório UNEP-INTERPOL considera como mineração ilegal a extração de ouro, diamante e de pedras preciosas, não contemplando em nenhum de seus estudos a extração ilegal de areia.

Desta forma, utilizando como base os dados do Relatório “Transnational Crime and the Developing World”, da Global Financial Integrity (GFI), observando os dados do “Relatório do UNEP-INTERPOL: “Rise of Environmental Crime, foi atualizada e adaptada a tabela do GFI inserindo os valores apurados no item 1.6 da extração global ilegal de areia.

Tabela 08 – Ranking Atualizado dos Principais Crimes Globais – GFI/LFR.

	CRIMES TRANSNACIONAIS⁷⁹	FATURAMENTO US\$ bilhões
1	Pirataria e Falsificações	923,0 a 1.130,0
2	Tráfico de Drogas	426,0 a 652,0
3	EXTRAÇÃO ILEGAL DE AREIA	199,9 a 350,0
4	Tráfico de Pessoas	150,2
5	Extração Ilegal de Madeira	52,0 a 157,0
6	Mineração Ilegal de Ouro, Diamantes e Pedras Preciosas	12,0 a 48,0
7	Pesca Ilegal	15,5 a 36,4
8	Tráfico de Animais Silvestres (Selvagens)	5,0 a 23,0
9	Roubo de Petróleo Bruto	5,2 a 11,9
10	Tráfico de Bens Culturais E Artísticos	1,2 a 1,7
11	Tráfico de Armas	1,7 a 3,5
12	Tráfico de Órgãos	0,84 a 1,7

Fonte: Adaptação do autor no Ranking da Global Financial Integrity – GFI/Ramadon, Luis Fernando, 2020.

O Resultado dessa interação coloca o crime de extração ilegal de areia, entre os três de maior faturamento em escala mundial, com valores entre US\$ 199,98 a bilhões e US\$ 349,98 bilhões. O primeiro colocado é a Pirataria e Falsificações com um faturamento entre US\$ 923 bilhões e US\$ 1.130 bilhões e em segundo lugar o Tráfico de Drogas, entre US\$ 426,0 bilhões a US\$ 652,0 bilhões. Em quarto lugar está o Tráfico de Pessoas com um faturamento de US\$ 150 bilhões e em quinto Extração Ilegal de Madeira entre US\$ 52 bilhões e US\$ 157 bilhões.

⁷⁷ UNEP – United Nations Environment Programme.

⁷⁸ Crime Transnacional e o Mundo em Desenvolvimento. <https://www.unenvironment.org/resources/report/rise-environmental-crime-growing-threat-natural-resources-peace-development-and>.

⁷⁹ <http://www.gfintegrity.org/report/transnational-crime-and-the-developing-world/>.

2 ASPECTOS GERAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 08/01/1997, conhecida como Lei das Águas, estabeleceu a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e os instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal, que são os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Seus objetivos são assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais; e incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

2.1.1 Plano de recursos hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da política e o gerenciamento nacional de recursos hídricos, incluindo informações sobre ações de gestão, projetos, obras e investimentos prioritários.

Os planos são elaborados em três níveis: bacia hidrográfica, nacional e estadual, a partir de uma visão integrada dos diferentes usos diferentes usos da água, usuários e de diversas instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos.

Através da Resolução CRNH nº 58 de 30/01/2006, foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), sendo um dos objetivos orientar a implementação da política de recursos hídricos nos estados e nas bacias hidrográficas, criar um ambiente institucional favorável e fortalecer o SINGREH.

O PNRH estabelece um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas. Considera a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, com a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; reduzindo conflitos, inclusive dos eventos hidrológicos críticos e a percepção da conservação da água como um valor socioambiental relevante.

2.1.2 Enquadramento dos corpos de água em classes

O Enquadramento visa assegurar controle qualitativo dos usos da água, com os usos mais exigentes e diminuir o custo de combate à poluição, mediante sua classificação e é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Quadro 03 – Classes de Enquadramento dos Corpos de água - água doce

DESCRIÇÃO	CLASSE				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Em U.C. e de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas		Em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Irrigação		*	**	***	
Dessentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Legenda: * Hortaliças consumidas cruas e de frutas ingeridas com película; ** Hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte; *** Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras

Fonte: Zuffo⁸⁰, 2016.

⁸⁰ ZUFFO, A. C.; ZUFFO, M. S. R. Gerenciamento de Recursos Hídricos

2.1.3 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

A Outorga é um instrumento da Política de Recursos Hídricos, que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, garantindo a todos os usuários o seu acesso. Estão sujeitos à Outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos, de acordo com Lei 9.433/1997 (art. 12):

Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento: o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

A Nota Técnica⁸¹ nº 14/2019/COOUT/SER/ANA, afirma que a análise técnica de demanda dos pedidos de outorga para a finalidade “mineração – extração de areia/cascalho em leito de rio” é feita pela ANA, conforme os critérios e parâmetros desta Nota Técnica.

2.1.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos

A Cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento que tem como objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Os valores arrecadados serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados em financiamento de estudos programas, obras e projetos incluídos no Plano de Recursos Hídricos, entre outros.

⁸¹ Nota Técnica nº 14/2019/COOUT/SER. 24/09/2019.

2.1.5 Sistema de informações sobre recursos hídricos

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é outro instrumento da Política de Recursos Hídricos, cujos princípios básicos são a descentralização da obtenção e produção de dados e informações; a coordenação unificada do sistema; e o acesso aos dados e informações garantidos à toda a sociedade, com objetivos de reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

2.2 O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é formado por um conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das Águas. Tem como principais objetivos coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados aos recursos hídricos; planejar, regular e controlar o uso, e a recuperação dos corpos d'água; e promover a cobrança pelo uso da água.

O SINGREH é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, pela Agência Nacional de Águas, pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e do Distrito Federal, pelos Órgãos gestores de recursos hídricos dos poderes públicos estaduais, do Distrito Federal e municipais, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e pelas Agências de Água.

2.2.1 Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é a instância máxima do SINGREH e possui a atribuição legal de formular em caráter complementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, analisar os processos de criação de comitês de bacia e dirimir conflitos entre os conselhos estaduais, bem como entre os comitês de bacias de rios de domínio da União, dentre outras atribuições.

2.2.2 Agência Nacional de Águas – ANA

Através da Lei nº 9.984, de 17/07/2000, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira que será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do SINGREH.

A ANA tem como principais objetivos supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos; disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos; outorgar e fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

2.2.3 Agências de águas

A Lei nº 9.433, de 08/01/1997, estabeleceu a criação das Agências de Águas, com o objetivo de exercer a função de secretaria executiva dos respectivos comitês de bacia hidrográfica, desde que já exista um comitê e que haja viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

É de sua responsabilidade manter o balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação; manter o cadastro de usuários de recursos hídricos; efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados; por gerir o Sistema de Informações; promover os estudos necessários para a gestão; elaborar o plano de recursos hídricos para apreciação do respectivo comitê de bacia hidrográfica.

Além de propor ao comitê o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso; os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos; o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos; o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

2.2.4 Comitês de bacia hidrográfica

A criação de comitês de bacia hidrográfica, está prevista na Lei nº 9.433/97, de 08/01/1997, tendo como principal competência aprovar e acompanhar a execução do plano de recursos hídricos e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas.

Na realidade é um fórum de decisão, composto de usuários, prefeituras, sociedade civil e órgãos governamentais, que tem a competência de promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo e sugerir os valores a serem cobrados.

2.3 **As Regiões Hidrográficas**

A Resolução CNRH nº 30, de 11/12/2002 definiu a metodologia de codificação e procedimentos de subdivisões em agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas⁸², no âmbito nacional, consideradas como espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

O CNRH, através da Resolução nº 32, de 15/10/2003 instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional, que estabeleceu que o Brasil teria doze Regiões Hidrográficas (RH), com o objetivo de orientar o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos em todo o país.

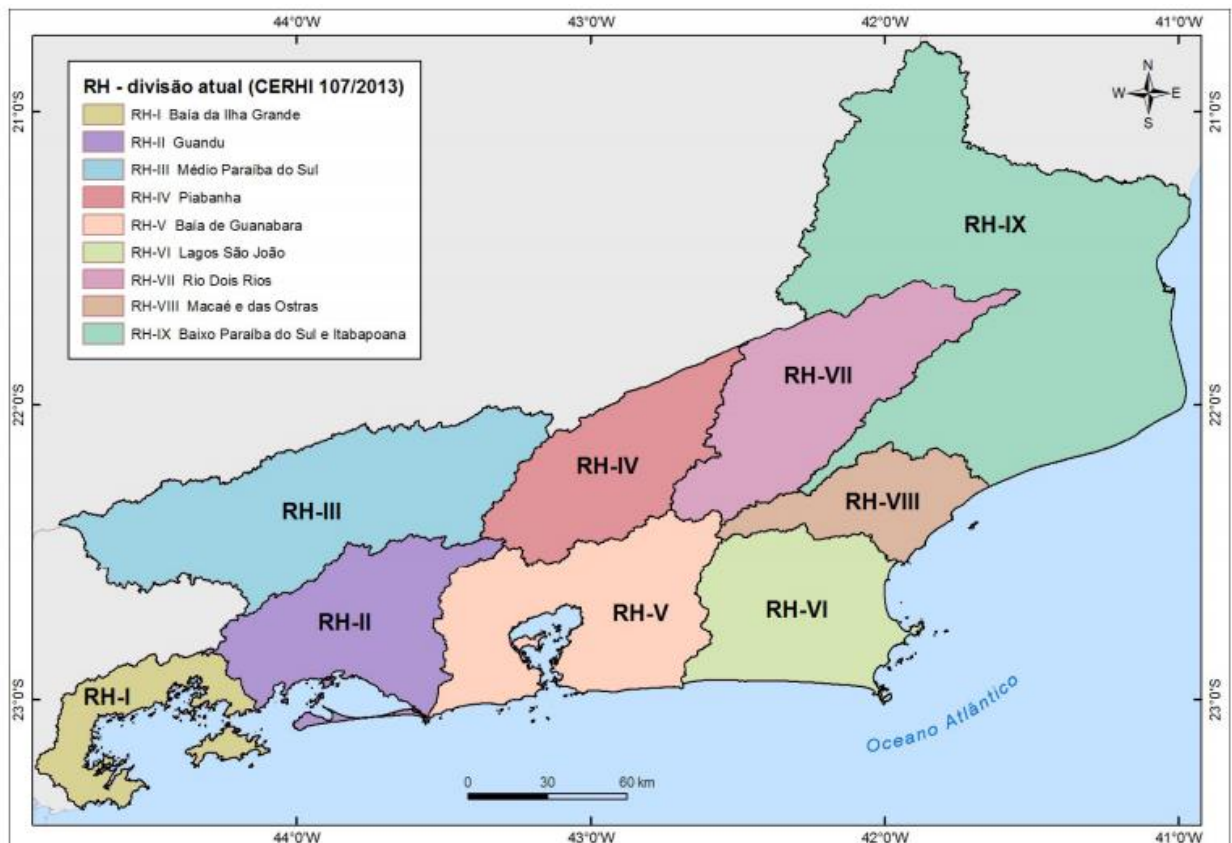
A criação das RHs ocorreu devido a importância de se estabelecer uma base organizacional, que contemplasse as bacias hidrográficas como unidade para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do SISGREH, e para implementar uma base de dados referenciada por bacia, visando a integração das informações em recursos hídricos.

⁸² Regiões Hidrográficas: da Amazônica; do Tocantins/Araguaia; Atlântico Nordeste Ocidental; do Parnaíba; Atlântico Nordeste Oriental; do São Francisco; Atlântico Leste; Atlântico Sudeste; do Paraná; do Uruguai; Atlântico Sul; e do Paraguai.

2.3.1 Região Hidrográfica II e o Comitê Guandu-RJ

A Região Hidrográfica do Rio de Janeiro RH-RJ, pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, foi estabelecida pela Resolução nº18/2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), e revisada pela CERHI-RJ nº 107, de 22/05/2013, que estabeleceu nove RHs: I) Ilha Grande; II) Guandu; III) Médio Paraíba; IV) Piabanha; V) Baía de Guanabara; VI) Lagos São João; VII) Rio Dois Rios; VIII) Macaé e das Ostras; e IX) Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Figura 02 – Divisão das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: INEA, 2013.

Essa região engloba o território de 15 (quinze) municípios fluminenses: Itaguaí, Seropédica, Queimados, Japeri, Paracambi, Engenheiro Paulo de Frontin (totalmente abrangidos), além de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Miguel Pereira, Vassouras, Piraí, Rio Claro, Mangaratiba, Mendes e Barra do Piraí (parcialmente abrangidos).

A Região Hidrográfica II, de acordo com a Resolução CERHI-RJ nº 197/2013, é composta pelas Bacias Hidrográficas: do Santana, do São Pedro, do Macaco, do Ribeirão das

Lajes, do Guandu (Canal São Francisco), do Rio da Guarda, Contribuintes à Represa de Ribeirão das Lajes, do Canal do Guandu, do Guandu-Mirim, Contribuintes ao Litoral de Mangaratiba e de Itacurussá, do Mazomba, do Piraquê ou Cabuçu, do Canal do Itá, do Ponto, da Restinga de Marambaia Bacia do Portinho e do Piraí. Destacando-se as seguintes bacias:

- a) Bacia Hidrográfica do Rio Guandu. O rio Guandu, com área de 1.385 Km² e 48 Km até a foz, é formado pela confluência dos rios Santana e Ribeirão das Lajes. No seu curso final leva o nome de canal do São Francisco;
- b) Bacia Hidrográfica do Rio Guandu Mirim. O rio Guandu Mirim, abrange 190 Km², é formado pela confluência dos rios da Prata do Medanha e Sapê, ingressa no Canal D. Pedro II e, posteriormente, no Canal do São Francisco, desaguando na baía de Sepetiba;
- c) Bacia Hidrográfica do Rio da Guarda. O rio Guandu Mirim é formado pela confluência dos rios Piloto com valão dos Bois, abrangendo 346 Km², desagua na baía de Sepetiba.

Figura 03 – Localização da Região Hidrográfica II

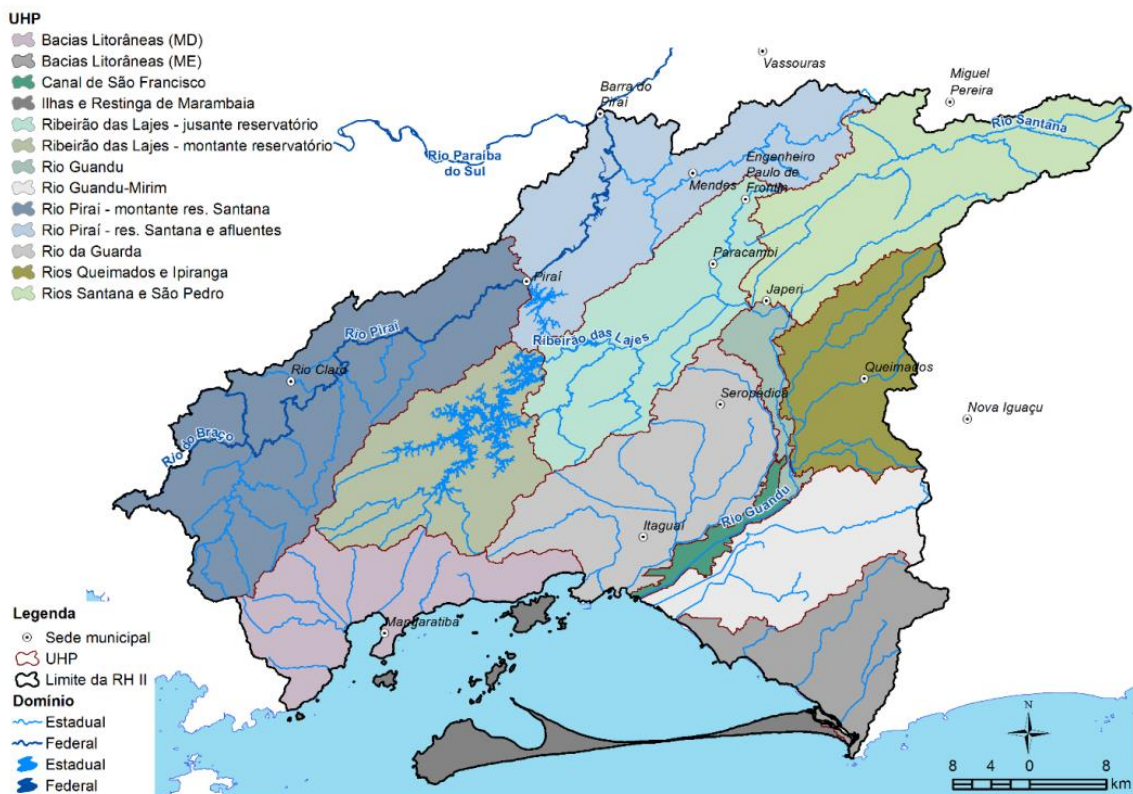


Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro. 2020.

A RH II é composta por 13 (treze) Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), respeitando a composição de outras subdivisões existentes, como as citadas acima, de forma a se ter um conhecimento maior do todo, a partir das partes:

- UHP – 01 - Rio Pirai - montante reservatório Santana;**
- UHP – 02 - Rio Pirai - reservatório Santana e afluentes;**
- UHP – 03 - Ribeirão das Lajes - montante reservatório;**
- UHP – 04 - Ribeirão das Lajes - jusante reservatório;**
- UHP – 05 - Rios Santana e São Pedro;**
- UHP – 06 - Rios Queimados e Ipiranga;**
- UHP – 07 - Rio Guandu -** Formada a partir da confluência do rio Santana com o Ribeirão das Lajes, onde passa a ser designado rio Guandu, recebendo principalmente as contribuições das UHP-05 e UHP-06, é responsável pela condução de todo o volume da transposição das águas do Paraíba do Sul e em seu ponto de jusante está localizada a ETA Guandu;
- UHP – 08 - Canal de São Francisco -** A jusante da ETA Guandu, e tomando um rumo para sudoeste, o rio Guandu encontra-se canalizado, recebendo a denominação de canal de São Francisco;
- UHP – 09 - Rio da Guarda -** Formada pelas bacias dos rios da Guarda e Mazomba, sendo vizinha à margem direita da bacia do rio Guandu. Pertencem à UHP as sedes municipais de Seropédica e Itaguaí, recebendo as cargas poluidoras destes municípios e apresentando ainda problemas ambientais relativos à extração de areia nesta região;
- UHP – 10 - Rio Guandu-Mirim -** Formada pelas áreas de drenagens localizadas na margem esquerda da bacia do rio Guandu;
- UHP – 11 - Bacias Litorâneas (Margem Direita);**
- UHP – 12 - Bacias Litorâneas (Margem Esquerda);**
- UHP – 13 - Ilhas e Restinga de Marambaia.**

Figura 04 – Localização das UHPs, na Região Hidrográfica II



Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu. 2018.

O Comitê Guandu, foi criado através do Decreto Estadual RJ nº 31.178, de 03/03/2002, compreendendo sua atuação à Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, incluídas as nascentes do Ribeirão das Lages, as águas desviadas dos rios Paraíba do Sul e Piraí, os afluentes ao Ribeirão das Lages, ao rio Guandu e ao canal de São Francisco, até sua desembocadura na baía de Sepetiba, bem como as bacias hidrográficas do rio da Guarda e Guandu-Mirim. Ele está inserido na Região Hidrográfica II, ocupando uma área de 3.815,6 km² (três mil e oitocentos e quinze mil e seiscentos quilômetros quadrados).

O Decreto Estadual RJ nº 45.463, de 25/11/2015, estipulou que a área de atuação do comitê é a Região Hidrográfica do Guandu, conforme definida em Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERHI-RJ.

Os principais objetivos do Comitê Guandu entre outros são: adotar as bacias hidrográficas da sua área de atuação como unidades de planejamento e gerenciamento específicos; promover o gerenciamento descentralizado sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos; compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente; promover a maximização dos benefícios ambientais, econômicos e sociais, resultantes do aproveitamento múltiplo integrado dos recursos hídricos; e promover a integração das atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos e ambientais, compatibilizando as metas e diretrizes do Plano de Bacia.

2.3.2 Enquadramento no Comitê Guandu

O Enquadramento no estado do Rio de Janeiro foi definido pela Lei nº 3.239, de 02/08/1999, visando assegurar às águas qualidade compatível com os usos prioritários a que forem destinadas; diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes; e estabelecer as metas de qualidade da água, a serem atingidas. No Boletim⁸³ do INEA (2019) é apresentado a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica II, em 2018, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF).

⁸³ <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Consolidado-2018-RH-II.pdf>.

Segundo o Boletim, este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.

Das considerações a respeito dos resultados apresentados pelo Plano Estratégico do Comitê Guandu⁸⁴ (2018, p. 126), pode-se destacar que:

Em relação às UHPs do curso principal da bacia do Rio Guandu (UHPs 04, 07 e 08), a qualidade manteve-se razoavelmente constante ao longo destes cinco anos, entre as faixas média e boa para os pontos localizados no curso principal, mantendo melhores índices nas proximidades da barragem do Ribeirão das Lajes, e piorando sua condição até o Canal de São Francisco. Em relação às UHPs do Rio da Guarda (UHP-09) e Rio Guandu-Mirim (UHP10), o panorama não é muito diferente em relação ao indicado na UHP Rios Queimados e Ipiranga. O IQA manteve-se como ruim no período de análise para a maioria dos pontos e as concentrações ultrapassam com facilidade os limites definidos para a classe 4, salvo algumas exceções.

2.3.3 Outorga no Comitê Guandu

No estado do Rio de Janeiro a Outorga foi definida pela Lei nº 3.239, de 02/08/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Somente através dela é que as águas de domínio do estado, superficiais ou subterrâneas, poderão ser objeto de uso.

Estão sujeitos à outorga a derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água, para consumo; a extração de água de aquífero; o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; o aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água.

De acordo com o PERH-Guandu⁸⁵ (2018, p. 361) as seguintes diretrizes foram propostas para a consolidação da outorga como um instrumento efetivo de gestão:

Aperfeiçoamento do sistema de emissão e controle das outorgas; Ampliação da fiscalização sobre as outorgas concedidas e demais usuários; Informes do INEA ao Comitê Guandu - RJ sobre solicitações de emissão de outorgas; Avaliação de critérios para outorga; Avaliação da aplicabilidade de critérios de eficiência e economia para concessão de outorgas concorrentes intrasetoriais; Definição de usos prioritários para outorga; e Regularização de usuários.

⁸⁴ http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf.

⁸⁵ Ibidem.

Com os dados disponibilizados pelo INEA e posteriormente filtrados, de acordo com o PERH-Guandu⁸⁶ (2018, p. 172) existem 281 pontos de outorga de captação e lançamento superficial de água e 381 pontos de captação subterrânea na RH II.

Em relação à significância das vazões de captação cadastradas, elas foram calculadas a partir dos limites descritos na Lei Estadual nº 4.247, de 16/12/2003. As vazões consideradas significantes, para fins de outorga e cobrança, são aquelas iguais ou superiores a 0,4 L/s para as águas superficiais ou 34.560 L/dia para as águas subterrâneas.

Quadro 04 – Vazões máximas captadas significantes relativas à mineração

Vazão máxima significante cadastrada (L/s) - Cadastro de Outorgas do INEA		
UHP	MINERAÇÃO	TOTAL
Bacias Litorâneas (MD)	-	132,18
Bacias Litorâneas (ME)	0,00	36,40
Canal de São Francisco	0,00	27.426,99
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	6,94	7.435,15
Ribeirão das Lages - montante reservatório	-	350,00
Rio da Guarda	243,03	473,16
Rio Guandu	-	52.603,80
Rio Guandu-Mirim	-	80,30
Rio Pirai - montante res. Santana	-	275,53
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	-	514,96
Rios Queimados e Ipiranga	-	839,78
Rios Santana e São Pedro	0,00	5.406,66
TOTAL	249,97	95.573,01

Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

2.3.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos no Comitê Guandu

Um dos mais importantes instrumentos de gestão previstos nas legislações estaduais e federal é a cobrança pelo uso da água, de forma a arrecadar recursos financeiros para investimento na própria bacia hidrográfica.

No estado do Rio de Janeiro foi definida pela Lei nº 3.239, de 02/08/1999, cujos objetivos da cobrança são o reconhecimento da água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de bacia hidrográfica.

⁸⁶ Ibidem.

A cobrança pela utilização de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro foi instituída a Lei estadual nº 4.247, de 16/12/2003, cujos objetivos são reconhecer a água como bem econômico e como recurso limitado que desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, proporcionando aos usuários indicações de seu real valor e dos custos crescentes para sua obtenção; incentivar a racionalização do uso da água; incentivar a localização e a distribuição espacial de atividades produtivas.

Outros objetivos são fomentar processos produtivos tecnologicamente menos poluidores; obter recursos financeiros necessários ao financiamento de estudos e à aplicação em programas, projetos, planos, ações, obras, aquisições, serviços e intervenções na gestão dos recursos hídricos proporcionando a implementação da política estadual de recursos hídricos (PERH); financiar pesquisas de recuperação e preservação de recursos hídricos subterrâneos; e apoiar as iniciativas dos proprietários de terra onde se encontram as nascentes a fim de incentivar o reflorestamento e o aumento de seu volume de águas.

Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, como a derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo d'água; lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente.

Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, devem ser observados a natureza do corpo d'água superficial e subterrâneo; a classe de uso em que estiver enquadrado o corpo d'água no local do uso ou da derivação; a disponibilidade hídrica local; o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas; o volume captado, extraído ou derivado e seu regime de variação; o consumo segundo o tipo de utilização da água; a finalidade a que se destinam; a sazonalidade; as características dos aquíferos; as características físico-químicas e biológicas da água no local; a localização do usuário na Bacia; as práticas de conservação e manejo do solo e da água.

A fórmula de cálculo e demais condições da cobrança serão fixados conforme os critérios que se seguem:

Fórmula 01 – Cálculo de Cobrança pelo uso de recursos hídricos I.

$$C = Q_{\text{cap}} \times [K_0 + K_1 + (1 - K_1) \times (1 - K_2 \times K_3)] \times \text{PPU} \quad (1)$$

Onde:

C = Cobrança mensal total em R\$; Q_{cap} = ao volume de água captado durante um mês ($\text{m}^3/\text{mês}$);

K0 = multiplicador de preço unitário para captação (inferior a 1,0 e definido pela SERLA); K1 = coeficiente de consumo para a atividade do usuário em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial; K2 = percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos; K3 = nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes; e PPU = Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição de efluentes, para cada m³ de água captada (R\$/ m³).

Fórmula 02 - Cálculo de Cobrança pelo uso de recursos hídricos II

$$C = Q_{\text{cap}} \times k_0 \times \text{PPU} + Q_{\text{cap}} \times k_1 \times \text{PPU} + Q_{\text{cap}} \times (1 - k_1) \times (1 - k_2 \times k_3) \times \text{PPU} \quad (2)$$

Para o setor agropecuário e para as atividades de aquicultura devem ser observadas, como por exemplo o Preço Público Unitário que são R\$ 0,0005 (cinco décimos de milésimo de real) por metro cúbico e no valor de R\$ 0,0004 (quatro décimos de milésimo de real) por metro cúbico, respectivamente; Para as demais atividades são as seguintes considerações:

- a) Preço Público Unitário (PPU) no valor de R\$ 0,02 por metro cúbico;
- b) Coeficiente k0 igual a 0,4 (quatro décimos);
- c) O valor de Qcap e de k1 serão informados pelos usuários;
- d) O valor da terceira parcela da fórmula, referente à redução de DBO, representa a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta (k2), e K3 o nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes.

Os usos de recursos hídricos em atividades de mineração que alterem o regime dos corpos de água de domínio estadual deverão ter os procedimentos de cobrança definidos no prazo máximo de 6 (seis) meses, contado a partir do início efetivo da cobrança, ressalvado o disposto no art. 5º desta Lei.

Em 04/11/2004, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) ajuizou Ação Direta de Inconstitucionalidade, ADI nº 3.336, no Supremo Tribunal Federal (STF), com pedido de liminar, contra essa Lei, por violação ao artigo 21 da Constituição Federal, que atribui à União competência para instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Essa Ação somente foi concluída em 14/02/2020, quando o STF, por unanimidade, julgou prejudicada a ação direta em relação aos arts. 11, incisos I, III, IV e V; e 24 da referida Lei e, quanto à parte conhecida, julgou improcedente o pedido formulado, nos termos do voto do Relator, Ministro Dias Toffoli (Presidente).

Dentro do exame do mérito da ação, no Acórdão⁸⁷ (2020, p. 37), pode-se destacar o que foi dito em relação à política de cobrança pelo uso de recursos hídricos:

Entendo, contudo, ao contrário do que afirmado pela autora, que a legislação impugnada está em conformidade com a Constituição Federal, na medida em que simplesmente regulamentou, em nível estadual, a cobrança pelo uso da água, sem incorrer em violação do texto constitucional ou em invasão de competência legislativa própria da União.

Outrossim, embora a União detenha a competência para definir as normas gerais sobre a utilização dos recursos hídricos e a Lei Federal nº 9.433/97 tenha estabelecido o arcabouço institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos, o arranjo institucional e as competências dos órgãos estaduais integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos deve obedecer aos ditames das leis estaduais, pois os estados-membros têm autonomia constitucional para formular suas leis de organização administrativa, inclusive para o setor de recursos hídricos.

Através da Resolução nº 05/2004, de 15/12/2004, o Comitê Guandu-RJ estabeleceu critérios para a cobrança, que passaram a vigorar em março de 2005, conforme Resolução nº 13/2005 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI). Serão cobrados os usos referentes às captações, consumos e lançamentos de água que ocorrerem na área de atuação do Comitê Guandu; as parcelas das captações que não forem devolvidas no mesmo corpo hídrico, serão consideradas como uso de transposição, cuja cobrança deverá ser iniciada após a conclusão do Plano de Bacia, que estabelecerá os respectivos critérios.

A fórmula para o cálculo do custo total mensal do uso das águas é a seguinte:

Fórmula 03 - Custo mensal do uso da água.

$$C = Q_{\text{cap}} \times k_0 \times \text{PPU} + Q_{\text{con}} \times \text{PPU} + Q_{\text{lanç}} \times (1 - k_2 k_3) \times \text{PPU} \quad (3)$$

Onde:

C = custo total mensal em R\$;

PPU = R\$ 0,02 é o Preço Público Unitário (exceto para agropecuária e aquicultura);

Q_{cap} = corresponde ao volume de água captado durante um mês ($\text{m}^3/\text{mês}$), (usuário);

$Q_{\text{con}} = k_1 \times Q_{\text{cap}}$ = volume de água consumida durante um mês ($\text{m}^3/\text{mês}$), (usuário);

$Q_{\text{lanç}} = (1 - k_1) \times Q_{\text{cap}}$ = volume de água lançada durante um mês ($\text{m}^3/\text{mês}$), (usuário);

⁸⁷ STF. <http://portal.stf.jus.br/processos/downloadPeca.asp?id=15342549748&ext=.pdf>.

$K0 = 0,4$ expressa o fator redutor de preço (exceto para agropecuária e aquicultura)

$K1$ = expressa o coeficiente de consumo; $K2$ = o percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume lançado; $K3$ = a eficiência do sistema de tratamento de efluentes em termos de remoção de carga orgânica, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

O Comitê Guandu aprovou a Resolução nº 118/2015 em 10/12/2015, que alterou o valor do Preço Público Unitário (PPU) de R\$ 0,02 (dois centavos de real) para R\$ 0,04 (quatro centavos de real), a partir de 01/01/2017 para todos os usuários.

Em relação aos valores arrecadados com a cobrança, a Região Hidrográfica II – Guandu arrecadou⁸⁸ R\$ 30.590.078,68 (trinta milhões quinhentos e noventa mil e setenta e oito reais e sessenta e oito centavos) em 2018.

De acordo com o PERH-Guandu⁸⁹, (2018, p. 364), as diretrizes para a Cobrança são:

Durante a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu foram estudados os instrumentos de gestão de recursos hídricos e propostas diretrizes de aperfeiçoamento para as suas implementações, para as diretrizes direcionadas a cobrança pelo uso da água foram sugeridos os seguintes pontos: Aperfeiçoamento do cadastro de usuários cobrados; Realizar estudo de avaliação da disposição a pagar dos usuários na RH II para revisão do PPU; Suprimir a parcela de consumo com revisão do PPU; Estudar a possibilidade de ampliação da cobrança para o universo de usuários outorgados; Estudar a cobrança de outros parâmetros associados ao lançamento de efluentes; Estudar a cobrança diferenciada para diferentes situações de qualidade da água captada; Estudar a cobrança diferenciada para porções da RH II que sofrem com problemas de escassez hídrica ou apresentam balanço hídrico desfavorável; e avaliar a possibilidade de adoção de coeficiente de gestão de recursos como ferramenta de incentivo à efetiva aplicação de recursos.

2.3.5 Sistemas aquíferos no Comitê Guandu

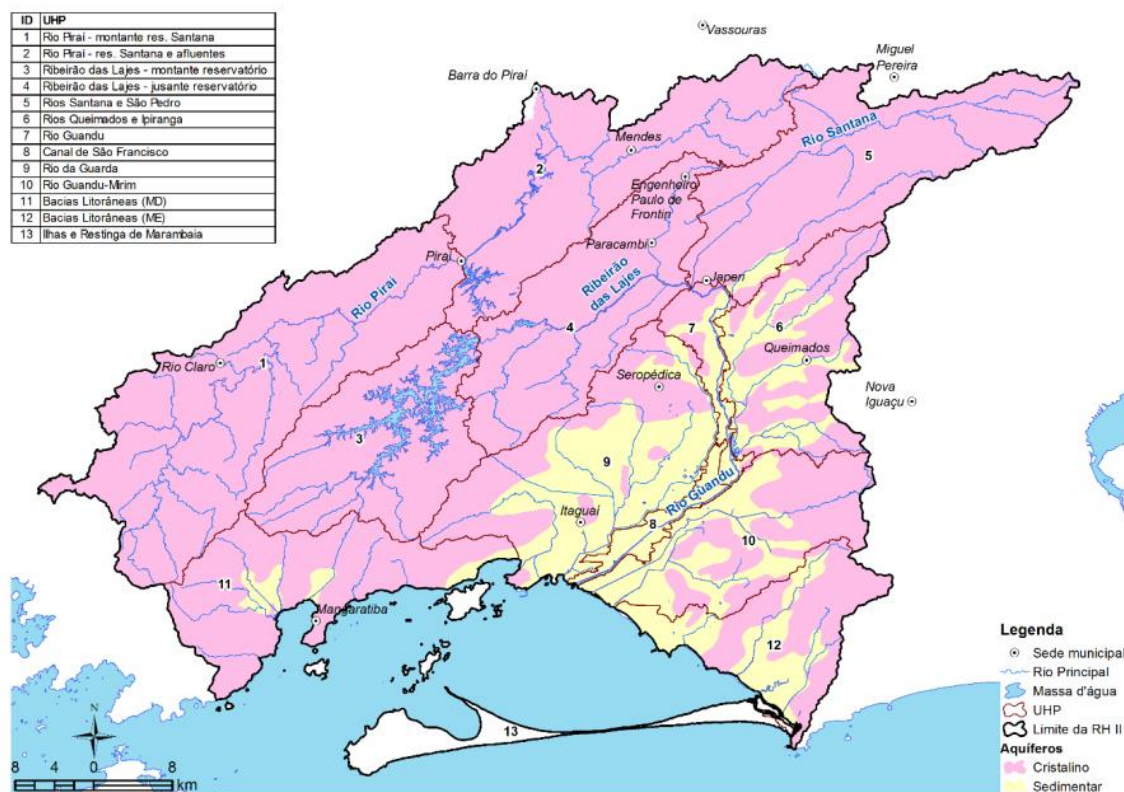
Na Região Hidrográfica II se encontram o Sistema Aquífero Cristalino (SAC), permeável por fraturamento, com 2.968 Km² (dois mil e novecentos e sessenta e oito quilômetros quadrados), ocupando 82% (oitenta e dois por cento) da área continental e o Sistema Aquífero Piranema (SAP), permeável, principalmente por porosidade granular, com 648 Km², ocupando os restantes 18% (dezoito por cento), predominando nas unidades

⁸⁸ Histórico da Arrecadação da Cobrança <http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/Valores-arrecadados.pdf>.

⁸⁹ Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf.

hidrológicas do Canal de São Francisco (UHP-8), do Rio da Guarda (UHP-9) e do Rio Guandu (UHP-7), enquanto o SAC nos demais.

Figura 05 - Distribuição dos sistemas aquíferos da RH II



Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

Quadro 05 – Distribuição das áreas dos aquíferos nas UHPs da RH II

UHP	AQUÍFERO CRISTALINO Km ²	AQUÍFERO PIRANEMA Km ²
01 - Rio Pirai - montante res. Santana	417	0
02 -Rio Pirai - res. Santana e afluentes	587	0
03 - Ribeirão das Lajes - montante reservatório	321	0
04 - Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	345	0
05 - Rios Santana e São Pedro	412	10
06 -Rios Queimados e Ipiranga	149	94
07 - Rio Guandu	26	37
08 -Canal de São Francisco	0	41
09 - Rio da Guarda	166	227
10 -Rio Guandu-Mirim	145	118
11 - Bacias Litorâneas (MD)	273	29
12 - Bacias Litorâneas (ME)	126	90
TOTAL	2967	646

Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

Os estudos realizados nos Aquíferos da Região Hidrológica II pela ANA/Sondotécnica (2006), CPRM (2002), CONSÓRCIO ETEP-ECOLOGUS-SM GROUP (1998) e COPPETEC

(2014), permitiu que os estudos para o Plano Estratégico do Comitê Guandu, a partir de distintas variáveis, estimasse o volume (em m³/ano) total das reservas hídricas, assim como a totalidade de água armazenada.

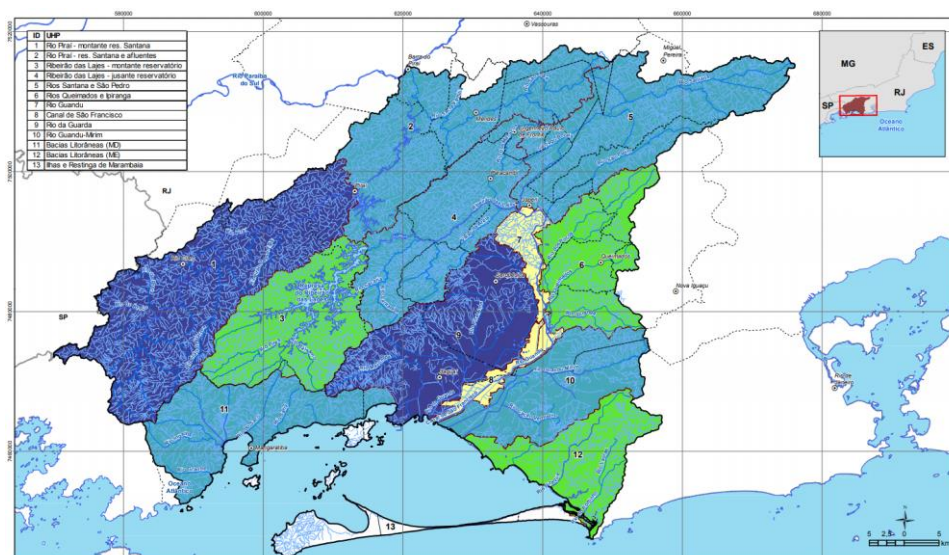
Quadro 06 – Distribuição das reservas hídricas subterrâneas por UHP da RH II

UHP	Reserva renovável (m ³ /ano)	Reserva permanente (m ³)	Reservas totais (m ³)
01 - Rio Pirai - montante res. Santana	20.200.000	3.170.000.000	3.190.200.000
02 - Rio Pirai - res. Santana e afluentes	14.300.000	2.250.000.000	2.264.300.000
03 - Ribeirão das Lages - montante	11.000.000	1.730.000.000	1.741.000.000
04 - Ribeirão das Lages - jusante	11.900.000	1.870.000.000	1.880.000.000
05 - Rios Santana e São Pedro	14.500.000	2.330.000.000	2.340.000.000
06 - Rios Queimados e Ipiranga	8.360.000	1.730.000.000	1.740.000.000
07 - Rio Guandu	2.190.000	512.000.000	514.190.000
08 - Canal de São Francisco	1.420.000	408.000.000	409.420.000
09 - Rio da Guarda	13.500.000	3.150.000.000	3.163.500.000
10 - Rio Guandu-Mirim	9.050.000	1.950.000.000	1.959.050.000
11 - Bacias Litorâneas (MD)	10.400.000	1.760.000.000	1.770.400.000
12 - Bacias Litorâneas (ME)	7.440.000	1.580.000.000	1.587.440.000
TOTAL	124.260.000	22.440.000.000	22.559.500.000

Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

A partir da figura 06 é possível visualizar a distribuição das reservas totais de água subterrânea nas unidades hidrológicas da RH II. No SAP encontram-se as UHPs 07 e 08, com as menores reservas, enquanto a UHP 09 possui uma das maiores reservas.

Figura 06 – Reservas Disponíveis de Água Subterrânea na RH II



Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

Além da distribuição o PERH-Guandu estimou as disponibilidades hídricas subterrâneas, considerando que “na ausência de estudos pormenorizados sobre os recursos

hídricos subterrâneos da RH II, adotou-se o percentual de 50% das reservas hídricas renováveis como disponibilidades”⁹⁰.

As maiores disponibilidades hídricas subterrâneas da RH II estão nas unidades UHP-1, UHP-9 e UHP-5, correspondente a 39% das disponibilidades totais da bacia, enquanto as unidades UHP-7 e UHP-8 possuem um pouco mais de 3% das disponibilidades.

Quadro 07 - Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II

Sistemas aquíferos (m³/ano)	Disponibilidade das reservas renováveis	Disponibilidade das reservas permanentes	Disponibilidade total
Piranema	11.100.000	5.820.000	16.920.000
Cristalino	51.000.000	39.100.000	90.100.000
Total (m³/ano)	62.100.000	44.920.000	107.020.000

Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

Segundo Tubbs⁹¹ et al. (2004, p. 17) o aquífero poderia ter a função de abastecimento: “A importância dos aquíferos a oeste do rio Guandu é evidente, devendo ser considerado de forma estratégica para o abastecimento das comunidades no seu entorno.”

2.4 A Utilização de recursos hídricos na área da Mineração

A utilização de Recursos Hídricos na área da mineração foi regulamentada pelo CNRH, através da Resolução nº 29, de 11/12/2002, estabelecendo como premissas, que os recursos minerais são bens públicos de domínio da União, sendo seu aproveitamento regido por legislação específica e que, nos termos do art. 176 da Constituição Federal, a pesquisa e a lavra de recursos minerais são autorizadas ou concedidas no interesse nacional.

A Resolução determina que existe a necessidade de integração de procedimentos e atuação articulada, entre órgãos e entidades cujas competências se refiram aos recursos hídricos, à mineração e ao meio ambiente e que a atividade minerária tem especificidades de utilização e consumo de água, passíveis de provocar alterações no regime dos corpos de água, na quantidade e qualidade da água existente.

⁹⁰ Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf.

⁹¹ Aspectos Hidrodinâmicos dos Aquíferos Aluvionares a Oeste da Bacia do Rio Guandu, Município de Seropédica/ Rio de Janeiro. <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23336/15428>.

Determinou ainda que os usos de recursos hídricos relacionados à atividade minerária e sujeitos a outorga, seriam a derivação ou captação de água superficial ou extração de água subterrânea, para consumo final ou insumo do processo produtivo e o lançamento de efluentes em corpos de água.

A outorga foi determinada para outros usos e interferências, tais como: captação de água subterrânea com a finalidade de rebaixamento de nível de água; desvio, retificação e canalização de cursos de água necessários às atividades de pesquisa e lavra; barramento para decantação e contenção de finos em corpos de água e para regularização de nível ou vazão; sistemas de disposição de estéril e de rejeitos; aproveitamento de bens minerais em corpos de água; e captação de água e lançamento de efluentes relativos ao transporte de produtos minerários.

Para se obter a outorga, o requerente deve observar o tipo e em que fase se encontra o processo minerário, ou seja, o regime de concessão de lavra, de autorização, de licenciamento e de permissão de lavra garimpeira, e, ainda, o registro de extração.

No regime de concessão de lavra o requerente deverá solicitar a outorga de direito de uso de recursos hídricos junto à autoridade outorgante competente, para o efetivo uso da água ou para realizar a interferência nos recursos hídricos, resultantes da operação nestas atividades minerárias, apresentando, além dos documentos exigidos, os respectivos títulos minerários.

Na fase de pesquisa mineral, o requerente deverá solicitar a outorga de direito de uso de recursos hídricos pelo prazo necessário à realização da pesquisa, e deverá ser avaliada a estimativa das demandas hídricas do futuro empreendimento minerário, o requerente poderá solicitar manifestação prévia à autoridade outorgante competente apresentando, além dos documentos exigidos, a cópia do alvará de autorização de pesquisa.

Caberá ao empreendedor, detentor do título de direito minerário, apresentar à Agência Nacional de Mineração (ANM) cópia da manifestação prévia ou da outorga de direito de uso de recursos hídricos, ou de seu indeferimento.

Para analisar os pedidos de outorga de uso de recursos hídricos, a autoridade outorgante deverá considerar os usos prioritários estabelecidos nos Planos de Recursos Hídricos e no Plano de Utilização da Água (PUA), o volume captado e lançado, o balanço hídrico na área afetada em seus aspectos quali-quantitativos e suas variações no tempo e o aumento de disponibilidade hídrica gerada pelo empreendimento na bacia hidrográfica.

Além disso, quando o requerente solicitar a manifestação prévia ou a outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamento minerário em leito de rios, lagos, lagoas, reservatórios, integrantes de vias navegáveis.

Deverá apresentar à autoridade outorgante a consulta feita ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) ou às autoridades estaduais de transportes sobre a interferência nas vias navegáveis.

A extração de areia para a construção civil é realizada através de portos de areia, cavas aluvionares e desmonte hidráulico de solos residuais. Os portos de areia caracterizam-se pela extração de areia nos leitos de rios com a utilização de dragas flutuantes, com o material extraído ou estocado nas margens, que são desmatadas para acomodar a areia. Nas cavas aluvionares utiliza-se a água subterrânea do lençol freático como parte do processo, utilizando-se dragas para a sucção. O armazenamento se dá tanto em área planas ou silos construídos com essa finalidade.

De acordo com Thomas, Pociotti e Silva⁹² (2006, p. 266) “o processo de desmonte hidráulico, também conhecido por “areia de barranco”, consiste simplesmente na lavagem sob pressão dos finos (argila e silte) em bancadas de solos residuais, separando-as da areia.”

2.4.1 Plano de Utilização da Água na mineração - PUA

Para estabelecer as diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA), o CNRH publicou a Resolução nº 55, de 28/11/2005, que é o documento, considerando o porte do empreendimento minerário, que descreve as estruturas destinadas à captação de água e ao lançamento de efluentes com seus respectivos volumes de captação ou diluição, os usos e o manejo da água produzida no empreendimento, o balanço hídrico do empreendimento, as variações de disponibilidade hídrica gerada pelo empreendimento na bacia hidrográfica, os planos de monitoramento da quantidade e qualidade hídrica, as medidas de mitigação de eventuais impactos hidrológicos e as especificidades relativas aos sistemas de rebaixamento de nível de água, se houver.

O PUA não exime o empreendedor do cumprimento da legislação aplicável, em especial as legislações ambiental e minerária.

Nesta Resolução, definiu-se dois portes de empreendimentos minerários, sendo o primeiro de Porte I, de uso de derivação ou captação de água superficial ou extração de água subterrânea, para consumo final ou insumo do processo produtivo, lançamento de efluentes em

⁹² Uso da água na mineração de areia na bacia do Rio Paraíba do Sul.

corpos de água, aproveitamento de bens minerais em corpos de água e sistemas de transporte de produtos minerários.

O empreendimento de porte II, seria de uso em captação de água subterrânea com a finalidade de rebaixamento de nível de água, desvio, retificação e canalização de cursos de água necessários às atividades de pesquisa e lavra, barramentos para decantação e contenção de finos em corpos de água e para regularização de nível ou vazão, sistemas de disposição de estéril e de rejeitos, além de outros usos não previstos dos empreendimentos de Porte I.

Para empreendimentos classificados como Porte II, no PUA deverá conter a conter, além das informações para o de Porte I, o estudo hidrológico para determinação de disponibilidade hídrica, o programa de monitoramento dos recursos hídricos, as medidas de mitigação de eventuais impactos hidrológicos.

2.4.2 Cobrança pelo uso de recursos hídricos na mineração

O Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), através de sua Deliberação CEIVAP nº 24, de 31/03/2004, estabeleceu a cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de mineração de areia no leito dos rios.

Na realidade, de acordo com Thomas, Pociotti e Silva⁹³ (2006 p. 271) ela “é semelhante à fórmula aplicável as demais setores. A diferença recai na forma como são calculadas as vazões captadas e consumidas. Não há lançamento, pois no processo de extração de areia em leito não há lançamento de carga orgânica no rio”.

A metodologia e os critérios aplicáveis aos usuários do setor mineração de areia no leito de rios são os descritos no Anexo II da Deliberação CEIVAP n.º 08/01, observado o seguinte:

a) Para fins de aplicação da fórmula, considera-se:

$$Q_{cap} = Q_{areia} \times R$$

$$Q_{umid} = u (\%) \times Q_{areia}$$

$$K_1 = Q_{umid}/Q_{cap}$$

A terceira parcela, referente à redução de DBO, é considerada igual a zero.

Onde:

⁹³ Uso da água na mineração de areia na bacia do Rio Paraíba do Sul.

Q_{cap} = volume de água para veicular a areia extraída, em $m^3/mês$, que retorna para o rio;

Q_{areia} = volume de areia produzido, em $m^3/mês$,

Q_{umid} = Volume de água consumido ($m^3/mês$)

$R = C$ (água/areia). Por exemplo, para 60% de água e 40% de areia, $R = 1,5$.

u (%) = Teor de umidade da areia produzido (%), para 10% de umidade, $U = 0,1$;

- b) Preço Público Unitário (PPU) = R\$ 0,02 (dois centésimos de real) por metro cúbico;
- c) Coeficiente $k_0 = 0,4$ (quatro décimos);
- d) Os valores de R , Q_{areia} e u (%) serão informados pelos usuários, no prazo de três meses a partir da aprovação desta deliberação e de acordo com os critérios específicos de cadastramento e outorga, a serem definidos pelos órgãos gestores competentes, e
- e) Aplicada a fórmula de cálculo, fica estabelecido que a cobrança dos usuários do setor de mineração de areia no leito do rio não poderá exceder a 0,5 % (cinco décimos por cento) dos custos de produção, e os usuários que se considerem onerados acima deste limite deverão comprovar junto à ANA seus custos de produção, de modo a ter o valor da cobrança limitado.

O Anexo II da Deliberação CEIVAP n.º 08/2001, que dispõe sobre a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002, apresenta a fórmula simplificada para a fase inicial de cobrança pelo uso da água bruta na bacia do rio Paraíba do Sul.

Fórmula 04 – Cobrança pelo uso de recursos hídricos.

$$\text{Cobrança mensal total} = Q_{cap} \times [K_0 + K_1 + (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3)] \times PPU \quad (4)$$

Onde:

Q_{cap} corresponde ao volume de água captado durante um mês ($m^3/mês$); K_0 expressa o multiplicador de preço unitário para captação (inferior a 1,0 (um) e definido pelo CEIVAP); K_1 expressa o coeficiente de consumo para a atividade do usuário em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário (ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial); K_2 expressa o percentual do volume de

efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial), ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta;

K₃ expressa o nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na Estação de Tratamento de Efluentes.

PPU é o Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição de efluentes, para cada m³ de água captada (R\$/m³).

2.4.3 A mineração no plano de recursos hídricos do Comitê Guandu

O Comitê Guandu em outubro de 2018 apresentou o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PERH-Guandu), como uma atualização e aperfeiçoamento do Plano elaborado em 2006.

Segundo o próprio Relatório Final⁹⁴ (2018, p. 26):

O PERH-Guandu foi desenvolvido sob o conceito de ser um instrumento de planejamento fortemente pactuado e de integração das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim que permita ao Comitê Guandu, aos órgãos gestores e aos demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a bacia, gerirem efetivamente e sustentavelmente seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos em benefício das gerações presentes e futuras.

De acordo com o Plano Estratégico do Comitê Guandu na área da Mineração, o objetivo geral é incentivar a recuperação das áreas degradadas pela extração da areia, que foram abandonadas. Para isso, previu-se um investimento de R\$ 2.580.000,00 (dois milhões e quinhentos e oitenta mil reais), principalmente na UHP 09 (Rio da Guarda) e na UHP 10 (Rio Guandu-Mirim).

As ações previstas pelo PERH-Guandu⁹⁵ (2018) são as seguintes:

Realização de estudo de identificação/inventário de áreas degradadas pela mineração, seleção de áreas prioritárias e determinação de práticas de recuperação;
Realização de Seminário sobre a recuperação de áreas degradadas pela mineração com a participação do setor, órgãos e instituições públicas a exemplo de Secretarias de Meio Ambiente e Ministério Público para divulgação dos resultados;
Elaboração dos projetos de recuperação e Execução da recuperação das áreas degradadas.

⁹⁴ Relatório Final PERH-Guandu. http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf

⁹⁵ Ibidem.

3 A EXTRAÇÃO DE AREIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU

3.1 Histórico de Seropédica – a fazenda Santa Cruz

A extração de areia na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu está concentrada majoritariamente no município de Itaguaí e de Seropédica, que até 1995 era um distrito do deste município, onde se encontra o Distrito Areeiro de Piranema, com mais de cem empresas de mineração, abastecendo aproximadamente 90% da areia para a construção civil da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a 75 km da capital do estado.

A área do município é 283.634 km², com uma população de aproximadamente de 86.7433 habitantes em 2018, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ocupando a 31ª posição em relação aos municípios mais populosos do estado, fazendo limite com os municípios de Nova Iguaçu, Japeri e Queimados, Rio de Janeiro, Paracambi e com o município de Itaguaí.

A expressão seropédico é um neologismo composto por duas palavras, sericeo ou serico, de origem latina, que significa seda e pais ou paidós, de origem grega que significa tratar ou cuidar. Portanto, Seropédica é o nome dado ao lugar onde se trata a seda ou o bicho da seda. Esse nome era usado referindo-se ao estabelecimento seropédico, que existia na Vila São Francisco Xavier de Itaguaí, no segundo distrito de Bananal, com a finalidade de criar o bicho da seda para a fabricação da seda.

O primeiro dono da região onde se encontra hoje Seropédica foi o Ouvidor-Mor do Rio de Janeiro, Christóvão Monteiro, em 1567. Sua viúva doou a propriedade à Ordem Jesuítica Companhia de Jesus, que organizou a Fazenda Santa Cruz em 1656, juntamente com outros terrenos adquiridos posteriormente à doação inicial.

A fazenda produzia, entre outros produtos agrícolas, milho, feijão, hortaliças em geral, em sua maioria para consumo na própria fazenda, porém, destacou-se pela produção do café.

Havia uma fábrica de canoas e um estaleiro em Piranema (às margens do rio Guandu para a construção de embarcações e reparos das naus dos jesuítas e dos seus vizinhos).

O canal de São Francisco saía do rio Guandu e desaguava no rio Itaguaí, que nasce na serra do Gericinó e desemboca na baía de Sepetiba. Os rios Itaguaí e Guandu eram navegáveis por embarcações à vela de pequeno porte através de um canal artificial.

Segundo Fridman⁹⁶ (2002, p. 2) “os bens eram escoados pelo rio Guandu e pelos canais do Itá e de São Francisco, até a Baía de Sepetiba onde estava o seu porto, em frente à ilha da Madeira”.

Em 1759, com a expulsão dos jesuítas, a Fazenda Santa Cruz foi incorporada à Coroa Portuguesa com a denominação de Fazenda Real de Santa Cruz.

No decreto de 31/08/1808, o Príncipe Dom João deu nova forma à administração da Fazenda de Santa Cruz, que ficou subordinada à Casa Real, depois Imperial, até o final do Império.

A aldeia de Itaguaí foi elevada à categoria de vila, através do Alvará de 05/07/1818, criando a freguesia S. Francisco Xavier de Itaguaí.

A Constituição do Império, de 25/03/1824, incorporou a Fazenda de Santa Cruz ao patrimônio nacional. Com a República, a fazenda passou ao domínio da União com a denominação de Fazenda Nacional de Santa Cruz.

O Núcleo Colonial de Santa Cruz foi institucionalizado de acordo com o decreto nº 19.133/1930 de 11/03/1930, fazendo parte do Plano de Colonização do Ministério da Agricultura, e determinou a criação de um centro agrícola com colonos nacionais e estrangeiros visando uma melhor utilização das terras públicas.

Entre as décadas de 30 e 40, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS, fez obras de saneamento na baixada da Bacia de Sepetiba, objetivando erradicar focos de malária e transformar a região em um grande centro de abastecimento de produtos agrícolas.

Desta forma, houve a desobstrução e limpeza dos rios, com os leitos regularizados mediante dragagem e abertura de canais.

Através do decreto nº 893/1938, foi instalada a Comissão Revisora de Terras, que desapropriou grandes parcelas de terras para a implementação da gleba Guanabara, assim como das seções Piranema (Itaguaí) e Santa Alice (Seropédica) pertencentes à Fazenda Nacional de Santa Cruz.

Com a abertura de novos polos de produção agrícola na região serrana do estado na década de 1950, aos poucos a região de Itaguaí foi perdendo suas principais produções e importância, além da urbanização que começou a ocorrer com o loteamento das terras.

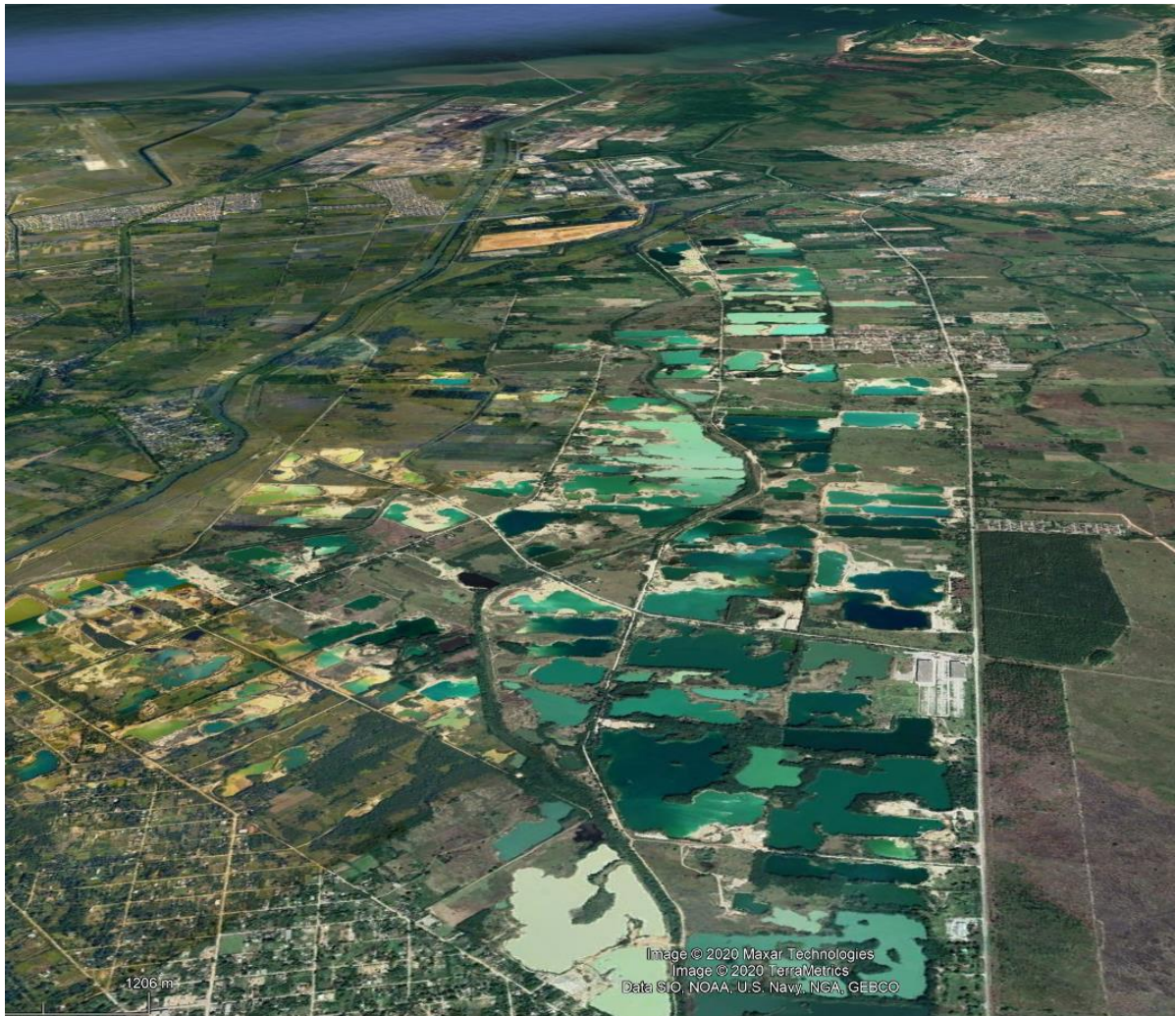
⁹⁶ FRIDMAN, F. Do chão religioso à terra privada: o caso da Fazenda de Santa Cruz no Rio de Janeiro. 2002. <https://document.onl/documents/de-chao-religioso-a-terra-privada-o-caso-da-fazenda-de-santa-cruz.html>.

3.2 Histórico de Seropédica – a extração de areia

Na década de 60 começaram a surgir os primeiros mineradores de areia, no que viria a ser o Distrito Areeiro de Piranema, que começou a tomar um vulto muito grande nas décadas seguintes e com a chancela da ilegalidade. Segundo Tubbs et al.⁹⁷ (2011, p. 472).

O Distrito Areeiro de Seropédica-Itaguaí, considerado um dos maiores do Brasil, fornece aproximadamente 70% da areia para a construção civil da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O processo de extração de areia se dá através da retirada das camadas sedimentares superficiais, caracterizadas predominantemente por depósitos de areia, fazendo com que a superfície freática do Aquífero Piranema aflore, preenchendo as cavas resultantes.

Figura 07 – Visão geral dos areais em Seropédica



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro, 2020.

⁹⁷ TUBBS et al. Impacto da mineração de areia sobre a química das águas subterrâneas, Distrito areeiro da Piranema, municípios de Itaguaí e Seropédica.

Na década de 70 o DNPM registrou em seu Cadastro Mineiro 7 (sete) processos minerários, com somente 4 (quatro) Licenciamentos no município de Itaguaí. De acordo com Rossete⁹⁸ (1996, p. 53), o início da extração foi de acentuada clandestinidade.

A atividade minerária iniciou-se na década de 60, primeiramente explorando o leito do rio Guandu, a partir da década de 70, começou a ser explorado também, a planície aluvionar do rio Guandu e seus afluentes.

Os areais em ambiente de cava submersa, no município, estão dispostos em lotes de 10 hectares, concentrados em uma área de aproximadamente 20 km², conhecida como Região de Piranema, ocupando uma faixa principal que é balizada a Norte pela estrada asfaltada Piranema-Itaguaí, a Sul pela Reta dos 300, a Leste pela Estrada Rita Batista e a Oeste pela Estrada Santa Rosa. (...)

A crescente atividade extrativa mineral ocorreu dentro de um contexto de acentuada clandestinidade, sem obedecer a legislação em vigor, tanto a nível municipal, estadual ou federal, sendo até 1990 a FEEMA não havia emitido nenhuma licença ambiental (DRM, 1993).

O jornal O Globo publicou em 08/10/1978 uma matéria com o título “Seca ameaça Sistema do Rio Guandu e Bacia de Sepetiba”⁹⁹, cujo foco era a extração de areia, que na época era autorizada pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS). Técnicos estimavam a retirada de areia em um milhão de metros cúbicos.

Atingida pela poluição, pela retirada indiscriminada de areia do leito dos rios e pelo consumo de água para as lavouras e indústrias, a bacia de Sepetiba – principalmente o complexo hidrológico do Guandu – está secando. (...)

A principal causa dessa pane, segundo o Diretor da Serla é a retirada da areia autorizada pelo DNOS, vendida para a indústria de construção civil de quase toda a região metropolitana. Anualmente mais de um milhão de metros cúbicos são retirados do Guandu, e os especialistas admitem que este é um cálculo aproximado.

(...) O DNOS diz que autoriza a retirada de areia apenas do leito dos rios e canais, partindo do princípio que esta drenagem ajuda a manter os cursos de água sempre desobstruídos. Acontece que os mineradores não se contentam com o que conseguem tirar dos leitos e também cavam as margens, provocando erosões e alteração no traçado natural dos rios.

3.2.1 Década de 1980 e 1990

A região, na década de 1980, mesmo com o aumento das outorgas, (107 processos minerários, sendo 105 Licenciamentos), se tornava um problema, tanto que o jornal o Globo em 31/08/1986 publicou a matéria “Rio Guandu sofre com a extração criminosa de areia”.

⁹⁸ ROSSETE, Amintas Nazareth. Planejamento ambiental e mineração. Estudo de caso: a mineração de areia no município de Itaguaí-RJ.

⁹⁹ Jornal o Globo: “Seca ameaça Sistema do Rio Guandu e Bacia de Sepetiba”, 08/10/1978. <https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

O Bispo da cidade de Itaguaí se manifestou declarando que “estão cometendo um verdadeiro atentado à ecologia, à vida humana e à lavoura. E o que é pior: os pequenos proprietários lutavam contra os areeiros receberam ameaças de morte e tiveram que vender suas terras para eles ou mudar de cidade”.¹⁰⁰

A preocupação era tanta que a Câmara Municipal de Itaguaí se movimentou para instalar uma Comissão Parlamentar de Inquérito¹⁰¹ (18/06/1989), de forma a fornecer subsídios para que a Prefeitura passasse a disciplinar a exploração de areia.

Segundo os vereadores, a extração desenfreada de areia por cerca de 60 (sessenta) empresas em atividade no município, estava causando sérios danos ao solo e aos rios, além do desequilíbrio ecológico da região de Piranema e Campo Lindo.

Entre os anos de 1990 e 1999, existiam nos municípios de Itaguaí e Seropédica 308 processos minerários, triplicando a quantidade da década anterior, sendo 198 (cento e noventa e oito) Licenciamentos e 13 (treze) Concessões de Lavra,

O jornal O Globo em 26/11/91 publicou a matéria “Areia de Itaguaí é roubada”¹⁰², na qual, um levantamento feito pela Delegacia Móvel do Meio Ambiente, constatou que cerca de 85 (oitenta e cinco) areeiros clandestinos atuavam em Itaguaí, de onde eram retirados ilegalmente cerca de 200 (duzentos) caminhões de areia por dia equivalente a 3 três mil toneladas.

“Segundo cálculos do Departamento de Recursos Minerais, o município perdeu, desde janeiro cerca de U\$ 9 bilhões em evasão fiscal provocada pela atividade clandestina”¹⁰³.

Importante registrar que geólogo Flavio Erthal, diretor Técnico do Departamento de Fiscalização do DRM, estimou em 1992 que a jazida na região do Piranema teria 21 milhões de metros cúbicos de areia.

Segundo a reportagem, o cálculo tinha sido feito pelo DRM, em conjunto com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e o Departamento Nacional de Produção Mineral. Em um levantamento da área, cadastraram areais, cerca de 70, na época, a maioria clandestinos, resultando no “Projeto Areia”.¹⁰⁴

¹⁰⁰ Jornal o Globo: “Rio Guandu sofre com a extração criminosa de areia”, 31/08/1986. <https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

¹⁰¹ Jornal o Globo: “Extração de areia preocupa Câmara”, 18/06/1989. <https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

¹⁰² Jornal o Globo: “Areia de Itaguaí é roubada”, 26/11/1991. <https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

¹⁰³ Ibidem.

¹⁰⁴ Jornal o Globo: “Arais estão na mira do poder público”, 19/07/1992. <https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

Rossete¹⁰⁵ (1996, p. 54) abordou a proposta desse projeto do DRM.

A proposta do DRM/RJ, dentro do “Projeto Areia” era a criação de uma ZPM dentro do Plano Diretor Municipal, com aproximadamente 8 km², representando menos de 2% da área total do Município, englobando a área que constituía na época um polo areeiro, a fim de evitar a indesejável expansão da mineração par áreas limítrofes, além de auxiliar o poder municipal no disciplinamento para a concessão de licenças para extração de areia no Município.

Com o apoio da Prefeitura Municipal, ASPARJ, DNPM e FEEMA, o DRM em novembro de 1991 iniciou uma campanha para a legalização/regularização das atividades de extração de areia. (...) Em maio de 1992, já haviam sido expedidas 56 licenças provisórias para empresas de mineração de areia (DRM, 1993).

A emancipação de Seropédica desmembrando-se do Município de Itaguaí, foi através da Lei Estadual nº 2.446, de 12/10/1995. Antes de ser chamado de Seropédica, este município se chamava Padioba (alterado, pela lei estadual n.º 2069, de 29/11/1926.) e anteriormente à Padioba, se chamava Bananal (alterado, pela lei estadual n.º 1801, de 08/01/1924).

3.2.2 Década de 2000

Entre os anos de 2000 a 2009, a região possuía 316 (trezentos e dezesseis títulos minerários sendo 115 (cento e quinze) Licenciamentos e 6 (seis) Concessões de Lavra. Em 27/08/2000, o jornal O Globo publicou a reportagem “Donos de Areais suspeitos de formar máfia”¹⁰⁶ sobre a devastação do meio ambiente em Seropédica, e as mortes provocadas pela disputa das áreas de mineração, levantando a suspeita que os donos de areais formavam uma máfia, inclusive relacionando os assassinatos de vereadores, do Secretário de Obras, do Presidente da Associação de Produtores de Areia e do Prefeito de Itaguaí Aberlaid de Souza.

Em julho de 2001, cerca de mil areeiros fecharam a antiga estrada Rio São Paulo para protestar contra a interdição de areais pela FEEMA, pois estariam em processo de renovação da licença e assim os funcionários dos 74 areais ficaram sem receber salário. Eles interromperam o trânsito sobre a ponte do Rio Guandu jogando toneladas de areia na pista.

¹⁰⁵ ROSSETE, Amintas Nazareth. Planejamento ambiental e mineração. Estudo de caso: a mineração de areia no município de Itaguaí-RJ.

¹⁰⁶ Jornal o Globo: “Donos de Areais suspeitos de formar máfia”, 27/08/2000.
<https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

3.2.2.1 Termo de Ajustamento de Conduta – TAC

Com a aceleração da extração de areia na região de Seropédica para suprir a demanda da região metropolitana do Rio de Janeiro, com a necessidade de se coibir o avanço do processo de degradação da ambiental, como os mineradores não estavam cumprindo satisfatoriamente suas obrigações ambientais com vários procedimentos administrativos na FEEMA, cientes que a extração de areia em cava estava sendo realizada desde a década de 1960, com as operações que contrariavam a legislação em vigor, com muitas áreas sendo degradadas sem nenhuma recuperação, foi elaborado pelo Ministério Público e pelo Governo do estado do Rio de Janeiro a regulamentação e organização do setor.

Em 25/07/2001 foi assinado o Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental Preliminar, (TAC)¹⁰⁷ com prazo de vigência de 180 (cento e oitenta) dias, o qual foi prorrogado pelo prazo de 90 (noventa) dias, findando em 25/04/2002, entre a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADS-RJ), a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA-RJ), atual Instituto Estadual do Ambiente (INEA), o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MP-RJ), a Secretaria de Estado de Energia, Indústria Naval e do Petróleo, o Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ) e o Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de Janeiro (SIMARJ), juntamente com 71 (setenta e uma) empresas mineradoras de areia de Seropédica e Itaguaí.

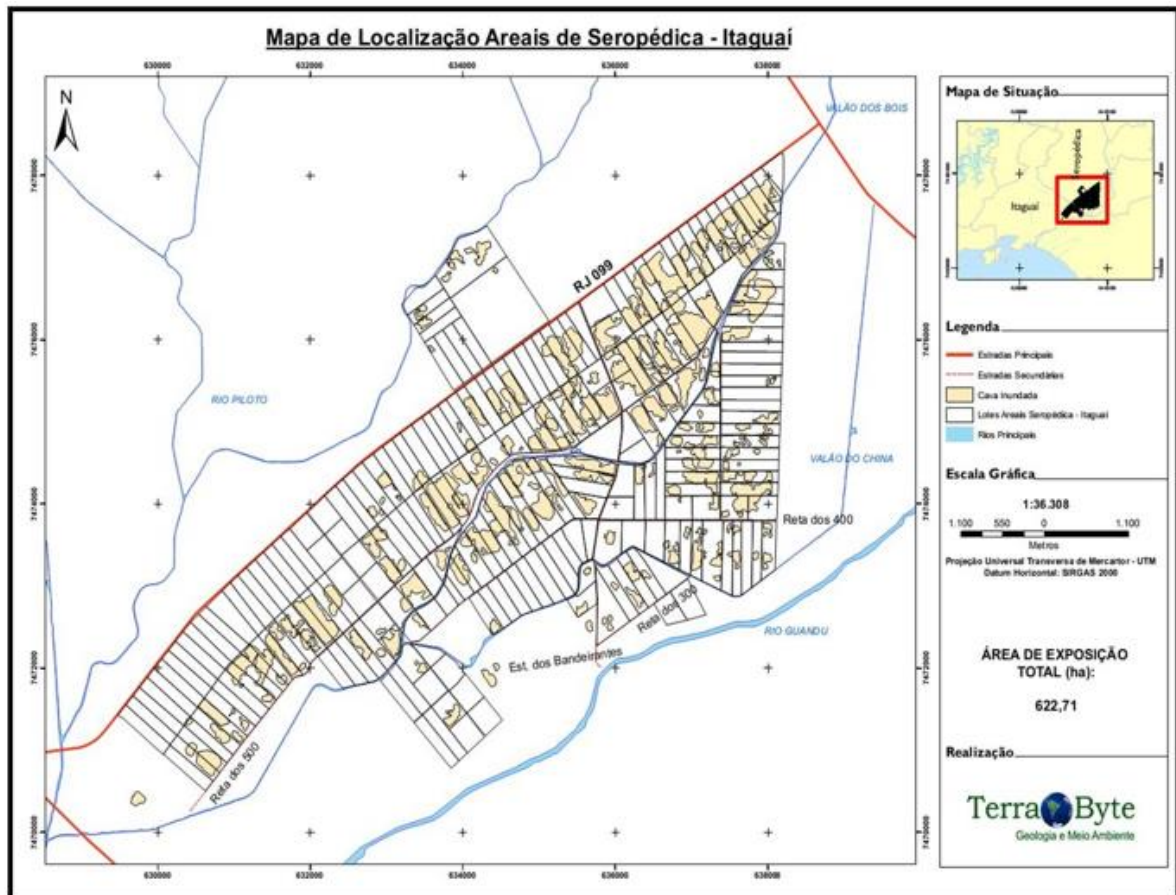
Nele estava previsto que se deveria consolidar uma base de informações atuais da área, para subsidiar o projeto de recuperação da área minerada, para correção de suas atividades; mapeamento geral atualizado resultante de interpretação aerofotogramétrica e/ou imagem de satélite da região de Seropédica e Itaguaí; apresentar Diagnóstico Ambiental da Área, elaborada por profissional, que no caso foi realizado pela empresa TERRABYTE S/C Ltda.

Além disso, as empresas de extração de areia deveriam apresentar todos os documentos da empresa, Registro Geral de Imóveis, contrato de arrendamento. Planta da situação de cada lagoa de extração; tempo provável de exploração da jazida, com volume estimado da reserva; análises bacteriológica, fitoplanctônica e fisioquímica da qualidade da água das lagoas; descrição atualizada dos equipamentos existentes.

¹⁰⁷ O autor pesquisou diretamente no Processo FEEMA E-07/202401/01, de 2001, arquivado no INEA.

Outros compromissos visavam implantar diques de contenção com fundo impermeabilizado, para comportar o volume armazenado nos tanques de óleo; sistema de tratamento de esgoto sanitário; marcos físicos delimitando e identificando cada lote.

Figura 08 – Demarcação dos lotes dos Areais de Seropédica



Fonte: TERABYTE. 2002.

Coube a FEEMA a responsabilidade pelo acompanhamento e fiscalização do cumprimento das medidas previstas no TAC, comunicando as irregularidades à Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente (DPMA) e ao Batalhão Florestal da Polícia Militar, atual Comando de Policiamento Ambiental (CPAM), a correção das atividades com vistas a regularizar os licenciamentos ambientais. Assim como, remeter ao MP-RJ os estudos realizados, o Diagnóstico Ambiental da Área, bem como quaisquer documentos que sejam produzidos sobre a área de mineração de areia.

Ao DRM coube se responsabilizar por analisar e encaminhar parecer sobre todos os projetos apresentados, na sua área de competência, acompanhar, fiscalizar, orientar e propor ações necessárias ao melhor cumprimento do TAC.

Em março de 2002 a empresa TERRABYTE apresentou o seu Relatório de Avaliação Técnico Ambiental, informando como estavam sendo desenvolvidos o meio físico, o meio biótico, o meio antrópico, os trabalhos executados como mapeamento dos limites dos lotes e lagoas, a medição de profundidade das lagoas através de batímetro de registro contínuo e o levantamento das características dos areais, entre outras pesquisas.

De forma a otimizar o trabalho, foi definido que em função do “grande número de empresas e o tamanho da área envolvida (aproximadamente 50 Km²) propiciaram que adotássemos sua divisão em blocos naturalmente delimitados por suas barreiras naturais” (TERRABYTE. 2002, p. 119)¹⁰⁸.

Assim sendo, estabeleceu a criação de 13 (treze) blocos, com o objetivo de que cada bloco tivesse o menor número possível de lagoas e áreas para rejeitos.

Em 19/12/2002, foi assinado um novo Termo de Ajustamento de Conduta entre os mesmos atores, excetuando apenas um, com prazo de vigência de 730 dias, com o objetivo de se desenvolver o plano de lavra individual e coletivo, apresentando o cálculo de reserva dentro dos blocos definidos no TAC Preliminar.

Inclusive quais áreas que poderiam ser exploradas, transformando-as em futuras lagoas; as áreas já exploradas ou com potencial de exploração que poderão ser interligadas; quais serão as áreas destinadas à preservação e/ou reflorestamento.

Em junho de 2004 o DNPM realizou uma série de vistorias com o objetivo de verificar a regularização das atividades de extração de areia na região de Seropédica e Itaguaí.

Na realidade ela foi iniciada em 2002, com o levantamento quantitativo das áreas de extração, diagnóstico da situação legal e os impactos ambientais causados pela mineração e campanhas de fiscalização.

De acordo com o relatório do DNPM no TAC¹⁰⁹ (2001, p. 584), a lavra ocorre em cavas submersas com o uso de dragas flutuantes, onde a areia é sugada por bombas.

Como esta região já vinha sendo explorada irregularmente por areeiros há muitos anos, até 2001 não havia nenhum órgão fiscalizador na região. Contudo, após denúncias feitas na mídia, o governo do estado do Rio de Janeiro, através de seus órgãos competentes buscou uma forma de regularizar a atividade minerária na região. Foi então criado o Termo de Ajuste de Conduta – TAC, que a princípio foi assinado por 69 (sessenta e nove empresas). Esse TAC passou a ser a licença ambiental das empresas que dele fizessem parte. Hoje, apenas 45 (quarenta e cinco) empresas estão cumprindo o que determina o TAC, que se encerra em dezembro próximo.

¹⁰⁸ 2º Relatório de Avaliação Técnico Ambiental. 2002. TERRABYTE.

¹⁰⁹ Processo FEEMA E-07/202401/01, de 2001.

Um aditivo deste segundo TAC foi assinado em 17/12/2004, desta vez por apenas 46 empresas das 71 que tinham assinado o primeiro TAC, prorrogado por 60 dias.

O Sindicato dos Areeiros informou em 26/01/2005, o plantio de cerca de 80.000 (oitenta mil) mudas em 2004, com a previsão de serem plantadas mais 240.000 (duzentos e quarenta mil) até o ano de 2006.

O Relatório do DRM de 03/02/2005 constatou que 43 (quarenta e três) empresas cumpriram satisfatoriamente o TAC, 27 (vinte e sete) não cumpriram satisfatoriamente e 3 (três) estavam se adequando aos trabalhos de recuperação. As recomendações eram para que o TAC não sofresse solução de continuidade sugerindo que as Prefeituras de Seropédica e Itaguaí integrassem o TAC, para criar mecanismos de proteção do aquífero, a fim resguardar o uso futuro da área, com adequação do zoneamento municipal, inclusive definindo os limites da área extrativa, como Zona de Proteção Mineral, a partir de legislações.

Sugeriu a coleta de lixo e a manutenção das vias de acessos às minerações e que a Licença de Operação (LO) fosse condicionada a Termo de Compromisso das empresas, definindo as obrigações coletivas e individuais dos empreendimentos.

No Relatório da empresa TERRABYTE, de posse de toda a documentação minerária das empresas que assinaram o TAC, criou uma tabela com a produção diária em m³ e vida útil da área. Segundo Valente¹¹⁰ (2002, p. 87).

A vida útil estimada para as reservas minerais da empresa (areia para construção civil) foi elaborada baseada primeiramente no cálculo da área útil lavrável total do lote que foi obtida através do cálculo da área total do lote, excluindo-se as áreas ocupadas pelas lagoas mapeadas, acrescida dos limites laterais de 10 metros e frontal de 30 metros para as ruas internas e 150 para a RJ 099. (...)
O cálculo de volume foi obtido através da multiplicação da área útil lavrável pela espessura média das camadas de areia. O tempo de vida útil da área lavrada foi obtido dividindo-se a reserva total pela produção anual calculada através da produção diária da empresa declarada pelo funcionário ou proprietário da empresa.

Com os devidos cálculos de multiplicação, encontrou-se a produção anual e o total da reserva, complementando a tabela da TERRABYTE.

Tabela 09 – Produção e reservas de areia – Distrito Areeiro de Piranema

AREIA 2002	Produção Diária	Produção Anual	Reserva Total
TOTAL m³	12.615	4.604.475	58.797.120
TOTAL Toneladas	20.184	7.367.160	94.075.392

Fonte: O autor a partir da tabela da TERRABYTE, 2020.

¹¹⁰ Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental Preliminar. 2º Relatório de Avaliação Técnico Ambiental. 2002. TERRABYTE.

Desta forma, com a produção diária total de 12.615 m³ (doze mil e seiscentos e quinze metros cúbicos) equivalente a 20.184 ton. (vinte mil e cento e oitenta e quatro toneladas) de areia, encontra-se a produção anual de 4.604.475 m³ (quatro milhões e seiscentos e quatro mil e quatrocentos e setenta e cinco metros cúbicos) de areia, equivalente a 7.367.160 ton. (sete milhões e trezentos e sessenta e sete mil e cento e sessenta toneladas) de areia.

Com esses valores da produção anual calculados e a estimativa da vida útil de cada um dos 70 (setenta) areais estimou-se em 58.797.120 m³ (cinquenta e oito milhões e setecentos e noventa e sete mil e cento e vinte metros cúbicos), equivalente a 94.075.392 ton. (noventa e quatro milhões e setenta e cinco mil e trezentos e noventa e dois toneladas) de areia.

Entretanto, estas informações podem estar distorcidas, pois mesmo dentro da ANM, os dados produzidos pelos mineradores no Relatório Anual de Lavra não são muito confiáveis.

Com a assinatura do TAC, ficaram mais constantes as ações policiais para verificar se a documentação estava legalizada. Em novembro de 2001 a Polícia Federal interdita um areal em Seropédica, e inicia no mês seguinte, através de um Inquérito Policial instaurado pelo Núcleo de Prevenção e Repressão a Crimes Ambientais uma investigação para apurar a suspeita de 71 (setenta e um) areais aturarem ilegalmente.

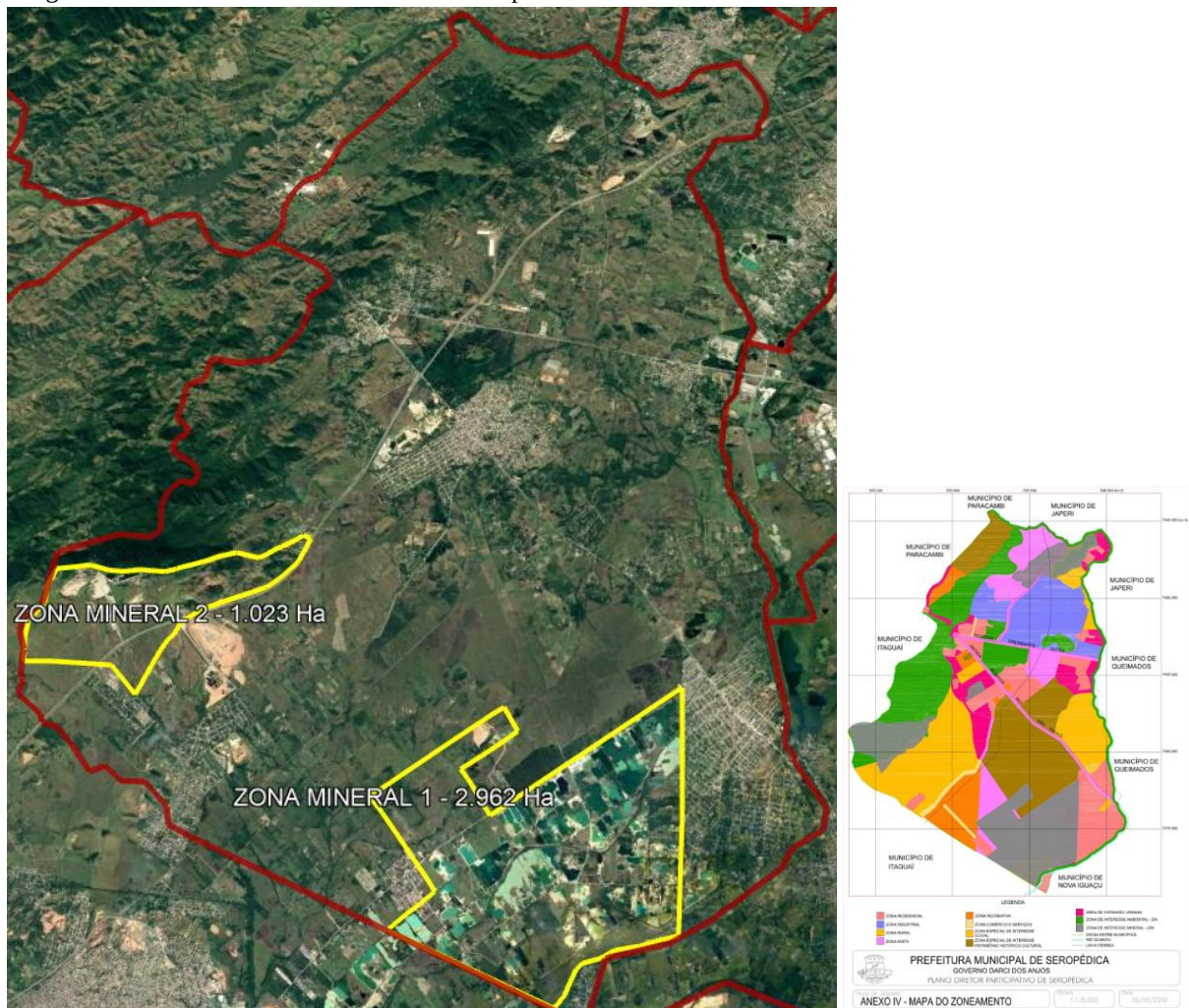
No dia 03/09/2006 foi promulgado o Plano Diretor de Seropédica, através da Lei nº 328/2006, cujos principais objetivos são a “reorganização territorial, a implantação dos instrumentos do estatuto da cidade, a gestão participativa, o fortalecimento das instituições públicas, a proteção ao meio ambiente, o desenvolvimento econômico e a redução das desigualdades sociais”¹¹¹, através de programas e propostas, instrumentos de política urbana, diretrizes e ações de políticas setoriais.

Em relação à mineração existem três passagens com referências à extração de areia: no art. 50, explicitando que são diretrizes gerais para a gestão da política ambiental, delimitar e exigir na extração de areia, lagoas com profundidade permitida; o § 2º do art. 78, que limita a expansão para as áreas agricultáveis, criando dispositivos legais com base na legislação ambiental e com apoio dos órgãos ambientais, e no artigo 135, que define a Zona de Interesse Mineral (ZIM), com predominância da atividade mineral, caracterizada pela rigidez locacional e condicionada aos ditames da natureza, conforme a figura 09¹¹².

¹¹¹ Plano Diretor de Seropédica (2006) - <http://www.seropedicaonline.com/wp-content/uploads/2014/08/Plano-Diretor.pdf>

¹¹² No mapa do Plano Diretor a área de interesse mineral está na cor cinza.

Figura 09 – Zona de Interesse Mineral de Seropédica



Fonte: o autor com imagem do Google Earth Pro, 2020 e Plano Diretor de Seropédica (2006).

Segundo Oliveira¹¹³ (2008, p. 110) em seu trabalho sobre o planejamento municipal de Seropédica integrado à gestão de recursos hídricos, ela considera a importância do poder público para acompanhar as atividades minerárias.

A importância da criação da zona de interesse mineral (ZIM) reside principalmente no fato do poder público passar a acompanhar mais amiúde as atividades extrativistas da areia, cujas lagoas pretende-se recuperar com vistas a futuras áreas de lazer, mais uma vez reforçando a ideia de remanejar a zona recreativa para o entorno (sugestão da autora). É importante não só delimitar o perímetro para essa zona, mas também evitar sua expansão. (...)Até então, esse tipo de atividade não tem tido a atenção devida da administração pública quanto aos riscos ecológicos. O plano diretor reforça essa posição solicitando que as normas e decretos que determinam a profundidade mínima para as lagoas de extração de areia sejam respeitadas.

¹¹³ Rachel Sampaio de Oliveira. Planejamento Municipal integrado à gestão de Recursos Hídricos. Estudo de caso: Município de Seropédica -RJ.

Entretanto, apesar do poder público por um lado tentar regularizar o uso do solo, por outro lado a ilegalidade prosperava, inclusive com a participação de políticos municipais, combatida por esporádicas ações policiais e pela fiscalização dos órgãos responsáveis.

O jornal O Globo publicou em 24/03/2008 a matéria “RJ, extração ilegal de areia: A propina que move areais”¹¹⁴, informando que a DPMA investigou 17 (dezesete) areais da Reta do Piranema, revelando a sua rotina criminosa, e em todos os casos, os peritos do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) e da Feema constataram contaminação do lençol freático por óleo mineral e esgoto não tratado.

No relatório do Inquérito, constava que os areais vinham funcionando criminosamente, causando danos irreparáveis ao meio ambiente e não cumprindo o TAC, servindo somente para, seguidamente, dar falsa legalidade à atividade de extração mineral.

Os laudos revelaram que a exploração provocou a formação de lagos artificiais, com exposição do lençol freático, corte indevido do terreno com inclinação acima do permitido (a lei estabelece 45 graus, mas havia cortes de até 90 graus) e supressão de vegetação, com consequente assoreamento. — Esses areais ilegais afetam diretamente o sistema Guandu — disse a então presidente da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla), Marilene Ramos e ex-presidente do INEA, até fevereiro de 2014. — “Eles provocam aumento da turbidez da água e assoreamento. Além disso, os infratores fazem o jateamento das margens, o que causa desbarrancamento e altera o perfil dos rios”.

3.2.3 Década de 2010

Entre 2010 e 2018 a região alcançava 460 (quatrocentos e sessenta) processos minerários com 64 (sessenta e quatro) Licenciamentos e 3 (três) Concessões de Lavra, um aumento de mais de 50% (cinquenta por cento) em comparação à década anterior. Esse aumento também pode ser um mérito do INEA, que corrigiu uma questão de incompatibilidade no posicionamento das poligonais, que estava impedindo a renovação das licenças necessárias à extração. De acordo com o INEA em seu portal¹¹⁵.

¹¹⁴ Jornal O Globo: “RJ, extração ilegal de areia: A propina que move areais”, 24/03/2008.
<https://acervo.oglobo.globo.com/busca>.

¹¹⁵ Portal do INEA - Atividades de extração mineral.
<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/LicenciamentoAmbiental/Licenciamento-saiba-mais/Atividadesnaoindustriais/Atividadesdeextraomineral/index.htm&lang=PT-BR>.

Como resultado de trabalho conjunto entre o INEA e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), com o apoio do Sindicato de Mineradores de Areia do Rio de Janeiro (SIMARJ), nos municípios de Seropédica e Itaguaí, 180 atividades de extração de areia em cava buscaram a regularização de seu licenciamento, no período de junho de 2011 até junho de 2013. Desta forma, foram sanadas questões de incompatibilidade no posicionamento das poligonais de outorga minerária com as áreas já licenciadas pelo INEA, que impediram, durante alguns anos, que estas áreas obtivessem a renovação de suas licenças e por isso encontravam-se, em sua maioria, irregulares.

A maior parte dessas licenças refere-se à Licença Prévia e de Instalação, adequando a área da poligonal do DNPM ao terreno onde o proprietário ou arrendante realiza a extração. No caso de poligonais de até 50 hectares, há a dispensa de apresentação de EIA/RIMA. O licenciamento destas atividades foi condicionado ao compromisso de implantar medidas compensatórias na bacia do Rio Guandu.

Em 27/12/2012, a Lei estadual nº 6.373/2012, estabeleceu que a exploração de bens minerais de utilização imediata na construção civil deverá ser precedida de licenciamento ambiental feito pelo órgão ambiental estadual competente (INEA), ficando a critério do órgão ambiental dispensar o empreendimento da apresentação de Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), nos termos da Resolução Conama nº 010 de 06 de dezembro de 1990, mas obrigando a apresentação do Relatório de Controle Ambiental (RCA).

A Deliberação INEA nº 29, de 18/09/2014, aprovou a Norma Institucional 08 (NOI-INEA-08), referente aos procedimentos técnicos relacionados à outorga de títulos minerários do antigo DNPM (ANM), e ao licenciamento ambiental¹¹⁶.

Ficou estabelecido, dessa forma, um canal de comunicação entre o INEA e o DNPM, com a nomeação de servidores das duas instituições para o direcionamento de dúvidas e obtenção de informações referentes aos processos de licenciamento ambiental, com ambos os órgãos autorizados a consultar os sistemas do outro.

Esta norma está em fase de atualização através de um grupo de trabalho criado entre a ANM e o INEA, através da Resolução Conjunta¹¹⁷ nº 03/2019, em função das mudanças ocorridas pela transformação do DNPM em Agência Nacional de Mineração (ANM).

As operações de combate à extração ilegal de areia continuavam de uma forma inconstante e com resultados provisórios. Entretanto, como a lucratividade e ilegalidade aumentavam, atraiu uma nova categoria de criminosos para a região, a milícia.

Investigações policiais identificaram que uma milícia com atuação em Santa Cruz e Campo Grande, inclusive sócios de um areal naquela região, expandiu sua atuação para Seropédica, devido ao lucro fácil e a pouca ou nenhuma fiscalização.

¹¹⁶ <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdu5/~edisp/inea0059845.pdf>.

¹¹⁷ Portal do INEA.

A DPMA realizou uma operação em 20/03/2018, que resultou na prisão de 12 (doze) pessoas, revelando que na Reta de Piranema as empresas de extração são ameaçadas pela milícia para pagar mil reais por areal explorado, auferindo um lucro de cerca de R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) por mês.

Segundo o site¹¹⁸ G1, um miliciano preso em 2016 declarou que a extração de areia e saibro é uma das mais rentáveis. “A empresa de extração de saibro fica no bairro Jardim das Acácias, em Seropédica, justamente uma das localidades onde a milícia se instalou no município”.

Além de terem percebido a facilidade para suas ações criminosas a própria legislação para a obtenção de títulos minerários, deixa brechas para a especulação. Para a obtenção de um título minerário é necessário que um geólogo ou técnico legalizado ser responsável técnico pelo requerimento de Autorização de Pesquisa ou de Licenciamento.

Entretanto, a legislação determina que para a exploração da areia, a área máxima para o requerimento é no máximo 50 hectares e para bloquear uma grande área é requerido para a autorização de pesquisa, além da substância areia, outras substâncias minerais como a turfa e a ilmenita, cuja área máxima estão entre 1.000 (mil) e 2.000 (dois mil) hectares.

A turfa é um material de origem vegetal, parcialmente decomposto, encontrado em camadas, geralmente em regiões pantanosas e sob montanhas. Em Seropédica e Itaguaí no Cadastro Mineiro da ANM não existe nenhuma empresa que tenha Licenciamento ou Concessão de lavra dessa substância.

Em relação à ilmenita estão registrados 11 (onze) processos minerários de Licenciamento e nenhuma Concessão de Lavra. Em todos, ela está associada à areia, mas com o encerramento da pesquisa da substância ilmenita, por falta de interesse comercial ou motivo desconhecido ou com produção exclusiva de areia.

O único município do estado do Rio de Janeiro onde existe produção de ilmenita com pagamento CFEM é São Francisco de Itabapoana, no norte Fluminense e nenhum relativo à turfa. Portanto, não existe nenhuma outorga de ilmenita ou turfa em Seropédica ou Itaguaí. Segundo Nunes¹¹⁹ (2009, p. 94), não se encontra ilmenita em Seropédica.

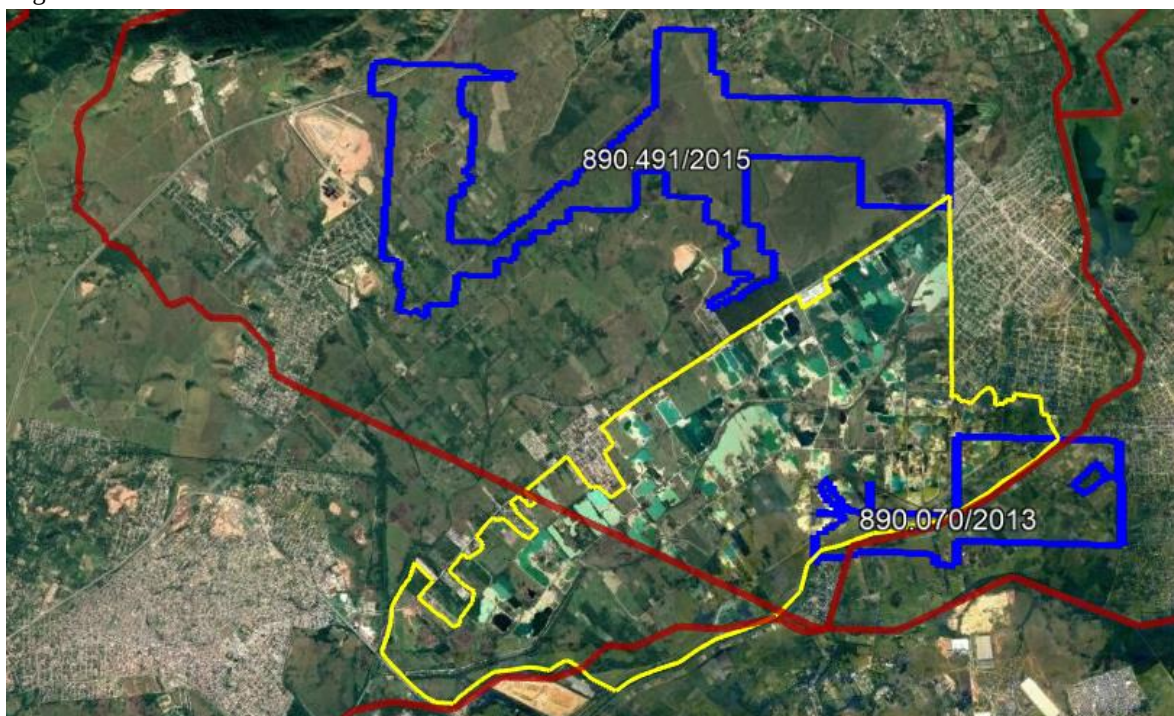
Concluindo, há de se mencionar que o polígono de Piranema comporta extração de areia, de natureza fluvial, no contexto geológico não se identificando nos depósitos aluvionares ou nas rochas do entorno alguma compatibilidade para comportar presença de ilmenita em caráter de viabilidade econômica. Além do mais, a região fornece cerca de 85% da areia consumida na Região Metropolitana do RJ, sendo estratégica para a sua economia.

¹¹⁸ Site G1 Globo. Franquia do crime: “Milicianos investem em joias, carros e fazendas para esconder lucro com exploração de serviços”, 20/03/2018.<https://g1.globo.com/rj/>

¹¹⁹ Hernani Henrique Ramirez Nunes. DRM/RJ. Ilmenita em Seropédica?

A presença de outras substâncias além da areia, serve apenas para ampliar a área de pesquisa, com a ANM aceitando os requerimentos com estes subterfúgios e com posterior outorga do Alvará de Pesquisa e o previsível abandono das outras substâncias.

Figura 10 – Processos Minerários 890.070/2013 e 890.791/2015



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro, 2020.

A figura 10 exibe o Processo Minerário 890.070/2013, que continua ainda na fase de Autorização de Pesquisa, cujo Requerimento foi protocolado em 22/01/2013, com 634 ha. (seiscentos e trinta e quatro hectares), para as substâncias areia, turfa e argila. Em 05/02/2016, a empresa mineradora apresentou ao DNPM denúncia de invasão de área.

O Requerimento de Pesquisa nº 890.491/2015, para areia e turfa, foi protocolado em 13/10/2015, com 1.926 ha. (mil novecentos e vinte e seis hectares), e em 2016 foi suspensa a análise porque a área foi bloqueada, devido a conflito com projeto energético¹²⁰, sendo requerido o sigilo da informação minerária em 26/04/2019.

A figura 11 exibe o Processo Minerário 890.057/2011, com uma área de 1.133 ha. (um mil e cento e trinta e três hectares), quase do mesmo tamanho que a cidade de Itaguaí, uma Autorização de Pesquisa para areia, turfa e argila, que se tornou inativa em 2014, devido ao relatório de Pesquisa ter sido negativo, não sendo aprovado pela ANM, que colocou a área em Disponibilidade nesse mesmo ano.

¹²⁰ Bloqueio de área para implantação da LT 500 kV Angra Loop São José/Grajaú, no estado do Rio de Janeiro. Publicado no DOU de 21/11/2016, seção 1, pág. 94.

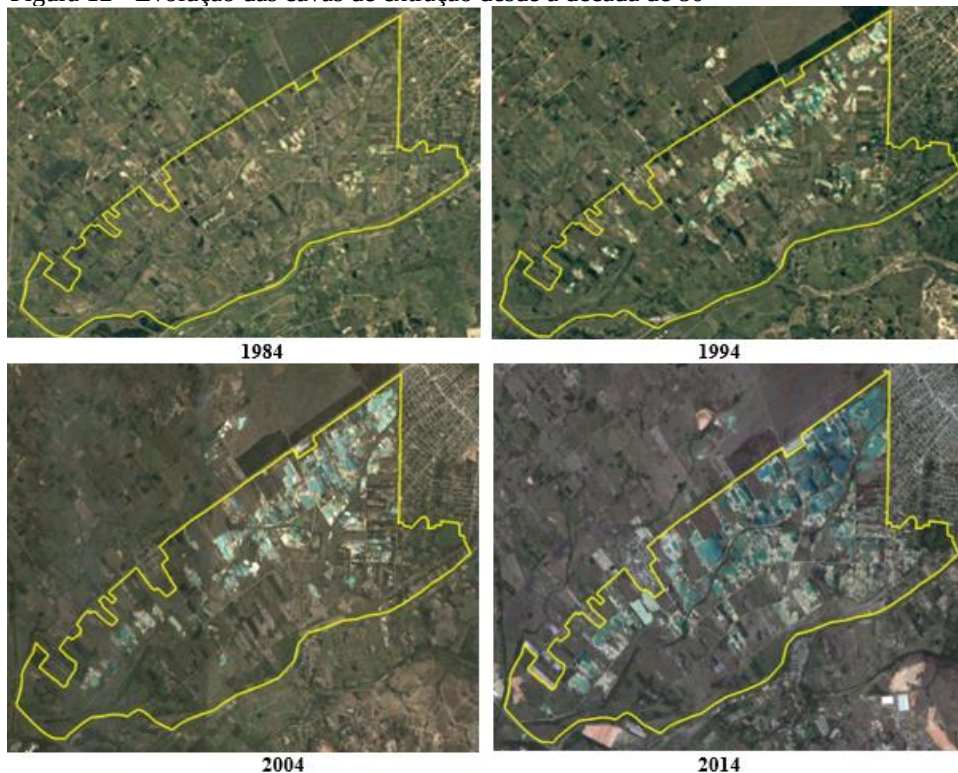
Figura 11 – Processo Minerário 890.057/2011 – Autorização de Pesquisa



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro, 2016.

O que se pode observar é que existe uma grande expansão da extração de areia na região, como o observado na coletânea de imagens da evolução do aumento das cavas submersas, desde a década de 80, conforme é exibido na figura 12.

Figura 12 - Evolução das cavas de extração desde a década de 80



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro, 2020.

A região onde se encontram o Distrito Areeiro de Piranema (em amarelo), foi estimada em 3.941 ha. Ao se analisar as demais áreas próximas do Distrito Areeiro de Piranema, estimou-se mais 23.461 ha.

A quantidade de processos minerários fora dos locais estabelecidos para a Zona de Interesse Mineral, supera o que foi definido pelo Plano Diretor. Observa-se que existem divergências entre o que foi estabelecido pelo município e o que é outorgado pela ANM.

3.3 A extração ilegal de areia na Região Hidrográfica II

Como visto no item 2.3.1 o Rio de Janeiro é subdividido em 9 (nove) Regiões Hidrográficas, sendo a RH II o objeto deste estudo, pertencem os municípios de Seropédica e de Itaguaí. Neste item serão apresentados e estimados os dados e processos minerários desta região, contemplando o faturamento da extração ilegal de areia.

3.3.1 Dados minerários por região hidrográfica – RJ

A Tabela 10 apresenta a produção mineral de areia em toneladas e o valor da comercialização, assim como o quanto foi arrecadado de CFEM, por RH do Rio de Janeiro.

Tabela 10 – Dados Minerários por Região Hidrográfica – Rio de Janeiro

AREIA	PRODUÇÃO - 2018 ¹²¹					CFEM - 2018 ¹²²		
REGIÃO	Toneladas	%	R\$	%	R\$/Ton.	Arrecadação	%	% CFEM/
RH 1	96.442	2,61	2.114.838,50	3,50	21,93	43.023,99	4,42	2,03
RH 2	1.503.418	40,79	31.868.292,68	52,77	21,20	465.176,43	47,75	1,46
RH 3	67.054	1,82	2.522.613,91	4,18	37,62	38.985,05	4,00	1,55
RH 4	153.110	4,15	3.328.758,00	5,51	21,74	29.506,21	3,03	0,89
RH 5	508.543	13,80	7.699.532,91	12,75	15,14	153.943,30	15,80	2,00
RH 6	746.703	20,26	7.968.187,85	13,19	10,67	121.158,05	12,43	1,52
RH 7	58.606	1,59	555.121,2	0,92	9,47	12.284,58	1,26	2,21
RH 8	33.684	0,91	600.908,26	1,00	17,83	17.891,11	1,84	2,98
RH 9	518.548,	14,07	3.734.746,29	6,18	7,20	92.261,30	9,47	2,47
TOTAL RJ¹²³	3.686.112	100	60.392.999,60	100	16,38	974.230,02	100	1,61

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

¹²¹ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

¹²² Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

¹²³ Dados Tabela Excel ANM 19/06/2019 e-SIC “1_Resposta - LAI Protocolo - 48700003857201939.xlsx”.

A maior região produtora de areia foi a RH II, que respondeu por 40,79% (quarenta inteiros e setenta e nove centésimos por cento) da produção total.

O estado do Rio de Janeiro produziu 3.686.112 ton. (três milhões e seiscentos e oitenta e sei mil e cento e doze toneladas) de areia e comercializou R\$ 60.392.999,60 (sessenta milhões e trezentos e noventa e dois mil e novecentos e noventa e nove reais e sessenta centavos).

Em relação à CFEM, a RH II foi a que mais arrecadou com 47,75% (quarenta e sete inteiros e setenta e cinco centésimos por cento), equivalente a R\$ 465.176,43 (quatrocentos e sessenta e cinco mil e cento e setenta e seis reais e quarenta e três centavos).

3.3.2 Processos minerários RH II

A quantidade de outorgas de Licenciamento e Concessão de Lavra é um indicador da existência e da produtividade de areia. Na tabela 11 são apresentados a quantidade de processos minerários por região, em 2018.

Tabela 11 – Processos minerários por Região Hidrográfica – Rio de Janeiro

MUNICÍPIO	PROCESSOS MINERÁRIOS - AREIA - 2018 ¹²⁴								
	OUTORGAS				DEMAIS PROCESSOS				
	CL	LIC	TOT	%	RLA	RLI	AP	RP	TOT
Barra do Piraí	0	03	03	2,42	0	3	10	2	15
Eng. Paulo de Frontin	0	0	0	0	0	2	3	1	6
Itaguaí	07	17	24	19,4	10	10	20	14	54
Japeri	0	05	05	4,03	6	0	12	1	19
Mangaratiba	0	0	0	0	0	0	17	0	17
Mendes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miguel Pereira	0	02	02	1,60	0	4	3	1	8
Nova Iguaçu	0	0	0	0	5	2	16	3	26
Paracambi	1	0	01	0,80	4	3	11	1	19
Piraí	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Queimados	0	03	03	2,42	3	0	21	2	26
Rio Claro	0	02	02	1,60	0	0	3	0	3
Rio de Janeiro	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Seropédica	15	63	78	62,90	23	19	60	31	133
Vassouras	02	04	06	4,83	3	1	12	3	19
TOTAL RH 2	25	99	124	100	54	45	190	59	348
TOTAL RJ	71	244	315	39,37	248	145	944	248	1.585

Legenda: CL – Concessão de Lavra; LIC – Licenciamento e Concessão de Lavra; RLA – Requerimento de Lavra; RLI – Requerimento de Licenciamento; AP – Autorização de Pesquisa; RP – Requerimento de Pesquisa.

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

¹²⁴ Sistema Cadastro Mineiro – ANM - <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx> Acesso 21/08/2019.

No estado do Rio de Janeiro apurou-se 315 outorgas, sendo 71 Concessões de Lavra e 244 Licenciamentos.

O total na RH II foi 124 outorgas, referentes a 39,37, sendo 25 Concessões de Lavra e 99 Licenciamentos. Em Itaguaí e Seropédica as outorgas somaram 102 e os Licenciamentos 80, representando 82,26%.

Por outro lado, os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Mangaratiba, Mendes, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e Piraí não tem nenhum Licenciamento ou Concessão de Lavra e os municípios de Barra do Piraí, Miguel Pereira, Paracambi, Queimados e Rio Claro possuem 3 (três) ou menos Outorgas.

3.3.3 Dados minerários RH II

A tabela 12 apresenta a produção mineral de areia e o valor da comercialização em 2018, assim como o quanto foi arrecadado de CFEM, por município da RH II.

Tabela 12 – Dados Minerários por município – RH II

AREIA	PRODUÇÃO - 2018 ¹²⁵					CFEM - 2018 ¹²⁶		
Município	Toneladas	%	R\$	%	Preço/ Ton.	Arrecadação areia R\$	%	% CFEM/ Produção
Barra do Piraí	3.745	0,25	138.792	0,44	37,06	-	-	-
Itaguaí	533.930	35,51	9.485.671	30,89	18,44	123.156	26,48	1,30
Japeri	121.940	8,11	1.895.144	5,95	15,54	36.318	7,81	1,92
Queimados	4.031	0,27	88.693	0,28	22,00	1.695	0,36	1,91
Rio Claro	4.974	0,33	127.350	0,40	25,60	1.538	0,33	1,21
Seropédica	828.447	55,10	19.959.363	62,63	24,09	299.268	64,33	1,50
Vassouras	6.348	0,42	173.277	0,54	27,30	3.199	0,69	1,85
TOT RH II	1.503.415	40,79	31.868.290	52,77	21,20	465.174	47,75	1,46
TOT RJ	3.686.112	100	60.392.999	100	16,38	974.230	100	1,61

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

Os municípios de Seropédica e Itaguaí (Distrito Areeiro de Piranema) produziram 1.362.377 (um milhão e trezentos e sessenta e dois mil e setenta e sete) toneladas de areia (90,61%) da Região Hidrográfica II.

¹²⁵ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 - .xlsx – 26/08/2019.

¹²⁶ Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

A comercialização de areia nos dois municípios alcançou 93,52% (noventa e três inteiros e cinquenta e dois centésimos por cento), correspondente a R\$ 29.445.034,00 (vinte e nove milhões e quatrocentos e quarenta e cinco mil e trinta e quatro reais), e a arrecadação do CFEM alcançou 90,81% (noventa inteiros e oitenta e uma centésimos por cento), equivalente a R\$ 422.424,00 (quatrocentos e vinte e dois mil e quatrocentos e vinte e quatro reais).

Os municípios de Barra do Piraí, Queimados, Rio Claro e Vassouras tiveram a menor produção de areia, somando apenas 1,27% (um inteiro e vinte e sete centésimos por cento) e Japeri com os restantes 8,11% (oito inteiros e onze centésimos por cento).

3.3.4 Dados minerários - Distrito Areeiro de Piranema

A tabela 13 foi elaborada através dos dados da CFEM constantes no site da ANM¹²⁷, “Maiores Arrecadadores” - CFEM, “Substância Agrupadora Areia” e “Substância Areia”, município e estado, de 2010 a 2018, assim como os dados minerários, que foram obtidos através do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC)¹²⁸.

Tabela 13 – Total de Dados Minerários de 2010 a 2018 – Distrito Areeiro de Piranema

ANO	CFEM	Quantidade Produção Comercializada tonelada	Valor Produção Comercializada
2010	649.913	4.443.871	41.477.059
2011	979.120	2.524.562	53.266.893
2012	1.173.239	2.968.794	60.763.474
2013	907.633	3.189.957	60.881.191
2014	1.036.480	2.854.566	58.584.206
2015	1.134.002	3.070.308	69.596.148
2016	780.176	2.250.215	50.778.153
2017	575.279	1.788.539	32.568.726
2018	422.424	1.362.377	29.445.034
TOTAL	7.658.266	24.453.189	457.360.884

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

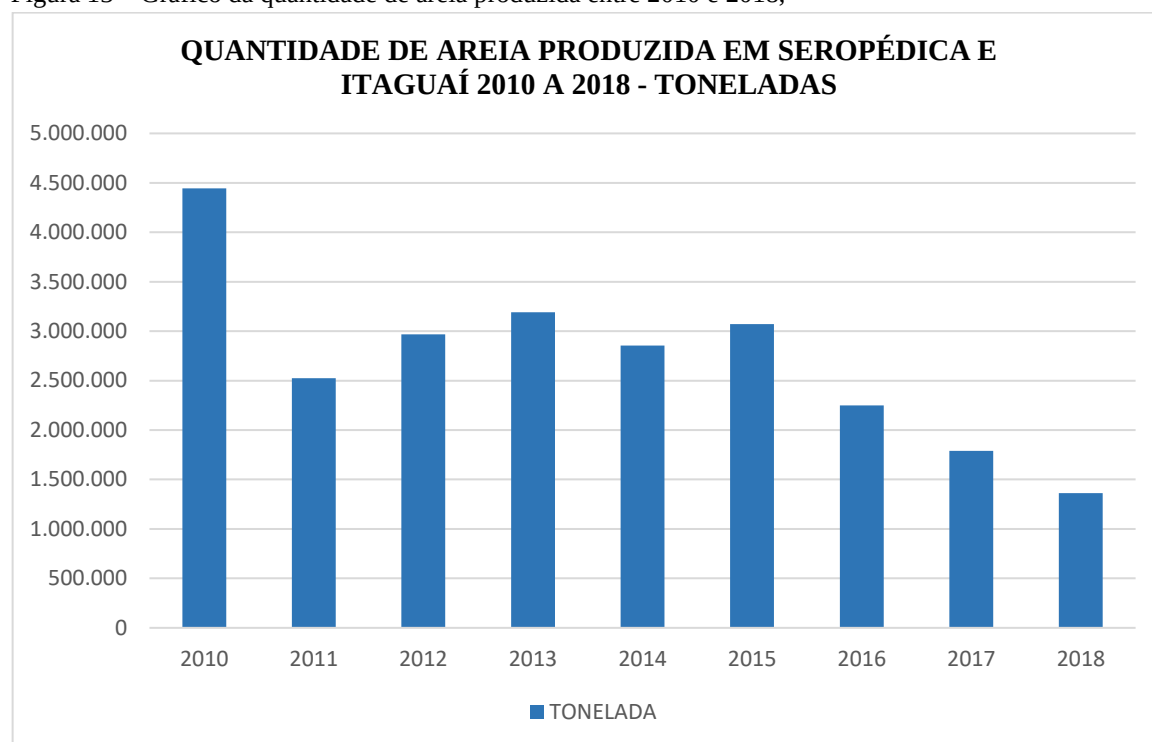
O resultado da produção foi 24.453.189 toneladas de areia no período de 2010 a 2018. O valor arrecadado com a CFEM foi de R\$ 7.658.266. O valor da produção de areia foi de R\$ 457.360.884,00.

¹²⁷ https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx.

¹²⁸ De 2010 a 2017, em Dados Tabela Excel ANM 07/05/2020, e-SIC “Areia_RJ_2010a2018_por_municipio.xlsx” Protocolo 48700001917202012, 2018, em Dados Tabela Excel ANM 19/06/2019 e-SIC “1_Resposta - LAI Protocolo - 48700003857201939.xlsx”.

A seguir apresenta-se o gráfico anual da quantidade produzida em Seropédica e Itaguaí.

Figura 13 – Gráfico da quantidade de areia produzida entre 2010 e 2018,



Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

Como pode se observar no gráfico, o pico da produção de areia em Seropédica e Itaguaí foi em 2010, quando teve uma grande queda em 2011, começando a subir quando se iniciaram as grandes obras para as Olimpíadas de 2016 no Rio de Janeiro, as obras do projeto Minha Casa Minha Vida e do Estádio do Maracanã devido à Copa do Mundo de Futebol em 2014, com a produção em 2018 no total de 1.362.377 (um milhão e trezentos e sessenta e dois mil e trezentos e setenta e sete) toneladas de areia.

3.3.5 Preço estimado da areia RH II

Para efeitos deste estudo será o utilizado o preço médio CEF/IBGE para o estado do Rio de Janeiro de R\$ 105,21 (cento e cinco reais e vinte e um centavos) a tonelada da areia, e os preços médios estimados nos areais irregulares, estimados no item 1.4.3, entre R\$ 48,00 (dezoito reais) e R\$ 80,00 (oitenta reais) a tonelada, tanto para o estado, quanto para a RH II.

Tabela 14 – Preço médio da areia por região, em 2018

Areia – 2018	Preço médio ANM¹²⁹		Preço médio CEF/IBGE¹³⁰	
Região	m³ R\$	TON R\$	m³ R\$	Ton. R\$
Brasil	11,80	18,88	59,04	94,46
Sudeste	16,52	26,43	58,80	94,08
RJ	10,24	16,38	65,76	105,21
RH II	13,25	21,20	-	-

Fonte: O autor, com dados da CEF/IBGE 2020.

3.3.6 Produção estimada de cimento no Rio de Janeiro – 2018

A produção de cimento no Brasil, em 2018 totalizou 53.553.194 (cinquenta e três milhões e quinhentos e cinquenta e três mil e cento e noventa e quatro) toneladas.

No Rio de Janeiro a produção foi de 2.335.996 (dois milhões e trezentos e trinta e cinco mil e novecentos e noventa e seis) toneladas, equivalente a 5% (cinco por cento) do total produzido no Brasil.

Tabela 15 – Produção de cimento - Rio de Janeiro

PRODUÇÃO CIMENTO¹³¹ - 2018	Toneladas	%
RIO DE JANEIRO	2.335.996	5,00
Total BR	53.553.194	100

Fonte: O autor com dados do SNIC, 2020.

3.3.7 Nível de ilegalidade e de legalidade RH II

Conforme explicado no item 1.5.4 e 1.5.5, a partir da quantidade da produção de cimento pode-se estimar a quantidade de areia produzida. Comparando as duas produções no mesmo período, foi estimado o nível de ilegalidade da Região Hidrológica II e do Estado do Rio de Janeiro.

¹²⁹ Preço Médio ANM é o valor da produção dividido pela produção.

¹³⁰ CEF/IBGE - Média de preços das areias fina, média e grossa - posto jazida/fornecedor (sem frete) http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638 e acesso aos Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação. Média de preços RJ.

¹³¹ Estimativa baseada nos dados regionais do SNIC 2018 snic.org.br/assets/pdf/numeros/1573492857.pdf -.

A produção de cimento informada pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) é somente por estado e não por região geográfica ou município.

Desta forma a estimativa relativa à Região Hidrográfica II e para o Distrito Areeiro de Piranema (municípios de Itaguaí e Seropédica), foi calculada através da proporção da produção da areia da região (1.503.415 toneladas) em relação ao estado (3.686.112 toneladas), equivalente a 40,79% (quarenta inteiros e setenta e nove centésimos), e do Distrito Areeiro de Piranema (1.362.377 toneladas) em relação à RH II, equivalente a 90,62% (noventa inteiros e sessenta e dois centésimos por cento).

A tabela 16 apresenta os níveis de ilegalidade e de legalidade a partir das premissas estabelecidas.

Tabela 16 – Consumo de cimento e areia (real) – Nível de Ilegalidade – Consolidado

Nível de Ilegalidade ¹³² da Areia – 2018- Toneladas						
Região	1 - Produção Real de Areia ¹³³	2 – Produção Cimento ¹³⁴	3 - Consumo Estimado de Areia	4 - Quantidade de Areia Ilegal	Nível de Ilegalidade %	Nível de Legalidade %
PIRANEMA	1.362.377	863.475	3.453.900	2.091.523	60,56	39,44
RH II	1.503.415	952.853	3.811.412	2.307.997	60,55	39,45
RJ	3.686.112	2.335.996	9.343.984	5.657.872	60,55	39,45
Sudeste	37.686.764	25.369.595	101.478.380	63.791.616	62,86	37,14
Total BR	76.757.270	53.553.194	214.212.777	137.455.507	64,17	35,83

Fonte: O autor com dados da ANM e do SNIC, 2020.

A estimativa calculada no Rio de Janeiro, RH II e no Distrito Areeiro de Piranema apresenta um maior nível de legalidade em relação à média nacional e ao Sudeste, de 39,45% (trinta e nove inteiros e quarenta e cinco centésimos por cento) de legalidade e 60,55% (sessenta inteiros e cinquenta e cinco centésimos por cento) de ilegalidade.

Os níveis de ilegalidade nesses locais são menores que o índice encontrado para o Sudeste com 62,86% (sessenta e dois inteiros e oitenta e seis centésimos por cento) e para o índice nacional de 64,17% (sessenta e quatro inteiros e dezessete centésimos).

¹³² O cálculo do Nível de Ilegalidade é a Produção Real de Areia dividida pelo resultado Produção de Cimento vezes 4, que é a proporção de areia resultante do consumo. O resultado percentual é multiplicado por 100 e diminuído de 100. O Nível de Legalidade é 100 menos o nível de ilegalidade.

¹³³ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

¹³⁴ Estimativa baseada nos dados regionais do SNIC da produção 2018.
<http://www.snic.org.br/numeros/numeros.asp?path=ConsumoRegional2018.gif>.

3.3.8 Faturamento da extração ilegal RH II

A tabela 17 demonstra o faturamento da extração ilegal em 2018, através da quantidade de areia ilegal estimada na Tabela 16 e os preços da areia constantes do item 3.2.4, estimados nos intervalos dos areais irregulares e no preço médio/RJ, da areia pelo CEF/IBGE.

Tabela 17 – O Faturamento da Extração Ilegal – RH II e Distrito Areeiro de Piranema

	Quantidade de Areia Ilegal	Preço da areia por tonelada nos areais irregulares		Preço da areia - média nacional CEF/IBGE ¹³⁵
	TONELADAS	R\$ 48,00	R\$ 80,00	R\$ 105,21
Piranema	2.091.523	100.393.104,00	167.321.840,00	220.049.134,83
RH II	2.307.997	110.783.856,00	184.639.760,00	242.827.364,37
RJ	5.657.872	271.577.856,00	452.629.760,00	595.264.713,12

Fonte: O autor com dados da CEF/IBGE, 2020.

Com as análises das estimativas baseadas na produção de cimento, levando-se em consideração os dados da Tabela 16, obteve-se a produção ilegal estimada no estado do Rio de Janeiro em 5.657.872 ton. de areia, entre R\$ 48,00 e R\$ 80,00 a tonelada, encontra-se o faturamento da extração ilegal no Rio de Janeiro em 2018 de R\$ 271.577.856,00 e de R\$ 452.629.760,00.

Utilizando-se o Preço médio CEF/IBGE, para o Rio de Janeiro, no valor de R\$ 105,21 (a tonelada, encontra-se o valor de R\$ 595.264.713,12).

Da mesma forma, proporcionalmente na Região Hidrográfica II, obteve-se a produção ilegal estimada de 2.307.997 ton. (dois milhões e trezentos e sete mil e novecentos e noventa e sete toneladas) de areia, que multiplicado pelos preços estimados no item 1.4.3, entre R\$ 48,00 e R\$ 80,00 a tonelada, encontra-se o faturamento da extração ilegal na Região Hidrográfica II, em 2018, de R\$ 110.783.856,00 e de R\$ 184.639.760.

Para a Região Hidrográfica II, com o Preço médio CEF/IBGE no valor de R\$ 105,21 (cento e cinco reais e vinte e um centavos) a tonelada, encontra-se o valor do faturamento da extração ilegal de areia de R\$ 242.827.364,37 (duzentos e quarenta e dois milhões e oitocentos e vinte e sete mil e trezentos e sessenta e quatro reais e trinta e sete centavos).

¹³⁵ CEF/IBGE - Média de preços das areias fina, média e grossa - posto jazida/fornecedor (sem frete) http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638 e acesso aos Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação. Acesso em 20/02/2020.

Em relação ao Distrito Areeiro de Piranema a produção ilegal de areia foi estimada em 2.091.523 ton. (dois milhões e noventa e um mil e quinhentos e vinte e três toneladas) com os preços apurados em R\$ 100.393.104,00 (cem milhões e trezentos e noventa e três mil e cento e quatro reais) para o preço por tonelada de R\$ R\$ 48,00 (quarenta e oito reais) e R\$ 167.321.840,00 (cento e sessenta e sete milhões e trezentos e vinte e um mil e oitocentos e quarenta reais) para o preço de R\$ 80,00 (oitenta reais) a tonelada.

Com o Preço médio CEF/IBGE no valor de R\$ 105,21 (cento e cinco reais e vinte e um centavos) a tonelada, encontra-se o valor do faturamento da extração ilegal de areia no Distrito Areeiro de Piranema de R\$ 220.049.134,83 (duzentos e vinte milhões e quarenta e nove mil e cento e trinta e quatro reais e oitenta e três centavos).

3.3.9 Valor apurado com a CFEM RJ- RH II

A tabela 18 apresenta o quanto foi deixado de arrecadar com a CFEM em 2018, no Distrito Areeiro de Piranema, na Região Hidrográfica II e no estado do Rio de Janeiro.

Tabela 18 – CFEM da Extração Ilegal de Areia – Consolidado (Continua)

Região 2018	Valor oficial da Produção R\$ ¹³⁶	CFEM Arrecadação oficial R\$ ¹³⁷	Outorgas ¹³⁸	Preço Ton. ¹³⁹	Faturamento da Extração ilegal R\$	CFEM/Recolhi-mento %	CFEM estimada da extração ilegal R\$
BRASIL	1.635.852.343,00	22.550.551,00	10.298	46,00	6.597.864.336,00	1,38	91.050.527,84
				80,00	10.996.440.560,00		151.750.879,73
				94,46	12.984.047.189,00		179.179.851,20
SUDESTE	995.868.975,00	14.380.196,00	3.957	46,00	3.061.997.568,00	1,44	44.092.764,98
				80,00	5.103.329.280,00		73.487.941,63
				94,46	6.025.756.047,00		86.770.887,08

¹³⁶ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 - .xlsx – 26/08/2019.

¹³⁷ Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

¹³⁸ Sistema Cadastro Mineiro – ANM - <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx> Acesso 21/08/2019.

¹³⁹ CEF/IBGE - Média de preços das areias fina, média e grossa - posto jazida/fornecedor (sem frete) http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638 e acesso aos Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação. Acesso em 20/02/2020 e Preço estimado nos areais irregulares (entre R\$ 46,00 e R\$ 80,00)

Tabela 18 – CFEM da Extração Ilegal de Areia – Consolidado (Conclusão)

RJ	60.392.999,00	974.230,00	315	46,00 80,00 105,21	271.577.856,00 452.629.760,00 595.264.713,12	1,61	4.372.403,48 7.287.339,13 9.583.761,88
RH II	31.868.290,00	465.438,00	124	46,00 80,00 105,21	110.783.856,00 184.639.760,00 242.827.364,37	1,46	1.617.444,30 2.695.740,50 3.545.279,52
PIRANEMA	29.445.034,00	422.424,00	102	46,00 80,00 105,21	100.393.104,00 167.321.840,00 220.049.134,83	1,43	1.435.621,39 2.392.702,31 3.146.702,62

Fonte: O autor com dados da ANM, do SNIC e da CEF/IBGE, 2020.

O valor total arrecadado da CFEM com a areia em 2018, no Brasil, foi de R\$ 22.550.551,00 (vinte e dois milhões e quinhentos e cinquenta mil e quinhentos e cinquenta e um reais), para 10.298 (dez mil e duzentos e noventa e oito) outorgas minerárias¹⁴⁰.

A CFEM estimada, em função da extração ilegal de areia em 2018, considerando-se o índice médio na Tabela 01, foi 1,38% (um inteiro e trinta e oito centésimos por cento). A União, dessa forma, deixou de recolher um valor entre R\$ 91.050.527,84 (noventa e um milhões e cinquenta mil e quinhentos e vinte e sete reais e oitenta e quatro centavos) e R\$ 179.179.851,20 (cento e setenta e nove milhões e cento e setenta e nove mil e oitocentos e cinquenta e um reais e vinte centavos).

Na Região Sudeste a CFEM estimada com o índice de 1,44% (um inteiro e quarenta e quatro centésimos por cento) ficou entre R\$ 44.092.764,98 (quarenta e quatro milhões e noventa e dois mil e setecentos e sessenta e quatro reais e noventa e oito centavos) e R\$ 86.770.887,08 (oitenta e seis milhões e setecentos e setenta mil e oitocentos e oitenta e sete reais e oito centavos), para 3.957 (três mil e novecentos e cinquenta) outorgas.

O estado do Rio de Janeiro poderia ter recolhido de CFEM, com o índice de 1,61% (um inteiro e sessenta e um centésimos por cento) entre R\$ 4.372.403,48 (quatro milhões e trezentos e setenta e dois mil e quatrocentos e três reais e quarenta e oito centavos) e R\$ 9.583.761,88 (nove milhões e quinhentos e oitenta e três mil e setecentos e sessenta e um reais e oitenta e oito centavos), com 315 (trezentos e quinze) outorgas.

Na Região Hidrográfica II, com um índice de 1,46% (um inteiro e quarenta e seis centésimos por cento) a CFEM estimada ficou entre R\$ 1.617.444,30 (um milhão e seiscentos e dezessete reais e quatrocentos e quarenta e quatro reais e trinta centavos) e R\$ 3.545.279,52 (três milhões e quinhentos e quarenta e cinco mil e duzentos e setenta e nove reais e cinquenta e dois centavos), com 124 (cento e vinte e quatro) outorgas.

¹⁴⁰ 2.283 Concessões de Lavra e 8.015 Licenciamentos.

No Distrito Areeiro de Piranema, com um índice de 1,43% a CFEM estimada com os valores obtidos com a extração ilegal ficou entre R\$ 1.435.621,39 e R\$ 3.146.702,62, com 102 outorgas de Licenciamento e de Concessão de Lavra.

3.4 A mineração e os recursos hídricos no Comitê Guandu

Através da Resolução¹⁴¹ NOP-INEA-29, de 14/05/2015, foi aprovada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) uma Norma Operacional, para que o Cadastro de Atividades Minerais estabelecesse por ocasião do requerimento de Licença Ambiental, parâmetros para a uniformização das informações, relativas as atividades de extração mineral.

Desta forma, a norma estabeleceu o cadastramento das atividades minerárias existentes no estado e que possuísem requerimento de Licença Ambiental, tais como as Licenças Previa, de Instalação, Previa e de Instalação, de Operação e Ambiental de Recuperação, independente da fase de licenciamento ambiental em que estejam.

A Resolução¹⁴² NPO-INEA-30, de 14/05/2015, estabeleceu norma operacional para o Relatório de Monitoramento da Lavra, referente às atividades de extração de areia em cava molhada ou em leito de rio, como forma de estabelecer parâmetros para orientar a elaboração do relatório trimestral de monitoramento da atividade de extração mineral.

No caso da Resolução¹⁴³ NOP-INEA-38, aprovada em 27/03/2019, ficou estabelecido critérios e condições para fins de concessão, renovação, averbação, transferência, desistência e cancelamento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em corpos hídricos subterrâneos, tendo por objetivo disciplinar, assegurar, harmonizar e controlar os usos da água, garantindo a todos os usuários o acesso de forma compatível com seus usos múltiplos.

Ficou estabelecido que é uma obrigação do usuário da outorga, pagar pelo uso da água, conforme Lei Estadual nº 3.239/99 e regulamentado pela Lei Estadual nº 4.247/2003, onde serão cobrados a derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo d'água; extração de água de aquífero; lançamento, em corpo de água; outros usos.

¹⁴¹ <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdg0/~edisp/inea0084127.pdf>

¹⁴² <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdg0/~edisp/inea0084526.pdf>.

¹⁴³ <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/NOP-INEA-38.pdf>.

A Resolução¹⁴⁴ NOP-INEA-42, de 27/03/2019, se aplica especificamente aos requerimentos de outorga de uso de recursos hídricos superficiais, de domínio estadual, para a captação de águas superficiais destinadas a processos de mineração de areia e agregados para construção civil, como meio de transporte no processo de dragagem de material sedimentar para atividade de extração de areia em leito de rio, de uso para mineração.

3.4.1 Cadastro de usuários na mineração do Comitê Guandu

De acordo com o PERH-Guandu¹⁴⁵ (2018, p. 166) relativo aos dados da Cadastro de Usuários¹⁴⁶ (2018), estão registrados 1.082 pontos de captações de água cadastradas na RH II, sendo que 562 são consideradas de uso significativa por estarem acima dos valores de significância da Lei Estadual nº 4.247, de 16/12/2003.

A seguir, o quadro 08 que representa a vazão máxima significativa cadastrada por Unidade Hidrológica de Planejamento, no item de Mineração.

Quadro 08 – Vazão máxima significativa cadastrada por UHP, no item Mineração

Vazão máxima significativa cadastrada (L/s)		
UHP	MINERAÇÃO	TOTAL
Bacias Litorâneas (MD)	-	1.561,80
Bacias Litorâneas (ME)	-	4.373,48
Canal de São Francisco	48,80	23.913,01
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	10,42	7.998,17
Ribeirão das Lages - montante reservatório	1,67	1.047,73
Rio da Guarda	409,50	809,00
Rio Guandu	25,17	75.767,51
Rio Guandu-Mirim	25,40	6.913,69
Rio Piraí - montante res. Santana	2,61	132,50
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	-	799,15
Rios Queimados e Ipiranga	22,22	869,63
Rios Santana e São Pedro	-	1.322,47
TOTAL	545,79	125.508,14

Fonte: Plano Estratégico do Comitê Guandu, 2018.

¹⁴⁴ <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/NOP-INEA-42.pdf>.

¹⁴⁵ http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf

¹⁴⁶ <http://www.comiteguandu.org.br/cadastro-usuarios.php>

O Quadro 09 apresenta a relação dos usuários cadastrados no CNARH 40, na Região Hidrográfica II, Guandu, com a finalidade de uso extração de areia, com captação superficial em rio ou curso d'água.

Quadro 09 – Relação de usuários cadastrados CNARH INEA RJ extração areia

USUÁRIO¹⁴⁷	Cadastro CNARH 40	Corpo Hídrico	Situação Ponto	INT_QT_VOLUME ANUAL¹⁴⁸	Produção Max Mensal Areia	Proporção Água Polpa	Teor Umidade
Areal Atlântida	606955	Rio Guandu	Em Análise	89.232	4,95	2	5
Areal do Tempo	606962	Valão dos Bois	Em Análise	91.027	5,05	2	5
Areal Grão de Areia	612886	Valão dos Bois	Em Análise	101.165	5,62	2	5
Areal Missouri	613046	Valão dos Bois	Em Análise	103.404	5,74	2	5
Areal Silva Macedo	609088	Valão dos Bois	Em Análise	148.677	8260,25	2	5
Fonte de Areia Rio Minho	607655	Valão dos Bois	Em Análise	143.996	3000	2	20
Gilpatric Extr. De Areia	612997	Valão dos Bois	Em Análise	3.235	912,67	2	10
Mineração Aguapei	607692	Rio Piranema	Outorgado	43.962	2442,83	2	5
Mineração Quindins	607658	Valão dos Bois	Em Análise	40.128	1100	3	10
Mineração São Jorge	869349	-	Insig.	561	25.000	0	10

Fonte: CNARH 40 com adaptação do autor. 2020.

Neste quadro 09 é apresentada a produção máxima mensal de areia (em m³/mês); a proporção de água na polpa dragada composta por água e areia, numa escala de 1 a 4, ou seja, por exemplo, “2” significa que a polpa possui aproximadamente duas partes de água para uma parte de areia; e o teor de umidade de areia (em percentual) remanescente no carregamento.

Dos 65 (sessenta e cinco) usuários cadastrados¹⁴⁹ no CNARH 40, com a finalidade de uso de mineração de areia no estado do Rio de Janeiro, a RH II tem 16,92% (dezesseis inteiros e noventa e dois centésimos por cento), equivalente a onze usuários, sendo dez para captação superficial em rio ou curso d'água e um para captação subterrânea para poço.

Em consulta ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos¹⁵⁰ – CNARH 40, sobre as captações e a dominialidade estadual na Região Hidrográfica II, dos 324 (trezentos e vinte e quatro) pontos de interferência cadastrados para captações em 2018, apenas 10 (dez) tem a finalidade de “mineração-extração” em leito de rio, representando 3,40% (três inteiros e 40 centésimos por cento) e mais 9 (nove) para “mineração-outros processos produtivos” e 28 (vinte e oito) para “consumo humano”, totalizando 48 (quarenta e oito) usuários.

¹⁴⁷ A Mineração São Jorge aparece no CNRH 40, no Cadastro do INEA RH II, com o tipo de Corpo Hídrico como “Poço” e os demais como “Rio ou Curso D'Água”.

¹⁴⁸ O item corresponde à quantidade total do volume anual, calculado para a interferência, em m³.

¹⁴⁹ <http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/Captacoes2018.pdf>.

¹⁵⁰ Idem.

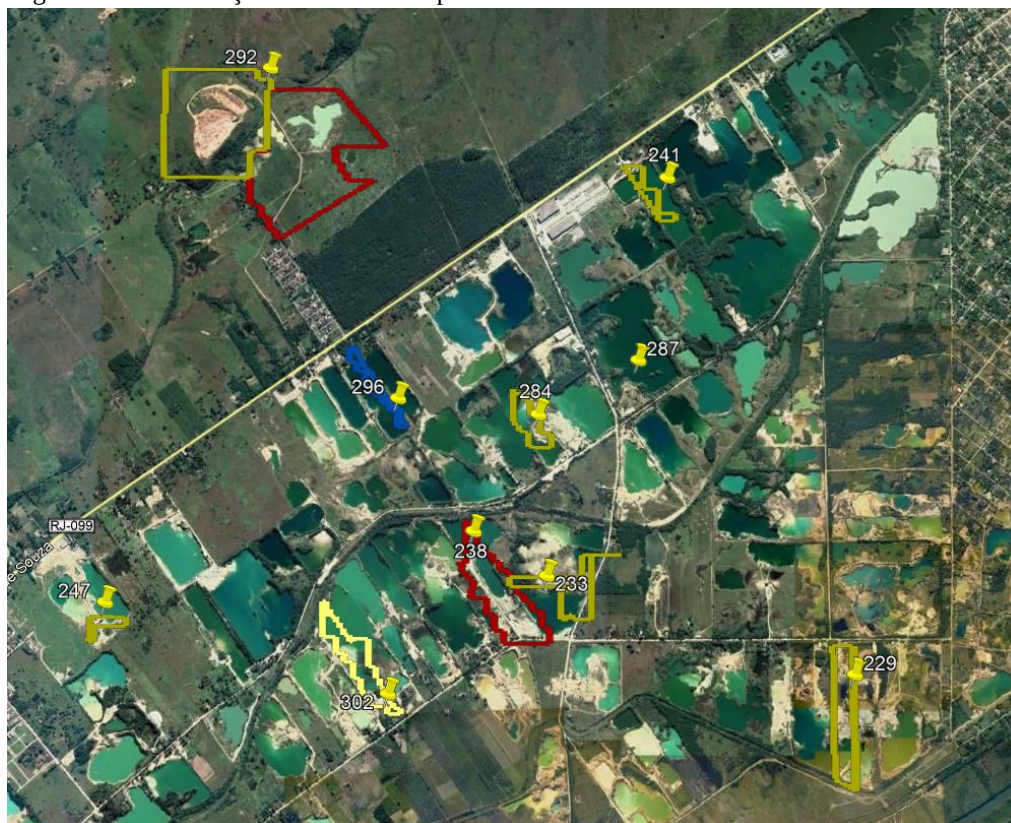
Quadro 10 – Areais com a finalidade de extração de areia em leito de rio

Item	Razão Social	Coordenadas (Latitude e Longitude)	Nº Processo Minerário ANM
229	Areal Atlântida	-22,84056361 -43,65997416	890505/2009
233	Areal do Tempo	-22,83514166 -43,67837500	890479/2006
238	Areal Grão de Areia	-22,83266861 -43,68278000	890154/1999
241	Areal Missouri Ltda	-22,81258333 -43,67091666	890178/2008
247	Areal Silva Macedo	-22,83661500 -43,70488500	890854/2014
284	Fonte de Areia Rio Minho Ltda	-22,82613222 -43,67887138	891012/2011
287	Gilpatric Ind. de Terrinha e Extr. de Areia	-22,82305555 -43,672777	nenhum
292	Mineração Aguapei	-22,80616666 -43,69547222	890702/1998 890363/2010
296	Mineração Quindins	-22,82522222 -43,68738888	890060/2017
302	Mineração São Jorge	-22,84163888 -43,68786111	890408/2015

Fonte: O autor, 2020.

Ao plotar as coordenadas onde se encontram os pontos de interferência do CNARH 40, com os dados do Cadastro Mineiro da ANM, encontra-se os 10 (dez) processos minerários, que se localizam no Distrito Areeiro de Piranema (UHP 09), conforme a figura 14. Ressalta-se que nenhum dos pontos estão em leito de rio, mas nas lagoas resultantes da extração de areia em cava submersa.

Figura 14 – Localização CNARH e dos processos minerários da ANM



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro. 2020.

3.4.2 Volume de água perdido pela evaporação

Um dos fatores que se deve levar em consideração quando se trata de mineração em cava é a evaporação da água que ocorre através desse processo. O estudo realizado por Silveira¹⁵¹ (2014), através da equação de “Penman-Monteith” (1948) e de Thomas e Gomes¹⁵² (2004), no Distrito Areeiro de Piranema, estimou o volume de água que é perdida na forma de evaporação, durante e após a formação das cavas de mineração em 2012 em 6.725.268 m³.

Foi estimado o valor de R\$ 283.000,00 que poderia ter sido cobrado do setor areeiro, pela água perdida, se houvesse cobrança de recursos hídricos pelo uso da água.

Esse cálculo foi estimado tomando-se por base que a produção média de areia por ano seria de 6.000.000 m³ (seis milhões de metros cúbicos), equivalente à 9.600.00 (nove milhões e seiscentos mil) toneladas (Tubbs¹⁵³ et al., 2011, p. 472).

Para essa estimativa foi utilizada a seguinte fórmula de valor de cobrança pelo uso de água, no processo de extração de areia em cava submersa (modificada a partir de Thomas e Gomes, 2004). Aplicando-se também 1,08 m/ano para a taxa de evaporação em 2012 e 6.227.100 m² para a área da cava¹⁵⁴.

Fórmula 05 – Vazão Captada (m³/ano).

$$Q_{cap} = Q_{areia} \times R + A_{cava} \times E_m \quad (5)$$

$$Q_{cap} = 6.000.000 \times 1,5 + 6.227.100 \times 1,08 = 15.725.268$$

Fórmula 06 - Consumo (R\$/m²/ano).

$$C_{con} = Q_{cap} \times K_1 \times PPU \quad (6)$$

$$C_{con} = 15.725.268 \times 0,9 \times 0,02 = 283.054,82$$

¹⁵¹ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ.

¹⁵² THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

¹⁵³ TUBBS FILHO, D. ; MARQUES, E.D. ; GOMES, O.V.O. ; SILVA-FILHO, E.V. (2011), Impacto da mineração de areia sobre a química das águas subterrâneas, Distrito Areeiro da Piranema, Municípios de Itaguaí e Seropédica, Revista Brasileira de Geociências.

¹⁵⁴ Usado como base obtida através do estudo da empresa TERRABYTE, em 2013.

Onde:

Q_{cap} = Vazão da água captada (m^3/ano);

Q_{areia} = Volume médio de areia produzido (m^3/ano);

R = Razão de mistura de polpa dragada água/areia, igual a 1,5; A_{cava} = Área do espelho de água da cava; E_m = Evaporação média no espelho d'água na cava. C_{con} = Cobrança de Consumo; $K1$ = Coeficiente de Consumo¹⁵⁵; PPU = Preço Popular Unitário ($R\$/m^3$) = $R\$ 0,02$.

Silveira¹⁵⁶ (2014) conclui o estudo afirmando que:

A partir da análise dos cálculos efetuados para a evaporação no Distrito Areeiro de Seropédica – Itaguaí foi possível comprovar que o volume de água evaporado é bastante expressivo. E, além de ser alta, a taxa de evaporação excede em até 50% a taxa de infiltração na região, comprovando que o balanço hídrico regional da Piranema é negativo, ou seja, a quantidade de água que infiltra não consegue suprir a que sai. (...) Por fim, pode-se concluir que a evaporação nessa região pode interferir e impactar significativamente a dinâmica das águas subterrâneas e que a hipótese de se formar um único e grande “lago” deve ser fortemente desestimulada.

3.4.3 Volume de água utilizado na extração de areia

Neste item será estimado o volume de água utilizado na extração de areia, de acordo com os dados e estimativas de produção apresentados ao longo desse estudo. Desta forma, algumas informações se fazem necessárias para melhor compreensão.

Na tabela 09, no item 3.2.4, são apresentadas pela TERRABYTE em seu relatório para Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), as quantidades da produção em 2002 e a reserva total de areia nos areais de Seropédica e Itaguaí, entre 64.435.200 toneladas e 90.209.280 toneladas de areia.

Na tabela 13, no item 3.3.4 é apresentada a quantidade oficial de areia produzida nos areais de Seropédica e Itaguaí (Distrito Areeiro de Piranema), com dados da ANM, cuja quantidade total é 24.453.189 toneladas de areia no período de 2010 a 2018.

A ANM¹⁵⁷ não possui informações por município anteriores à 2010, justificando que houve mudança do Sistema de Arrecadação para o Sistema RALWeb, que entrou em operação em 2010.

¹⁵⁵ Foi escolhido o valor 0,9 porque a captação nessas minerações é máxima, de acordo com Silveira (2014).

¹⁵⁶ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

¹⁵⁷ Consulta ao Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão – e-SIC.

Na RH II existem duas modalidades de extração de areia, que são a extração em leito de rio e extração em cava submersa. A segunda é utilizada integralmente no D.A. de Piranema.

No caso da extração de leito de rio, segundo Thomas e Gomes¹⁵⁸ (2004), “A draga bombeia a areia e outros sedimentos que estão depositados no fundo do rio, utilizando a água como veículo. A polpa, que é a mistura de areia com a água bombeada, contém normalmente uma proporção de 60% de água e 40% de areia”. Desta forma, para a quantificação do volume de água utilizado na extração de areia, será utilizada a proporção 60/40, razão de mistura da polpa pela multiplicação da produção de areia, tanto para extração em leito de rio, quanto para cava submersa. Acrescente-se a esse valor encontrado a parcela de água agregada, determinada pela sua umidade na proporção de 10%.

Em relação à extração de cava submersa, acrescente-se a perda pela evaporação, citada no item 3.4.1, tanto durante a sua produtividade ou mesmo após ser abandonada, quando haverá evaporação contínua no espelho d’água.

Segundo Thomas e Gomes¹⁵⁹ (2004, p. 8), “Como o espelho d’água resultante do processo de extração de areia é permanente, o volume de água evaporado também será permanente e constante, variando apenas em função de eventuais mudanças climáticas”.

Desta forma, foi considerado o mesmo valor para a extração e para o pós-extração. Para se obter a vazão da água captada (Q_{cap}), deve-se considerar o volume de areia produzido (Q_{areia}) multiplicado pela razão de mistura da polpa dragada água/areia ($R = 60/40$, ou seja 1,5), além da parcela de água agregada à areia, equivalente à 10% da areia produzida ($U = 10\%$ da Produção de Areia).

Segundo Thomas e Gomes¹⁶⁰, (2004, p. 8) “A areia retirada do leito do rio ou da cava contém uma certa quantidade de água agregada que pode ser determinada em função do volume de areia e da sua umidade”.

Os cálculos da quantidade de água perdida pela evaporação, no estudo de Silveira¹⁶¹ (2014), levou em consideração que a área do espelho d’água estimada pela TERRABYTE em 2013, foi de 622,71 ha., equivalente a 6.227.100.

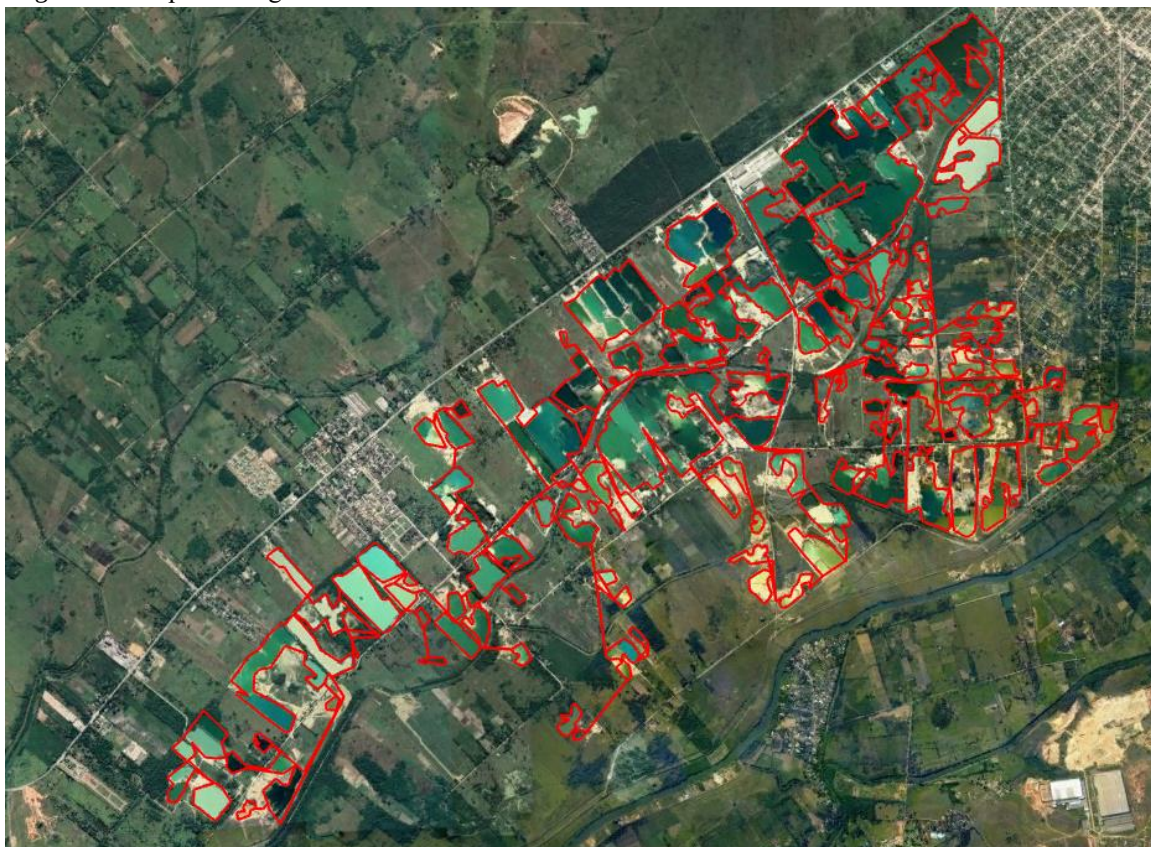
¹⁵⁸ THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

¹⁵⁹ Ibidem.

¹⁶⁰ THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

¹⁶¹ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

Figura 15 – Espelho d'água do Distrito Areeiro de Piranema – 2018



Fonte: O autor com imagem do Google Earth Pro, 2020.

Os cálculos da quantidade de água perdida pela evaporação, no estudo de Silveira¹⁶² (2014), levou em consideração que a área do espelho d'água estimada pela TERRABYTE em 2013, foi de 622,71 ha. (seiscentos e vinte e dois e setenta e um hectares), equivalente a 6.227.100 m² (seis milhões e duzentos e vinte e sete mil e cem metros quadrados).

Nesse estudo, o cálculo para a área¹⁶³ do Distrito Areeiro de Piranema, em 2018 é estimado em 1.044 ha. (mil e quarenta e quatro hectares), equivalente a 10.440.000 m² (dez milhões e quatrocentos e quarenta mil metros quadrados), conforme apresentado na figura 15.

Para o cálculo da taxa de evaporação, Silveira¹⁶⁴ (2014, p. 27) utilizou dados climáticos encontrados no site¹⁶⁵ do Departamento de Engenharia da UFRRJ, em função de não haver dados atualizados na Estação Climatológica de Seropédica.

¹⁶² SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

¹⁶³ Área dos Arais de Piranema = 1.044 hectares em 30/06/2018 = Google Earth Pro.

¹⁶⁴ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

¹⁶⁵ <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/daniel/dadosclimaticos.htm>

Para o cálculo da evaporação entre os anos de 2008 e 2012 foi utilizado o método de Penman-Monteith (1948). O Tanque de Classe A não foi utilizado porque não havia dados novos disponíveis sobre a taxa de evaporação para os anos supracitados. Essa técnica é baseada na umidade relativa do ar, na umidade de saturação e na velocidade do vento a 2 m de altura. Esses valores foram encontrados em Tabelas de dados climáticos levantados na Estação Ecologia Agrícolas da UFRRJ (...) Para a utilização dessa metodologia, foi feito uma média aritmética dos valores das categorias necessárias.

A consulta atual ao site¹⁶⁶ da UFRRJ, que serviu de base para Silveira, não obteve os dados atualizados, e foi considerada a possibilidade de se obter dados do Evaporímetro de Piche, através do INMET, pois Lira¹⁶⁷ (2019, p.27) considerou que o resultados entre os dois métodos são bem similares.

Para a estimativa da evaporação no lago foi utilizado o método combinado proposto por Penman (MCCUEN, 1998; PENMAN, 1948; TOMAZ, 2013) que combina os efeitos de balanço de energia e aerodinâmico. Esse método foi escolhido depois de analisar uma avaliação comparativa da evaporação total entre resultados obtidos com as Normais Climatológicas geradas pelo INMET e a os valores medidos pela estação Ecológica Agrícola de Seropédica, através do método de Penman. Os resultados ficaram bem similares, conforme mostra a Tabela 6.

Desta forma, foi solicitado ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET¹⁶⁸, os dados para "Evaporação do PICHE (mm)" da Estação Seropédica - Ecologia Agrícola - A601 (RJ) no período 2000 a 2019, pois estes não constavam do site do INMET, Dados Históricos BDMEP, pela similaridade percebida por Lira¹⁶⁹ (2019) entre as taxas de Penman-Monteith, pois os dados encontrados eram referentes à períodos anteriores à 2008.

A resposta obtida não contemplou o solicitado e uma planilha foi encaminhada com dados de 1961 a 2007, mas que permitiu considerar que as taxas são praticamente constantes neste período, não tendo variações muito significativas.

Em atenção à demanda NUP nº 21900.01909/2020-63, (..) o INMET só se responsabiliza por fornecer dados meteorológicos daquelas localidades onde existem unidades (estações meteorológicas) instaladas e operantes. No caso, o INMET possui duas estações em Seropédica: A601, automática operante desde 24/05/2000 mais (sic) não possui dados de evaporação por ser automática; 83741, fechada em 31/12/2007 por afastamento do único funcionário da Pesagro-Rio.

¹⁶⁶ Site do Departamento de Engenharia da UFRRJ. Professor Daniel Fonseca de Carvalho - <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/daniel/dadosclimaticos.htm>.

¹⁶⁷ LIRA, C. B. M. Proposta de solução integrada para as cavas de areia de Seropédica como alternativa de incremento de segurança hídrica e recuperação de área degradada.

¹⁶⁸ e-SIC protocolo 21900001909202063, em 14/05/2020.

¹⁶⁹ LIRA, C. B. M. Proposta de solução integrada para as cavas de areia de Seropédica como alternativa de incremento de segurança hídrica e recuperação de área degradada.

Tabela 19 – Cálculo do volume de areia produzido (Q_{areia}) – Consolidado

Região / Dados AREIA	LEGAL ton. ¹⁷⁰	LEGAL m ³	ILEGAL Ton.	ILEGAL m ³	TOTAL (Tonelada)	TOTAL m ³
BRASIL (Tab. 05)	76.757.270	47.973.294	137.455.507	85.909.692	214.212.777	133.882.986
SUDESTE (Tab. 05)	37.686.764	23.554.227	63.791.616	39.869.760	101.478.380	63.423.987
RJ (Tab. 16)	3.686.112	2.303.820	5.657.872	3.536.170	9.343.984	5.839.990
RH II (Tab. 16)	1.503.415	939.634	2.307.997	1.442.498	3.811.412	2.382.132
PIRANEMA (Tab. 16)	1.362.377	851.486	2.091.523	1.307.202	3.453.900	2.158.688

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

Esse estudo considerou factível a utilização da taxa de 1,08 obtido por Silveira, para 2012, por estar num intervalo que não causa prejuízo aos cálculos para se estimar o volume total da evaporação. Na tabela 20, encontram-se os volumes estimados de água captados no setor de extração de areia legal e ilegal.

Tabela 20 – Volume de água utilizada na extração de areia – Consolidado

REGIÃO	VAZÃO CAPTADA $Q_{cap} = (Q_{areia} \times R) + U + (A_{cava} \times E_m)$						
DADOS ¹⁷¹ 2018 - m ³	Forma da Extração	1 Prod. m ³ Areia Q _{areia}	2 Polpa R = 1,5	3 Umidade 10% de 1	4 (Q _{areia} x R) + U	5 ¹⁷² Evaporação	6 Água Consumida
BRASIL	LEGAL ¹⁷³	47.973.294	71.959.941	4.797.329	76.757.270	-	76.757.270
	ILEGAL	85.909.692	128.864.538	8.590.969	137.455.507	-	137.455.507
	TOTAL	133.882.986	200.824.479	13.388.298	214.212.777	-	214.212.777
SUDESTE	LEGAL	23.554.227	35.331.340	2.355.423	37.686.763	-	37.686.763
	ILEGAL	39.869.760	59.804.640	3.986.976	63.791.616	-	63.791.616
	TOTAL	63.423.987	95.135.980	6.342.399	101.478.379	-	101.478.379
RIO DE JANEIRO	Leito de Rio	3.457.858	5.186.787	345.786	5.532.573	-	5.532.573
	Cava	2.382.132	3.573.198	238.213	3.811.411	12.442.183	16.253.594
	TOTAL	5.839.990	8.759.985	583.999	9.343.984	12.442.183	21.786.167
RIO DE JANEIRO	LEGAL	2.303.820	3.455.730	230.382	3.686.112	4.908.441	8.594.553
	ILEGAL ¹⁷⁴	3.536.170	5.304.255	353.617	5.657.872	7.533.742	13.191.614
	TOTAL	5.839.990	8.759.985	583.999	9.343.984	12.442.183	21.786.167
RH II	LEGAL	939.634	1.409.451	93.963	1.503.414	4.908.441	6.411.855
	ILEGAL	1.442.498	2.163.747	144.250	2.307.997	7.533.742	9.841.739
	TOTAL	2.382.132	3.573.198	238.213	3.811.411	12.442.183	16.253.594
PIRANEMA	LEGAL	851.486	1.277.229	85.149	1.362.378	4.446.939	5.809.317
	ILEGAL	1.307.202	1.960.803	130.720	2.091.523	6.828.261	8.919.784
	TOTAL	2.158.687	3.238.032	215.869	3.453.901	11.275.200	14.729.101
RESERVA	(2002)	58.797.120	88.195.680	5.879.712	94.075.392	11.275.200	105.350.592

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

¹⁷⁰ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI - Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx - 26/08/2019.

¹⁷¹ (1) = Produção Real de Areia + Quantidade de areia ilegal (tabelas 05 e 16) em m³; (2) = (1) x 1,5 (60/40); (3) = 10% de (1); (4) = (2) + (3); e (6) = (4) + (5).

¹⁷² $A_{cava} \times E_m$. A_{cava} = 10.440.000 m² e 11.520.540 m² (valores calculados pela proporção da produção de areia) x Taxa de Evaporação = 1,08.

¹⁷³ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI - Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx - 26/08/2019.

¹⁷⁴ Utilizando o nível de ilegalidade para o Rio de Janeiro de 60,55%.

Através das estimativas obtidas nos cálculos para a obtenção do total de areia produzida legalmente e ilegalmente, apresentadas nas tabelas 5, 16 e 19, convertidos para metros cúbicos, esta tabela estabelece o volume total de água captado, evaporada e consumida em 2018, no setor de extração de areia de acordo com a metodologia apresentada.

O Brasil captou o total de 214.212.777 m³, tendo a região Sudeste captado 101.478.379 m³, em ambas as regiões não foi considerado a evaporação causada pela extração em cava submersa. No Rio de Janeiro os cálculos levaram em consideração a evaporação na RH II, onde predomina a extração de areia em cava submersa, utilizando a proporção do que foi produzido de areia no estado com o que foi produzido na RH II.

Foi considerada a produção de areia em cava submersa no estado do Rio de Janeiro a mesma totalidade da produção na RH II (2.382.132 ton.). A diferença é o que foi extraído em leito de rio (3.457.858 m³). A mesma proporção é válida para calcular a área total do espelho de d'água (11.520.540 m²).

O volume de água captado na extração de areia no Rio de Janeiro foi estimado em 9.343.984. Com o cálculo da taxa de evaporação o volume total consumido é 21.786.167 m³.

Nos cálculos para RH II, sem os dados da taxa de evaporação, resultaram na captação de 3.811.411 m³ de água e para os areais de Piranema de 3.453.901 m³ de água.

Com a utilização da taxa de evaporação, o volume consumido no Distrito Areeiro de Piranema aumentou para 14.729.101 m³, e na RH II é 16.253.594 m³ (dezesesseis milhões e duzentos e cinquenta e três mil e quinhentos e noventa e quatro metros cúbicos) de água.

Os dados constantes no Quadro 07, item 2.3.5, sobre a disponibilidade hídrica subterrânea dos Aquíferos da RH II, estimam uma disponibilidade total de 16.920.000 m³/ano de água no Aquífero Piranema. Ou seja, aproximadamente a mesma quantidade consumida estimada na tabela 20.

Em relação à reserva de areia para a região de Seropédica e Itaguaí, estimada pela TERRABYTE e apresentada na tabela 09 (58.797.120 m³), o volume de água captado foi estimado foi 94.075.392 m³, e mantendo a taxa de evaporação para o Distrito Areeiro de Piranema, o volume de água consumido é 105.350.592 m³.

Os cálculos efetuados se referem ao consumo da água na extração da areia e na evaporação decorrente das cavas submersas, sem levar em consideração a água utilizada na preparação do concreto, que podem chegar à proporção de 1:4:8, ou seja, uma parte de cimento, quatro partes de areia e oito partes de água.

3.4.4 Valores da cobrança da água – Distrito Areeiro de Piranema

Para a estimativa do valor da cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de mineração de areia no leito dos rios, utilizou-se a fórmula do CEIVAP, citada no item 2.4.2, com o valor do Preço Público Unitário estimado em R\$ 0,04/m³ (quatro centavos de real por metro cúbico)¹⁷⁵, de acordo com o preço utilizado para todos os setores do Comitê Guandu.

Em relação à estimativa das vazões captadas (K1), este estudo utilizou o coeficiente de consumo de 0,4 (quatro décimos), utilizado pela AGEVAP para o Setor de Mineração e por Thomas e Gomes¹⁷⁶ (2004 p. 9).

O valor do coeficiente K0, referente à parcela de captação, foi mantido igual a 0,4 semelhante aos demais setores usuários. Este coeficiente introduz uma redução no valor da cobrança para o uso de captação com base na consideração de que o uso de captação é menos impactante que os usos de consumo e diluição.

Para Silveira¹⁷⁷ (2014, p. 30), onde o “valor de K₁ se refere ao coeficiente de consumo (parcela da vazão captada que não retorna ao corpo hídrico) e pode assumir valores de 0 a 1, foi escolhido o valor 0,9 porque a captação nessas minerações é máxima”. Thomas e Gomes mantém o valor de K₀ em 0,4 por ser semelhante aos demais usuários¹⁷⁸.

Para Thomas e Gomes¹⁷⁹ (2004, p. 6) existem duas fases no processo de extração de areia em cava submersa, referente à parcela de consumo.

A primeira, durante o processo de extração, correspondente ao somatório das parcelas relativas à água agregada à areia e à evaporação, que pode variar ao longo dos anos. E uma segunda, após o processo de extração, correspondente à parcela de água evaporada no espelho d'água perpetuado (lagoa artificial).

A vazão de consumo para Thomas e Gomes¹⁸⁰ (2004, p. 15) é

¹⁷⁵ Resolução nº 118/2015 Comitê Guandu.

¹⁷⁶ THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

¹⁷⁷ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

¹⁷⁸ K0 = Coeficiente multiplicador do preço unitário para captação e K1 = Coeficiente de consumo (parcela da vazão captada que não retorna ao corpo hídrico).

¹⁷⁹ THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

¹⁸⁰ Ibidem.

A vazão de captação foi definida como a vazão de água utilizada pelas dragas para veicular a areia, que é calculada por meio da multiplicação da produção de areia pela razão água/areia de mistura da polpa.

A vazão de consumo foi calculada considerando o volume de água que fica agregado à areia, determinado pela multiplicação da produção de areia pelo teor de umidade medido no carregamento.

Tabela 21 – Valor da Cobrança Recursos Hídricos na extração de areia – Consolidado

VALOR DA COBRANÇA RECURSOS HÍDRICOS NA EXTRAÇÃO DE AREIA				
$C_{CON} = Q_{CAP} \times K_1 \times PPU$				
REGIÃO/ DADOS 2018	Forma da Extração	(6) VAZÃO CAPTADA $Q_{cap} \text{ m}^3$	(7) Consumo $K_1 = 0,4$	(8) Preço PPU = R\$ 0,04
BRASIL	LEGAL	76.757.270	30.702.908	1.228.116,32
	ILEGAL	137.455.507	54.982.203	2.199.288,12
	TOTAL	214.212.777	85.685.111	3.427.404,44
SUDESTE	LEGAL	37.686.763	15.074.705	602.988,20
	ILEGAL	63.791.616	25.516.646	1.020.665,84
	TOTAL	101.478.379	40.591.351	1.623.654,04
RIO DE JANEIRO	LEGAL	8.594.553	3.437.821	137.512,84
	ILEGAL	13.191.614	5.276.645	211.065,80
	TOTAL	21.786.167	8.714.466	348.578,64
RH II	LEGAL	6.411.855	2.564.742	102.589,68
	ILEGAL	9.841.739	3.936.695	157.467,80
	TOTAL	16.253.594	6.501.437	260.057,48
DISTRITO AREEIRO DE PIRANEMA	LEGAL	5.809.317	2.323.726	92.949,04
	ILEGAL	8.919.784	3.567.913	142.716,52
	TOTAL	14.729.101	5.891.639	235.665,56
Reserva	(2002)	105.350.592	42.140.236	1.685.609,44

Fonte: O autor, 2020.

Na tabela 21 manteve-se a lógica da tabela 20 com os dados da extração legal e ilegal. Caso houvesse a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia, em todos os comitês de bacia, utilizando os dados da extração de areia legal no Brasil, o valor arrecadado seria de R\$ 1.228.116,32 (um milhão e duzentos e vinte e oito mil e cento e dezesseis reais e setenta e dois centavos)

Na região Sudeste o arrecadado seria R\$ 602.988,20 (seiscentos e dois mil e novecentos e oitenta e oito reais e vinte centavos).

No Rio de Janeiro o valor seria de R\$ 137.512,84 (cento e trinta e sete mil e quinhentos e doze reais e oitenta e quatro centavos).

Na Região Hidrográfica II o valor de R\$ 102.589,68 (cento e dois mil e quinhentos e oitenta e nove reais e sessenta e oito centavos)

No Distrito Areeiro de Piranema o valor de R\$ 92.949,04 (noventa e dois mil e novecentos e quarenta e nove reais e quatro centavos).

Além do mais, com as estimativas da extração ilegal de areia, o Poder Público deixou de arrecadar no Brasil o valor de R\$ 2.199.288,12 (dois milhões e cento e noventa e nove mil e duzentos e oitenta e oito reais e doze centavos), na região Sudeste o valor de R\$ 1.020.665,84 (um milhão e vinte mil e seiscentos e sessenta e cinco reais e oitenta e oito reais).

No Rio de Janeiro o valor seria de R\$ 211.065,80 (duzentos e onze mil e sessenta e cinco reais e oitenta centavos).

Na Região Hidrográfica II o valor seria de R\$ 157.467,80 (cento e cinquenta e sete mil e quatrocentos e sessenta e sete reais e oitenta centavos) e no Distrito Areeiro de Piranema o valor de R\$ 142.716,52 (cento e quarenta e dois mil e setecentos e dezesseis reais e cinquenta e dois centavos).

O valor total da extração legal e ilegal no Brasil foi estimado em R\$ 3.427.404,32 (três milhões e quatrocentos e vinte e sete mil e quatrocentos e quatro reais e trinta e dois centavos) e na região Sudeste o valor foi R\$ 1.623.654,04 (um milhão e seiscentos e vinte e três reais e seiscentos e cinquenta reais e quatro centavos).

No Rio de Janeiro o valor foi de R\$ 348.578,64 (trezentos e quarenta e oito mil e quinhentos e setenta e oito reais e sessenta e quatro centavos), a RH II o valor foi de R\$ 260.057,48 (duzentos e sessenta mil e cinquenta e sete reais e quarenta e oito centavos) e no Distrito Areeiro de Piranema o valor foi de R\$ 235.665,56 (duzentos e trinta e cinco mil e seiscentos e sessenta e cinco reais e cinquenta e seis centavos).

Segundo Thomas e Gomes¹⁸¹ (2004 p. 12) os valores atribuídos ao usuário padrão, durante e após a extração (R\$ 479,50 + R\$ 224,00) no Distrito Areeiro de Piranema, foi R\$ 703,50 (setecentos reais e cinquenta centavos) com o preço (PPU) de R\$ 0,02 (dois centavos de real), cujo espelho d'água era menor que o atual.

Considerando a quantidade de processos minerários (Licenciamento e Concessão de Lavra) de acordo com a tabela 11 e considerando o preço (PPU) de R\$ 0,04 (quatro centavos) e com o aumento das lagoas, o valor encontrado foi R\$ 2.310,45 (dois mil e trezentos e dez reais e quarenta e cinco centavos) por ano e por processo minerário.

A tabela 22 apresenta a arrecadação oficial pelo uso de recursos hídricos em 2018, por setor de atividade.

¹⁸¹ THOMAS, P.; GOMES, P.M. (2004) – Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O setor de mineração geral obteve uma arrecadação maior em relação ao setor agropecuário em nível nacional, representando 2,54% (dois inteiros e cinquenta e quatro centésimos por cento) do total arrecadado.

Tabela 22 – Valor Oficial da Arrecadação pelo uso de recursos hídricos e CFEM

ARRECAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS¹⁸²								
2018 – SETOR R\$	Saneamento	Indústria	Mineração	Agropec.	Termelét.	Outros	Total	CFEM
I	464.848	-	-	-	-	182.428	647.276	
II Guandu	33.937.921	3.439.540	6.859	-	1.417.534	271.191	39.073.046	465.438
PIRANEMA	-	-	-	-	-	-	-	422.424
III	90.955	243.904	163	-	-	5.106	940.127	
IV	654.488	280.856	10.415	24	-	26.942	972.725	
V	6.091.359	1.096.639	1.128	-	-	647.478	7.836.603	
VI	2.309.828	22.077	2.772	2.294	-	4.061	2.341.032	
VII	737.877	70.294	6.388	27	-	4.546	819.131	
VIII	891.522	349.382	-	137	632.218	68.314	1.941.573	
IX	766.238	251.543	-	631	-	18.565	1.036.977	
TOTAL RJ	46.545.036	5.754.235	27.725	3.111	2.049.752	1.228.630	55.608.489	974.230
SUDESTE	164.608.740	33.015.854	10.405.154	1.541.903	2.049.752	6.601.032	218.222.433	14.380.196
TOTAL BR	281.506.692	80.955.265	11.631.704	6.445.387	69.919.331	8.272.993	458.731.370	22.550.551

Fonte: O autor com dados da ANA, 2020.

A RH II arrecadou R\$ 6.859,00 (seis mil e oitocentos e cinquenta e nove reais), um valor muito menor que o que poderia ser arrecadado se houvesse cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia em leito de rio e cava submersa, com o valor de R\$ 260.057,48 (duzentos e sessenta mil e cinquenta e sete reais e quarenta e oito centavos).

Comparando com a CFEM Oficial que arrecadou R\$ 465.438,00 (quatrocentos e sessenta e cinco mil e quatrocentos e trinta e oito reais), os valores obtidos com a cobrança pelo uso de recursos hídricos fica num patamar muito abaixo do que o cobrado na mineração.

Somente no Distrito Areeiro de Piranema a CFEM Oficial foi R\$ 422.424,00 (quatrocentos e vinte e dois mil e quatrocentos e vinte quatro reais).

O Rio de Janeiro arrecadou com todo o tipo de mineração o valor de R\$ 27.725,00 (vinte e sete mil e setecentos e vinte e cinco), podendo ter arrecadado somente com a extração de areia o valor de R\$ 348.578,64 (trezentos e quarenta e oito mil e quinhentos e setenta e oito reais e sessenta e quatro centavos).

¹⁸² Dados da Cobrança – ANA- https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/cobranca/historico-da-cobranca-historico-cobranca-no-brasil-periodo-1996-2018_15-02-2019.xls.

A CFEM arrecadou R\$ 974.230,00 (novecentos e setenta e quatro mil e duzentos e trinta reais), valor muito mais significativo do que o arrecadado pelos Recursos Hídricos.

3.4.5 Propostas para o Distrito Areeiro de Piranema

Vários tipos de propostas já foram formuladas, especificamente no decorrer da década de 2010, para se resolver ou minimizar os problemas onde se encontra o Distrito Areeiro de Piranema, como diminuição da clandestinidade, recuperação das áreas degradadas, unificação das lagoas, a criação de áreas de proteção ambiental e de lazer.

Neste item serão listadas algumas das propostas apresentadas por estudiosos, pelo governo municipal e pelo Comitê Guandu.

Em 11/08/2011, o Comitê Guandu¹⁸³ (2011) realizou a sua 3ª reunião ordinária, sendo um dos pontos da pauta a apresentação da proposta da criação da Área de Proteção Ambiental Piranema.

Apresentação de proposta de criação da APA Piranema, o Subsecretário de Estado do Ambiente, Luiz Firmino, iniciou a apresentação da proposta afirmando que o assunto envolve o aquífero Piranema e que pode ser tratado na CTAP. O mesmo informou que em algum momento ocorrerá uma audiência pública antes que se transforme em Decreto. (...)

O mesmo falou da problemática da extração de areia e da ocupação desordenada da área. Luiz Firmino informou que atualmente existem 400 pequenos lagos na área da Piranema devido à exploração clandestina de areia. O mesmo afirmou que a existência do aquífero Piranema justificaria o interesse do Estado para a criação da APA Piranema. (...) Os proprietários que exploram a área terão que pagar uma compensação pela extração mineral.

Segundo Silveira¹⁸⁴, (2014, p. 38), contrária à unificação das lagoas por conta da evaporação, resume que “por fim, pode-se concluir que a evaporação nessa região pode interferir e impactar significativamente a dinâmica das águas subterrâneas e que a hipótese de se formar um único e grande ‘lago’ deve ser fortemente desestimulada.”

Por outro lado, Seropédica, através de seu Plano Diretor, em função da sua proximidade com Arco Metropolitano¹⁸⁵ e do Porto de Itaguaí, espera se tornar um polo logístico de

¹⁸³ Comitê Guandu, 3ª Reunião ordinária 11/08/2011. <http://www.comiteguandu.org.br/downloads/>.

¹⁸⁴ SILVEIRA, R. M., Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2014.

¹⁸⁵ Foi projetado na década de 1970, com início das obras em 2009 e inaugurado em 01/07/2014.

desenvolvimento, com a implantação de parques tecnológicos e parques empresariais, além de estimular o agronegócio com planejamento ambiental.

Entretanto, em nenhum momento trata a questão do distrito areeiro com a profundidade que o tema merece.

Alcantara¹⁸⁶ (2014 p. 3) percebe a região de uma forma mais realista.

A região com vastos espaços livres de edificações possui um grande potencial para a ocupação desordenada, desprovida de qualidade socioambiental. (...) Nossa premissa é a de que o desenvolvimento territorial deve ser pensado de forma sustentável e ecológica, tendo a paisagem como ponto de partida e os espaços livres de edificação e seus atributos ambientais, estéticos e funcionais, pensados como sistemas integrados para a construção social do espaço.

De acordo com Tubbs¹⁸⁷ et al. (2004, p. 17), pode-se utilizar as cavas abandonadas para recarga artificial ou exploração do aquífero de Piranema.

O sistema aquífero intergranular, pela pouca espessura, em média de 10 metros, com máximo observado de 20 metros e estimado de 50 metros (Sondagens geofísicas), não deve por si só suportar grandes volumes de exploração de água, entretanto pode ser combinado com a exploração do sistema fraturado e conforme postulado por Tubbs (comunicação verbal), utilizadas as cavas abandonadas dos areais para recarga artificial ou exploração do aquífero.

Uma outra vertente elaborou propostas para a utilização das lagoas como pontos de balneabilidade¹⁸⁸ e para a piscicultura.¹⁸⁹ Marques¹⁹⁰ (2010, p.19) tem um outro posicionamento, “Todavia, o alumínio pode ser o fator limitante da introdução da piscicultura nas cavas de extração de areia devido a sua disponibilidade na coluna d’água, ou seja, o alumínio se encontra dissolvido em ambientes ácidos, sendo, assim, tóxico para tais indivíduos.”

Ferreira¹⁹¹ (2016, p. 132), nos resultados e perspectivas de seu trabalho extraiu um entendimento similar à Marques.

¹⁸⁶ Alcantara, D. Sobre as águas do Piranema: potencialidades e fragilidades na ocupação de um território em transformação, 2014. <http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT3-253-64-20140522193411.pdf>.

¹⁸⁷ TUBBS et al. Aspectos Hidrodinâmicos dos Aquíferos Aluvionares a Oeste da Bacia do Rio Guandu, Município de Seropédica/ Rio de Janeiro.

¹⁸⁸ Jornal Extra: “Lagoa em Seropédica que surgiu após extração de areia cenário da novela dez mandamentos”, 12/10/2015. <https://extra.globo.com>.

¹⁸⁹ Site do INEA (21/02/2013) http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Noticias/INEA_011741.

¹⁹⁰ MARQUES. Impactos da mineração de areia na bacia sedimentar de Sepetiba RJ: estudo de suas implicações sobre as águas do aquífero Piranema. Tese Doutorado (2010).

¹⁹¹ FERREIRA, Paulo Henrique Zuzarte. Diagnóstico e propostas de uso para as áreas degradadas no município de Seropédica-RJ pela extração de areia em cava. 2016.

O pH analisado em todas as amostras apresenta características ácidas, associadas a presença de principalmente do alumínio com contribuição; A concentrações de alumínio e metais associados tornam a água imprópria para o consumo humano de acordo com os padrões adotados pelo ministério da saúde (MS N°2914/11) para potabilidade, o que é fator limitante e não impeditivo para utilização em outros ramos de atividade como agricultura e as atividades de mineração de areia na região deveriam obedecer a um planejamento de lavra mais criterioso e otimizado (...)

Ferreira¹⁹² (2016, p. 128), também propõe ações para as cavas após o término das extrações de areia.

Há um caminho a ser percorrido, que passa necessariamente pela promoção de ações e projetos setoriais dirigidos ao planejamento, ordenamento e aprimoramento tecnológico da atividade de mineração no Estado. A alternativa aqui proposta, é de utilização das lagoas formadas com utilização econômica futura destes corpos hídricos artificiais por conta da extração de areia. A utilização racional teria como função econômica e social, o que poderia garantir ou aproveitar no todo ou em parte a mão de obra utilizada quando da atividade minerária, ao término da exploração desta, ou seja, durante a aplicação do PRAD, mantendo o índice de empregabilidade na propriedade, diminuindo inclusive as perdas em arrecadação com tributos municipais.

As grandes cavas de extração de areia formadas na região de interesse mineral de Seropédica não podem ser aterradas, ou eliminadas, com resíduos inertes provenientes de entulho da construção civil. Esta alternativa se demonstra inadequada em razão de controle da qualidade desses resíduos, que podem conter substâncias que comprometem a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas, colocando em risco a saúde humana e a função ecológica dos corpos hídricos.

A proposta de Costa¹⁹³ (2017, p. 72) é a criação de um parque ecológico com torres de observação e pontes flutuantes com previsão de 20 a 30 anos para a regeneração da região.

Após o ensaio 01, o lugar se torna uma reserva ambiental, buscando trazer de volta para a natureza tudo que lhes foi retirado, transformando o lugar em um novo santuário para o meio ambiente. O cuidado com o aquífero se torna primordial, além do retorno da vegetação e dos animais nativos. As lagoas passam a ser um atrativo cultural e social para a população.

Devido a cor única de suas águas, as Lagoas de Seropédica passaram a ser um grande potencial turístico. Grandes incorporadoras adquirem os lotes e transformam o lugar em um “Caribe na Mata Atlântica”. A população local passa a servir de mão-de-obra para os grandes resorts de luxo. Ações sociais locais são desenvolvidas pelo grupo investidor.

¹⁹² Ibidem.

¹⁹³ COSTA, Daniel Maia. Fenomenologia do lugar: Ensaio sobre a areia azul de Seropédica.

CONCLUSÃO

O objetivo principal desse estudo foi avaliar os processos e valores de arrecadação financeira com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia e com a CFEM na RH II/RJ, obtido no desenvolvimento dos capítulos, na conclusão e na confecção da Nota Técnica, que justifica haver mais informação, conscientização e fiscalização nesse setor, de forma a se diminuir os crimes e a ilegalidade, gerando maior renda para os comitês de bacias, municípios e demais instituições públicas e inclusive, reduzindo a degradação hídrica e sustentabilizando o consumo.

O primeiro objetivo específico (Levantar as quantidades de areia produzidas no setor de mineração global, nacional e na área do Comitê Guandu), foi contemplado no capítulo 1, “Aspectos Gerais da Mineração”, que abordou os aspectos globais da extração ilegal de areia, apresentando a estimativa do faturamento deste crime e sua relação com outros crimes transnacionais e quais os principais crimes praticados na mineração.

Neste capítulo foi apresentado o setor mineral no Brasil e os dados e processos minerários, os impactos ambientais, o que seria a recuperação de área degradadas e os crimes cometidos neste setor.

Essa estimativa global sobre a extração ilegal de areia, revelou que no mundo houve um faturamento entre US\$ 199,88 bilhões e US\$ 349,98 bilhões, ficando na terceira colocação entre os principais crimes transnacionais, sendo superado apenas pela Pirataria e Falsificações com um faturamento entre US\$ 923 e 1.130 bilhões e o tráfico de Drogas entre US\$ 426 e 652 bilhões.

Nesse capítulo foram apresentados os cálculos e as estimativas da extração ilegal de areia no Brasil, com todos os dados minerários, o faturamento do crime, o nível de legalidade e ilegalidade na produção de areia e o valor apurado da CFEM.

Os segundo e terceiro objetivos (Levantar os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e com a cobrança da CFEM no setor de extração de areia na área do Comitê Guandu), foram elaborados no capítulo 2, “Aspectos Gerais dos Recursos Hídricos”,

Nesse capítulo foi apresentada a Política Nacional de Recursos Hídricos, com todos os seus instrumentos de gestão; as regiões hidrográficas e especificando no estado do Rio de Janeiro a RH II e o Comitê Guandu, com todos os seus instrumentos de gerenciamento; e a utilização de Recursos Hídricos na área de mineração.

O quarto objetivo específico (calcular a quantidade de areia produzida e de água consumida pelo setor de extração de areia na bacia hidrográfica do Comitê Guandu/RJ) foi desenvolvido no capítulo 3 “A Extração de Areia na Bacia Hidrográfica do rio Guandu/RJ”, iniciando com um histórico do município de Seropédica, os dados minerários e as estimativas do nível de legalidade e ilegalidade e do faturamento da extração ilegal de areia no RJ, na RH II e no Distrito Areeiro de Piranema. Apresentou a mineração e os recursos hídricos no Comitê Guandu, estimando o volume de água perdido pela evaporação, o volume de água utilizado e os valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor da extração de areia.

O modelo de análise de dados quantitativos nesse estudo, trabalhou com dois blocos setoriais, o mineral com a Agência Nacional de Mineração e o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento para a realização da pesquisa minerária, e o de recursos hídricos com a Agência Nacional de Águas com o órgão ambiental estadual (INEA) e o comitê de bacia (Guandu).

A primeira etapa do modelo foi a obtenção dos dados minerários sobre a quantidade de areia extraída (Relatório Anual de Lavra, Cadastro Mineiro e Sigmine), o cimento *portland* produzido (SNIC), os valores arrecadados por conta da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), além do preço da areia obtida através da CEF/IBGE, Caixa Econômica Federal e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados). Com esses dados pode-se estimar o nível de legalidade e de ilegalidade da areia extraída por estado, região e município.

A segunda etapa foi a obtenção dos dados sobre a quantidade de água outorgada, os valores arrecadados pelo uso de recursos hídricos no setor areeiro, através da ANA, INEA e Comitê Guandu, que proporcionou estimar os valores que poderiam ser arrecadados, se houvesse cobrança, com a extração legal e ilegal e o volume de água captado e evaporado.

As conclusões deste estudo possibilitam a elaboração de propostas para serem discutidas no âmbito da Agência Nacional de Mineração, da Agência Nacional da Água e dos Comitês de Bacia Hidrográficas.

A ilegalidade do setor areeiro é flagrante, com perdas econômicas para os municípios, estados e a União, além das perdas ambientais, com forte impacto em rios e lagoas, com imensas perdas hídricas, seja pela atividade da extração, seja pela própria evaporação.

O combate aos problemas causados por esta atividade, deve ser efetuado de duas formas distintas e complementares. A primeira é a de inteligência administrativa, no qual o foco seria a extração legal, através de parcerias com outros órgãos e uma efetiva fiscalização e a segunda através da inteligência policial, de forma a se combater a extração ilegal, com identificação das áreas e dos responsáveis pelos crimes.

Dados ANM + Dados ANA + (Fiscalização + Inteligência Administrativa e Policial) = maior nível de legalidade, arrecadação e sustentabilidade na captação da água e da areia.

Apesar da explícita deficiência de recursos humanos, é com uma fiscalização eficiente pelos órgãos ambientais e policiais, com uma educação ambiental que destaque toda a cadeia degradadora e lucrativa e com uma integração dos órgãos envolvidos, através de uma força tarefa, além de convênios específicos entre as entidades e novos Termos de Ajustamento de Conduta Ambiental.

Um exemplo concreto de inteligência administrativa foi a assinatura do termo de cessão do sistema CONTÁGIL¹⁹⁴, da Receita Federal, em novembro de 2019, para ser utilizado pela ANM, de forma a comparar os dados do Relatório Anual de Lavra e da CFEM com os dados da Receita Federal. Com o mesmo objetivo, outros sistemas podem ser disponibilizados, como por exemplo do ICMS.

Entretanto, independente das parcerias estabelecidas, é importante que cada entidade crie mecanismos dentro de sua instituição, para formação e compartilhamento de informações, além do conhecimento da importância de se regular o setor.

No caso específico das entidades de gerenciamento de recursos hídricos, uma proposta básica é a implantação da Cobrança pelo uso da água nas extrações de areia, tanto de leito de rio, quanto as realizadas em cava submersa.

Relativamente à ANM e às entidades policiais, a parceria deve ser sistematizada para contemplar a identificação dos locais em que ocorrem as extrações ilegais e seguir o caminho da areia, da extração ilegal até a venda final, responsabilizando os envolvidos criminalmente desde o início nos crimes de usurpação e da lei ambiental.

A tabela 23 consolida todos os resultados estimados nesse estudo, abordando através de cálculos e estimativas, o quanto o poder público está deixando de arrecadar com a quantidade de areia extraída e de água captada legalmente e ilegalmente.

¹⁹⁴ Site De Fato (01/11/2019). <https://defatoonline.com.br/anm-admite-que-cfem-pode-mais-do-que-dobrar-com-fiscalizacao-mais-intensa-nas-mineradoras/>.

Tabela 23 – Consolidação das estimativas minerais e de recursos hídricos

CONSOLIDAÇÃO DAS ESTIMATIVAS MINERAIS E DE RECURSOS HÍDRICOS					
2018	BRASIL	SUDESTE	RJ	RH II	PIRANEMA
1 - Produção Areia Legal¹⁹⁵ (ton.)	76.757.270	37.686.76	3.686.112	1.503.415	1.362.377
2 - Produção Areia Ilegal (ton.)	137.455.507	63.791.616	5.657.872	2.307.997	2.091.523
3 - Produção Areia Total (ton.)	214.212.777	101.478.380	9.343.984	3.811.412	3.453.900
4 - Faturamento Ilegal (R\$ mil)	6.597.864 e 12.984.047	3.061.997 e 6.025.756	271.577 e 595.264	110.783 e 242.827	100.393 e 220.049
5 - Arrecadação CFEM¹⁹⁶ (R\$)	22.550.551	14.380.196	974.230	465.438	422.424,00
6 - Arrecadação CFEM Ilegal (R\$)	91.050.527 e 179.179.851	44.092.764 e 86.770.887	4.372.403 e 9.583.761	1.617.444 e 3.545.279	1.435.621 e 3.146.702
7 - Arrecadação Água Mineração R\$	11.631.704	10.405.154	27.725	6.859	zero
8 - Arrecadação Água/Areia Legal (R\$)	1.228.116	602.988	137.512	102.589	92.949
9 - Arrecadação Água/Areia Ilegal (R\$)	2.199.288	1.020.665	211.065	157.467	142.716
10 - Arrecadação Água Total (R\$)	3.427.404	1.623.654	348.578	260.057	235.665
11 - Volume Água Consumida (m³)	214.212.777	101.478.379	21.786.167	16.253.594	14.729.101

Fonte: O autor com dados da ANM, 2020.

Caso houvesse a cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia, em todos os comitês de bacia, utilizando os dados da extração de areia legal no Brasil, o valor arrecadado seria de R\$ 1.228.116, no Rio de Janeiro o valor seria de R\$ 137.512,84, na RH II o valor de R\$ 102.589,68 e o no Distrito Areeiro de Piranema o valor de R\$ 92.949,04.

No caso de serem tomadas as providências constantes na Nota Técnica, para se reduzir a extração ilegal de areia, os Comitês de Bacia poderiam arrecadar no Brasil, além do arrecadado com a extração legal o valor de R\$ 2.199.288,12.

No Rio de Janeiro o valor seria de R\$ 211.065,80, na Região Hidrográfica II o valor seria de R\$ 157.467,80 e no Distrito Areeiro de Piranema o valor de R\$ 142.716,52.

Desta forma, o valor total da extração legal e ilegal que poderia ter sido arrecadado pelos comitês de bacia no Brasil foi estimado em R\$ 3.427.404,32, no Rio de Janeiro o valor foi de R\$ 348.578, a RH II o valor foi de R\$ 260.057,48 e no Distrito Areeiro de Piranema o valor foi de R\$ 235.665,56.

Em relação à CFEM é importante ressaltar que a distribuição financeira é de 15% para o Distrito Federal e os estados onde ocorrer a produção e 60% para o Distrito Federal e municípios onde ocorrer a produção.

Assim sendo, em função da extração ilegal de areia em 2018, a União deixou de recolher um valor entre R\$ 91.050.527,84 e R\$ 179.179.851,20.

¹⁹⁵ Dados Produção de Areia: Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) Resposta - LAI – Protocolo - 48700005087201969 -.xlsx – 26/08/2019.

¹⁹⁶ Dados CFEM: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx Acesso em 20/08/2019.

O estado do Rio de Janeiro poderia ter recolhido de CFEM, entre R\$ 4.372.403,48 e R\$ 9.583.761,88. Na Região Hidrográfica II a CFEM estimada ficou entre R\$ 1.617.444,30 e R\$ 3.545.279,52. No Distrito Areeiro de Piranema a CFEM estimada com os valores obtidos com a extração ilegal ficou entre R\$ 1.435.621,39 e R\$ 3.146.702,62.

Com essas considerações e argumentos, esse estudo enaltece todas as propostas de recuperação ambiental, que gere qualidade de vida para a população com o aproveitamento econômico dos bens que tem à sua disposição.

Há de se encontrar um equilíbrio entre essas propostas, que permeiam o médio e o longo prazo, mas não deixando de vislumbrar iniciativas imediatas e por isto este estudo sugere que uma das primeiras providências que devem ser tomadas, para se minimizar os mecanismos impactantes pela extração ilegal, é a implementação de uma efetiva cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia em leito de rio, extração em cava submersa ou extração por desmonte hidráulico de solos residuais, com a devida fiscalização em todos os níveis, desde o licenciamento até a venda ao consumidor final, com recuperação imediata das áreas degradadas e recuperação concomitantemente com a própria exploração.

Essa cobrança seria um indutor à legalização do setor, um fomentador de práticas sustentáveis de extração e um estimulador da redução ou do consumo responsável do volume de recursos hídricos utilizados nesse importante setor da mineração.

O produto resultante deste estudo é a Nota Técnica constante do Apêndice, que pode orientar as instituições do setor hídrico e mineral, a concentrar esforços para minimizar os problemas identificados, mas que podem ser solucionados a curto prazo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, ANM. **Portal da Outorga**. Brasília DF. Disponível em: <<http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Licenciamento.aspx>> Acesso em 28/05/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, ANM.– **Maiores arrecadadores de CFEM, Areia**. Brasília, DF. 2018. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.asp> Acesso em: 26/06/2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA. **Nota Técnica nº 14/2019/COOUT/SER**. Brasília DF. 24/09/2019. Disponível em: <<file:///D:/NT%2014-2019%20-%2064967-2019%20Extra%C3%A7%C3%A3o%20de%20areia%20ANA.pdf>> Acesso em: 29/02/2020.

ALCANTARA, D. **Sobre as águas do Piranema**: potencialidades e fragilidades na ocupação de um território em transformação. III APPURBANA 2014. Belém. 2014. 19 f. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT3-253-64-20140522193411.pdf>> Acesso em 15/05/2020.

ALMEIDA, F.C.R.; SALES, A.; MORETTI, J.P.; e MENDES, P.C.D. **Areia com cinzas de bagaço de cana (SBAS)**: subproduto agroindustrial brasileiro para uso em argamassas. Construction and Building Materials, Volume 82, P. 31-38. Site Science Direct. 01/05/2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815001865>> Acesso em 10/06/2020.

ANDRADE, R. **ANM admite que CFEM pode mais do que dobrar com a fiscalização mais intensa nas mineradoras**. De Fato on line. 01/11/2019. Disponível em: <<https://defatoonline.com.br/anm-admite-que-cfem-pode-mais-do-que-dobrar-com-fiscalizacao-mais-intensa-nas-mineradoras/>> Acesso em 27/04/2020.

AREAIS estão na mira do poder público. 19/07/1992. O Globo. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&ordenacaoData=relevancia&allwords=areia+itagua%C3%AD&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=1990&anoSelecionado=1992>> Acesso em 04/03/2020.

AREIA de Itaguaí é roubada. O Globo. 26/11/1991. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&pagina=18&ordenacaoData=dataAscendente&allwords=areia+itagua%C3%AD&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=1990&anoSelecionado=1991>> Acesso em 02/03/2020.

ARNOLD, W. E THOMAS, F. **Neighbor Leaves Singapore Short of Sand**. New York Times. 16/03/2007. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2007/03/16/world/asia/16singapore.html>> Acesso em 04/06/2020.

ATAÍDE, P. **Direito minerário**. 3. ed. Salvador: Editora JusPodium, 2020. 302 p.

AZEVEDO, L. G. **Avaliação econômico-ambiental do processo de extração de areia dos leitos de rios**: uma aplicação do método de valoração contingente. 2010. 122 f. Tese de doutorado em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - PB. 2010. Disponível em:

<<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/2140/1/LUCIANO%20GOMES%20DE%20AZEVEDO%20-%20TESE%20%28PPGRN%29%202010.pdf>> Acesso em: 26/06/2019.

BANDEIRA, R. M “**Dos Contratos de Cessão de Direito de Exploração Mineral**”. 2011, 221 f. Dissertação de Mestrado da faculdade Mineira de Direito, PUC-MG. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Direito_BandeiraRM_1.pdf> Acesso em 04/03/2020.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. 140 p.

_____. **Decreto-lei nº 227/67**. Código de Mineração. Regulamentado pelo decreto nº 9.406, de 12/06/2018. Brasília DF. 2018.

_____. **Lei nº 6.567, de 24/09/1978**. Regime de Licenciamento. Brasília DF. 1978.

_____. **Lei nº 6.938, de 31/08/1981**. Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília DF. 1981.

_____. **Lei nº 7.990/89, de 28/12/1989**. Compensação Financeira pela Extração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília DF. 1989.

_____. **Lei nº 8.176, de 08/02/1991**. Usurpação. Brasília DF. 1991.

_____. **Lei nº 8001/1990**. CFEM. Atualizada pela Lei nº 13.540, de 18/12/2017 e regulamentado pelo Decreto nº 9.407, de 12/06/2018. Brasília DF. 2018.

_____. **Lei nº 9.433, de 08/01/1997**. Lei das Águas. Brasília DF. 1997.

_____. **Lei nº 9.605/1998**. Lei dos Crimes Ambientais. Brasília DF. 1998.

_____. **Lei nº 9.984, de 17/07/2000**. Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília DF. 2000.

_____. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA MME. **Plano Nacional de Mineração 2030**”. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia. Brasília DF. 2011. Disponível em: <http://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2018/07/pnm_2030.pdf> Acesso em 07/05/2020.

_____. **Resolução Conama nº 09/1990**. Licenciamento Ambiental de Extração Mineral. Brasília DF. 1990.

_____. **Resolução Conama nº 10/1990**. Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II. Brasília DF. 1990.

_____. **Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997**. Brasília DF. 1997.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 396/2008**. Brasília DF. 2008.

_____. **Resolução CRNH nº 58 de 30/01/2006. Conselho Nacional de Recursos Hídricos o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)**. Brasília DF. 2006.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, CEF. **Relatórios de Insumos e Composições Não Desonerados dezembro de 2018 por Unidade da Federação**. Brasília DF. 2018. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_638> Acesso em 27/02/2020.

CARVALHO, D. **Dados Climatológicos Estação Ecologia Agrícola (83741)**. UFRRJ. 2013. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/daniel/dadosclimaticos.htm>> Acesso em 29/05/2020.

COMITÊ GUANDU. **Ata 3ª Reunião ordinária**. Seropédica, 11/08/2011. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/downloads/ATA-APROVADA%203%20Reuniao%20Ordinaria%20do%20Plenario%2011%2008%202011.pdf>> Acesso em 15/06/2020.

_____, AGEVAP, PROFILL. **Relatório Final do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, PERH-Guandu**. Rio de Janeiro, 2018. 627 p. Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/AGVP_GUANDU_PRH-RF01_R01.pdf> Acesso em 14/05/2020.

_____. **Histórico Da Arrecadação Da Cobrança. 2018**. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/Valores-arrecadados.pdf>> Acesso em 11/04/2020.

COSTA, D.M. **Fenomenologia do lugar: Ensaios sobre a areia azul de Seropédica**. 2017, 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Arquitetura e Urbanismo, PUC/RJ, 2017. Disponível em: <https://issuu.com/danielmaia03/docs/dani_maia_tcc_caderno_r06> Acesso em 13/06/2020.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, CNRH. **Resolução nº 55, de 28/11/2005**. Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA). Brasília DF. 2005.

_____. **Resolução nº 29, de 11/12/2002**. Brasília DF. 2002. Utilização de Recursos Hídricos na área da mineração. Brasília DF. 2002.

_____. **Resolução nº 32, de 15/10/2003**. Brasília DF. 2003.

_____. **Resolução nº 30, de 11/12/2002**. Brasília DF. 2002.

_____. **Resolução nº 357/2005, de 17/03/2005**. Brasília DF. 2005.

_____. **Resolução nº 396/2008, de 07/04/2008**. Brasília DF. 2008.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS, DRM/RJ. **Panorama Mineral**. Niterói. 2012. 258 f. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/79->

panorama-mineral-2014.html?download=295%3Apanorama-mineral-do-estado-do-rio-de-janeiro-2012> Acesso em: 28/01/2020.

ENGELBRECHT, D.; BOTTARI, E.; MARQUEIRO, P. e BRANDÃO T. **RJ, extração ilegal de areia: A propina que move areais.** O GLOBO. 24/03/2008. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=pagina&pagina=&ordenacaoData=relevancia&allwords=extra%C3%A7%C3%A3o+ilegal&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=2000&anoSelecionado=2008&mesSelecionado=3&diaSelecionado=>>> Acesso em 04/03/2020.

EXTRAÇÃO de areia preocupa Câmara. O Globo. 18/06/1989. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&pagina=4&ordenacaoData=relevancia&allwords=piranema&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=1980>> Acesso em: 05/03/2020.

FARIAS, T. Q. **Plano de recuperação de área degradada na atividade mineral de extração de areia:** análise de sua efetividade na região metropolitana de João Pessoa/PB. 2011. 139 f. Tese de doutorado em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. 2011.

FEIGELSON, B. **Curso de Direito Minerário.** 3. ed., São Paulo: Saraiva Jur, 2018. 368 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE, FEEMA. **Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental Preliminar do Distrito Areeiro de Seropédica. Processo E-07/202401/01.** Rio de Janeiro. 2001, 758 f.

FERREIRA, P.H.Z. **Diagnóstico e propostas de uso para as áreas degradadas no município de Seropédica-RJ pela extração de areia em cava.** 2016. 167 f. Dissertação Mestrado Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas, UFRRJ. Seropédica, 2016. 167 f. Disponível em: <<https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/1810/2/2016%20-%20Paulo%20Henrique%20Zuzarte%20Ferreira.pdf>>. Acesso em 14/05/2020.

FREIRE, W. Artigo “**Regime jurídico dos recursos minerais no direito brasileiro.** 2012. 22 f. Disponível em: <<https://williamfreire.com.br/publicacoes/artigos/regime-juridico-dos-recursos-minerais-no-direito-brasileiro/>>. Acesso em 29/05/2020>. Acesso em 20/05/2020.

GARCIA, R. **Donos de areais sob suspeita de formar máfia.** O GLOBO. 27/08/2000. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&pagina=5&ordenacaoData=relevancia&allwords=areais+serop%C3%A9dica&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=2000>> Acesso em: 06/03/2020.

GLOBAL FINANCIAL INTEGRITY, GFI. **Transnational Crime and the Developing World - Crime Transnacional e o mundo em desenvolvimento.** 2018. 148 f. Disponível em: <<http://www.gfintegrity.org/report/transnational-crime-and-the-developing-world/>> Acesso em 29/05/2020.

GRANDIN F.; COELHO H.; MARTINS M.A.; e SATRIANO N. **Franquia do crime: milicianos investem em joias, carros e fazendas para esconder lucro com exploração de serviços.** G1 SITE. 20/03/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de->

janeiro/noticia/franquia-do-crime-milicianos-investem-em-joias-carros-e-fazendas-para-esconder-lucro-com-exploracao-de-servicos.shtml> Acesso em 03/06/2020.

HIAULT, R. **La guerre mondiale du sable est déclarée – A guerra mundial da areia é declarada**. Les Echos. 2016. Disponível em: <https://www.lesechos.fr/24/02/2016/LesEchos/22136-044-ECH_la-guerre-mondiale-du-sable-est-declaree.htm> Acesso em: 27/02/2020.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, INEA/RJ. Notícia: **Blitz interdita quatro areais clandestinos em Seropédica**. 21/02/2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Noticias/INEA_011741> Acesso em 28/02/2020.

_____. **Boletim on line**. 2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Consolidado-2018-RH-II.pdf>> Acesso em 13/02/2020.

_____. **Cadastro de Usuário CNARH 40**. 2018. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/conteudo/Captacoes2018.pdf>> Acesso em 13/02/2020.

_____. **Deliberação INEA nº 29, de 18/09/2014**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdu5/~edisp/inea0059845.pdf>> Acesso em 15/04/2020.

_____. **Portal do INEA - Atividades de extração mineral**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/LicenciamentoAmbiental/Licenciamento-saiba-mais/Atividadesnaoindustriais/Atividadesdeextraomineral/index.htm&lang=PT-BR> Acesso em 15/04/2020.

_____. **Resolução NOP-INEA-29**. 14/05/2015. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdg0/~edisp/inea0084127.pdf>> Acesso em 08/03/2020.

_____. **Resolução NOP-INEA-38**. 27/03/2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/NOP-INEA-38.pdf>> Acesso em 08/03/2020.

_____. **Resolução NOP-INEA-42**. 27/03/2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/NOP-INEA-42.pdf>> Acesso em 08/03/2020.

_____. **Resolução NPO-INEA-30**. 14/05/2015. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdg0/~edisp/inea0084526.pdf>> Acesso em 08/03/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – **INMET**. e-SIC protocolo 21900001909202063, em 14/05/2020.

KULAIF, Y.; RECUERO, J. C. **Areia Para Construção**. Departamento Nacional de Produção Mineral, DNPM/SP, Sumário Mineral. 2014. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/areia-construcao-sumario-mineral-2014/view>> Acesso em: 27/02/2020.

LIMA, H.M.; FLORES, J.C.C.; COSTA, F.L. **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo.** 6 p. Publicado na Revista Esc. Minas, vol. 59, Ouro Preto out/dez/2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-44672006000400008&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em 29/05/2020.

LIRA, C. B. M. **Proposta de solução integrada para as cavas de areia de Seropédica como alternativa de incremento de segurança hídrica e recuperação de área degradada.** COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, 2019. 156 p. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/pt/documents2/mestrado/2019-1/3473-lira-cbm-tm-19>> acesso em 14/05/2020.

MACCARIO M.; TAM, C.; OZA, H.; e MARUYAMA, S. **Global Creatives Awards 2018.** You Fab. Disponível em: <<https://www.youfab.info/2018/winners/finite>> Acesso em 12/06/2020.

MARIN, A. **Estudo da UFSCAR transforma resíduo da cana em areia para a construção civil.** G1 SITE. 03/02/2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2017/02/estudo-da-ufscar-transforma-residuo-da-cana-em-areia-para-construcao-civil.html>> Acesso em 12/06/2020.

MARQUES, E.D. **Impactos da Mineração de Areia na Bacia Sedimentar de Sepetiba, RJ: Estudo de suas Implicações Sobre as Águas do Aquífero Piranema.** Geoquímica-UFF Niterói/RJ, 2010. 156 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/354/1/tese_eduardo_marques.pdf> Acesso em: 13/02/2020.

MARSAL, N. **Lagoa em Seropédica que surgiu após extração de areia cenário da novela dez mandamentos.** Jornal EXTRA. 12/10/2015. Disponível em: <<https://extra.globo.com/tv-e-lazer/lagoa-em-seropedica-que-surgiu-apos-extracao-de-areia-cenario-da-novela-os-dez-mandamentos-17755296.html>> Acesso em 02/03/2020.

MENOSSEI, R. T. **Utilização do pó de pedra basáltica em substituição à areia natural do concreto.** UNESP, São Paulo, 2004. 96 f. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90740/menossi_rt_me_ilha.pdf?se> Acesso em 10/06/2020.

MEYER, M.F.; PONTES, J.C.; SOUZA, J.B.M.; SOUZA, M.M.; MEDEIROS, D.N.; SANTOS J.V.J; SILVA, M.A.; PINTO, A.M.G.M. **A informalidade na produção de areia no estado do Rio Grande do Norte.** IFRN. Natal/RN, 2013. 11 f. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/15494972-A-informalidade-na-producao-de-areia-no-estado-do-rio-gande-do-norte.html>> Acesso em: 14/05/2020.

NELLEMANN, C. (Editor in Chief); HENRIKSEN, R.; KREILHUBER, A.; STEWART, D.; KOTSOVOU, M.; RAXTER, P.; MREMA, E.; and BARRAT, S. **UNEP-INTERPOL. Rise of Environmental Crime.** UNEP. 2016. 104 f. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/resources/report/rise-environmental-crime-growing-threat-natural-resources-peace-development-and>> Acesso em 11/06/2020.

NUNES, H.H.R. **Ilmenita em Seropédica?** Anais do XI Simpósio de Geologia do Sudeste. São Pedro, SP. 2009. Disponível em: < <http://sbg-mg.org.br/novosite/wp-content/uploads/2017/11/XI-SGS.pdf>> Acesso em 13/04/2020.

OLIVEIRA, R. S. de. **Planejamento Municipal integrado à gestão de Recursos Hídricos.** Estudo de caso: Município de Seropédica -RJ. 2008. 133 f. Dissertação Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 2008. 133 f. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/pt/documents2/mestrado/2008-2/1455-rachel-sampaio-de-oliveira-mestrado/file>> Acesso em 01/06/2020.

PESQUISADORES criam material de construção que usa areia do deserto. Revista Época Negócios. 30/03/2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/amp/Tecnologia/noticia/2018/03/pesquisadores-criam-material-de-construcao-que-usa-areia-do-deserto.html>> Acesso em 10/06/2020.

PIRES, G. W. M. O.; PASCHOALIN FILHO, J. A.; e TORRES, L. **Estudo de viabilidade da utilização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição como alternativa para a mitigação dos impactos ambientais da construção civil.** SEMEAD, 2013. 9 f. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/16semead/resultado/trabalhosPDF/1050.pdf>> Acesso em 08/06/2020.

PRADO Luiz Regis. **Direito Penal do Ambiente.** São Paulo. Editora Revista dos Tribunais., 2005.

QUARESMA, L. F. **Agregados para a Construção Civil – Perfil de Areia para a Construção Civil.** MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, MME, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM. E J. Mendo Consultoria. DF. 2009. 33 f. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22_RT31_Perfil_de_areia_para_construcao_civil.pdf/2e777d92-aa4d-6304-0b41-b74c12e63d93?version=1.0> Acesso em 29/02/2020.

REMÉDIO JUNIOR, J. A. **Direito ambiental minerário, mineração juridicamente sustentável.** Rio de Janeiro: Editora Lúmen Juris, 2013. 376 p.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei nº 2.446, de 12/10/1995. **Emancipação do município de Seropédica.** 1995. Rio de Janeiro RJ. 1995.

_____. Lei nº 3.239, de 02/08/1999, **Política Estadual de Recursos Hídricos.** 1999. Rio de Janeiro RJ. 1999.

_____. Lei nº 328/2006, 03/09/2006, **Plano Diretor de Seropédica.** 2006. Rio de Janeiro RJ. 2006.

_____. Lei nº 4.247, de 16/12/2003, **Cadastro de Outorgas.** 2003. Rio de Janeiro RJ. 2003.

RIO GUANDU sofre com a extração criminosa de areia. O Globo. 31/08/1986. Disponível em: <<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&ordenacaoData=relevancia&>>

allwords=rio+guandu+areia&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=1980&anoSelecionado=1986&mesSelecionado=8> Acesso em: 05/03/2020.

ROSSETE, A.N. **Planejamento ambiental e mineração**. Estudo de caso: a mineração de areia no município de Itaguaí-RJ. Fevereiro de 1996. Pós-graduação em Administração e política de recursos minerais, Instituto de Geociências da Universidade de Campinas. 1996. 141 f. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287084/1/Rossete_AmintasNazareth_M.pdf> Acesso em 29/05/2020.

SAND WARS. Direção de **DELESTRAC, D.** França. 2013. (52 minutos). Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=mMxQee2rPcI&feature=youtu.be>> Acesso em 28/03/2020.

SECA ameaça Sistema do Rio Guandu e Bacia de Sepetiba. O Globo. 08/10/1978. Disponível em:
<<https://acervo.oglobo.globo.com/busca/?tipoConteudo=artigo&ordenacaoData=relevancia&allwords=GUANDU+AREIA&anyword=&noword=&exactword=&decadaSelecionada=1970&anoSelecionado=1978&mesSelecionado=10>> Acesso em: 05/03/2020.

SEROPÉDICA (RJ). Prefeitura. **Plano Diretor de Seropédica**. 2006. 132 f. Disponível em:
<<http://www.seropedicaonline.com/wp-content/uploads/2014/08/Plano-Diretor.pdf>> Acesso em 16/03/2020.

SILVEIRA, R. M., **Evaporação da água nas cavas inundadas dos areais do Distrito Areeiro da Piranema** e as possíveis relações com as águas subterrâneas, Seropédica e Itaguaí, RJ. 2013. 44 f. Trabalho de conclusão do curso de Geologia do Departamento de Geociências, UFRJ. Seropédica, 2013. 44 f. Disponível em:
<http://r1.ufrj.br/degeo/output.php?file=publicacao/dabdfb6914.pdf&nome=Raphaela_Menezes_da_Silveira.pdf> Acesso em 05/06/2020.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO – SNIC. **Números da Indústria do Cimento**. Disponível em:
<http://www.snic.org.br/numeros/numeros.asp?path=ConsumoRegional2018.gif> Acesso em 01/03/2020.

SISTEMA ELETRÔNICO DO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AO CIDADÃO (e-SIC). **Produção de areia por município De 2010 a 2017**. Dados Tabela Excel ANM. 07/05/2020.

STRONBERG, J. **Mineração de areia na América**. Resilience. 13/04/2017. Disponível em:
<<https://www.resilience.org/stories/2017-04-13/sand-mining-america/>> Acesso em 20/04/2020.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL, STF. **Ação Direta de Inconstitucionalidade Nº 3.336 - Rio de Janeiro**. Brasília, DF. 14/02/2020. 64 f. Disponível em:
<<http://portal.stf.jus.br/processos/downloadPeca.asp?id=15342549748&ext=.pdf>> Acesso em 29/04/2020.

THOMAS, P. T.; GOMES, P.M. **Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos para o setor de extração de areia da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. 2004. 17 f. Disponível em:

<<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaPBS/Textos/Cobranca%20Extracao%20de%20Areia%20-%20Patrick%20-%20nov05%20-%20Artigo.pdf>> Acesso em 05/06/2020.

THOMAS, P.T.; POCCIOTTI, P.C; e SILVA, L. A. T.; **Uso da água na mineração de areia na bacia do rio Paraíba do Sul.** Em A Gestão e Recursos Hídricos e a Mineração. Agência nacional e Águas - ANA e Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM. Brasília- DF, junho de 2006. 265 – 272 p.

THOMÉ, R. **Manual de direito ambiental.** 4. ed. Salvador: Editora Jus Podivm, 2014. 829 p.

TORRES, A.; LIU, J. J.; BRANDT, J.; e LEAR, K. **The world is facing a global sand crisis - O mundo enfrenta uma crise global de areia.** The Conversation. 07/09/2017. Disponível em: <<https://theconversation.com/the-world-is-facing-a-global-sand-crisis-83557>> Acesso em 18/05/2020.

_____. **A looming tragedy of the sand commons - Uma tragédia iminente das terras comuns da areia.** SCIENCE. 2017. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/357/6355/970.full>> Acesso em 01/03/2020.

TUBBS FILHO, D.; MARQUES, E.D.; GOMES, O.V.O.; SILVA-FILHO, E.V. **Impacto da mineração de areia sobre a química das águas subterrâneas, Distrito Areeiro da Piranema, Municípios de Itaguaí e Seropédica.** Revista Brasileira de Geociências. 2011. 14 f. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7844>> Acesso em 08/03/2020.

TUBBS FILHO, D.; BARBOSA, G. R.; MONSORES, A. L. M.; NUMMER, A.; MIRANDA, A.; CASTRO, D.; **Aspectos Hidrodinâmicos dos Aquíferos Aluvionares a Oeste da Bacia do Rio Guandu, Município de Seropédica/ Rio de Janeiro.** In: XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004, Cuiabá/ MT. SUPLEMENTOS - Anais do XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004. 18 f. Disponível em <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23336/15428>> Acesso em 16/06/2020.

UNEP GLOBAL ENVIRONMENTAL ALERT SERVICE (GEAS). **Sand, rarer than one thinks. Areia, mais rara do que se pensa.** UNEP. 2014. 15 f. Disponível em: <https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Mar2014_Sand_Mining.pdf> Acesso em: 01/01/2020.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **Mineral Commodity Summaries 2020.** 2020. 204 f. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>> Acesso em 14/04/2020.

VALENTE, J.C.P. **2º Relatório de Avaliação Técnico Ambiental do Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental Preliminar.** TERRABYTE. 2002. 140 f.

VALVERDE, F. M. **Mineradores de areia tentam reinventar mercado** – entrevista concedida a Altair Santos, no Portal Itambé, 25/04/2014. Disponível em:

<<http://www.cimentoitambe.com.br/mineradores-de-areia-tentam-reinventar-mercado/>>
Acesso em 01/03/2020.

WATER INTEGRITY NETWORK. **Curbing illegal sand mining in Sri Lanka - Limitar a mineração ilegal de areia no Sri Lanka.** 08/10/2013. Disponível em:
<<http://www.waterintegritynetwork.net/2013/10/08/curbing-illegal-sand-mining-in-sri-lanka/>> Acesso em 12/06/2020.

ZUFFO, A. C.; ZUFFO, M. S. R. **Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2016. 456 p.

APÊNDICE – Nota Técnica

A mineração é a atividade econômica que tem como objetivo único a extração de recursos naturais não renováveis, sendo altamente impactante, modificando radicalmente o meio ambiente aonde se estabelece.

Ela é fornecedora da matéria-prima para todos os demais setores da economia e os fundamentos para o seu desenvolvimento são o interesse público e a utilidade pública. Entretanto, não existe sociedade sem mineração e por isso o setor procura em obter soluções sustentáveis para o seu desenvolvimento.

De um modo específico, sem o foco das grandes minerações, existe uma atividade muito mais nociva, pelos motivos dos danos e da escassez, ligadas diretamente aos recursos hídricos, que é a extração de areia, um dos mais importantes agregados da construção civil, que em rios e lagoas é uma das atividades da mineração mais impactantes e insustentáveis, normalmente proporcionando a degradação, com a ocorrência de poluição e alterações dos cursos hídricos, aumento do assoreamento, erosão do solo e destruição de áreas de preservação permanente.

Além do mais, existe pouca informação confiável sobre a areia produzida e água consumida, tanto em cavas, quanto em rios e lagoas, o que distorce possível cobrança, uma maior arrecadação e uma gestão eficiente por parte dos comitês de recursos hídricos.

A mineração quando feita de forma legalizada, acarreta por si só uma degradação para o meio ambiente, mesmo se cumpridos todos os Programas de Desenvolvimento Sustentável e de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Ao contrário, quando feita de forma ilegal, gera um passivo ambiental imensurável, sem nenhum tipo de compensação, causando destruição e lucro fácil e abundante para os criminosos.

A mineração de areia nos rios levou a danos severos nas bacias hidrográficas, incluindo poluição e mudanças nos níveis de pH, mudança e redução do próprio leito do rio, podendo fazer com que o aquífero aluvial escorra para um nível mais baixo, resultando em perda de armazenamento e podendo aumentar a intensidade das inundações.

No entanto, a redução da vazão é mais ameaçadora para o abastecimento de água, agravando a ocorrência e a gravidade da seca, à medida que os afluentes dos principais rios secam quando a mineração de areia atinge certos limiares.

A abordagem acadêmica da extração ilegal de areia tem o viés de estimar a quantidade de recursos naturais que são extraídos criminosamente, os seus impactos ambientais e o quanto o poder público deixa de arrecadar.

Os valores estimados, se legalizados com uma maior fiscalização e com ações mais efetivas, poderiam ser canalizados para o desenvolvimento dos municípios e estados que possuem depósitos arenosos em seus domínios.

Diversos estudos e reportagens nos últimos anos têm levantado a hipótese de uma futura escassez de areia para uso na construção civil, devido tanto à extração legal, quanto à ilegal, por ser tratar de um bem finito que demora milhões de anos para ser renovado.

A divulgação da dimensão deste crime na sociedade, está se ampliando desde que começou o interesse, tanto da comunidade científica, quanto de organizações governamentais, que estão percebendo o problema sobre a ótica criminal e da escassez.

Entretanto, observa-se um poder público tímido em suas percepções, entendimentos e ações, principalmente pelo desconhecimento e descrédito do que está ocorrendo globalmente.

A Organização das Nações Unidas (ONU), publicou em 2014, através do Serviço de Alerta Ambiental Global do PNUMA (GEAS), um estudo sobre a areia.

Ele analisa continuamente a literatura científica, os resultados das observações da terra e outras fontes de dados para produzir alertas amplamente distribuídos, focando em pontos críticos ambientais relevantes para a política, ciência ambiental e riscos ambientais quase em tempo real em um formato facilmente compreensível.

Esse estudo, denominado “Areia, mais rara do que se pensa”, apresenta a situação como um problema a ser enfrentado, pois a areia representa o maior volume de material sólido extraído globalmente e com uma taxa muito maior que sua renovação, acarretando um grande impacto nos rios e ecossistemas costeiros e marinhos, resultando em erosão dos rios e das costas, redução lençol freático e diminuição dos suprimentos.

De acordo com o Relatório da PNUMA (2014, p.2), em termos globais a estimativa da extração de agregados, como a areia, está entre 31,96 e 50,15 bilhões de toneladas, e a falta de dados torna a avaliação ambiental muito difícil, contribuindo para a falta de conscientização sobre esta questão.

A Constituição Federal preconiza no seu artigo 176 que as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

Esta exploração só poderá ser efetuada mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.

O Código de Mineração, Decreto-lei nº 227/67, regulamentado pelo decreto nº 9.406, de 12/06/2018, prevê alguns tipos de regimes de aproveitamento e de exploração de recursos minerais, ao qual será abordado no presente estudo os utilizados na extração de areia.

No caso da extração de minerais de uso direto na construção civil, geralmente é constituída por empresas de pequeno a médio porte. Principalmente nas pequenas empresas é grande a clandestinidade e a ilegalidade, associada a falta ou a deficiências no licenciamento ambiental.

A utilização de Recursos Hídricos na área da mineração foi regulamentada pelo CNRH, através da Resolução nº 29, de 11/12/2002, estabelecendo como premissas, que os recursos minerais são bens públicos de domínio da União, sendo seu aproveitamento regido por legislação específica e que, nos termos do art. 176 da Constituição Federal, a pesquisa e a lavra de recursos minerais são autorizadas ou concedidas no interesse nacional.

A extração de areia para a construção civil é realizada através de portos de areia, cavas aluvionares e desmonte hidráulico de solos residuais.

Os portos de areia caracterizam-se pela extração de areia nos leitos de rios com a utilização de dragas flutuantes, com o material extraído ou estocado nas margens, que são desmatadas para acomodar a areia.

Nas cavas aluvionares utiliza-se a água subterrânea do lençol freático como parte do processo, utilizando-se dragas para a sucção. O armazenamento se dá tanto em área planas ou silos construídos com essa finalidade.

As conclusões deste estudo possibilitam a elaboração de propostas para serem discutidas no âmbito da Agência Nacional de Mineração, da Agência Nacional da Água e dos Comitês de Bacia Hidrográficas.

A ilegalidade do setor areeiro é flagrante, com perdas econômicas para os municípios, estados e a União, além das perdas ambientais, com forte impacto em rios e lagoas, com imensas perdas hídricas, seja pela atividade da extração, seja pela própria evaporação.

O combate aos problemas causados por esta atividade, deve ser efetuado de duas formas distintas e complementares.

A primeira é a de inteligência administrativa, no qual o foco seria a extração legal, através de parcerias com outros órgãos e uma efetiva fiscalização

A segunda seria através da inteligência policial, de forma a se combater a extração ilegal, com cursos para policiais na área de mineração e de recursos hídricos, identificação das áreas ilegais e dos responsáveis pelos crimes.

Apesar da explícita deficiência de recursos humanos, é com uma fiscalização eficiente pelos órgãos ambientais e policiais, com uma educação ambiental que destaque toda a cadeia degradadora e lucrativa e com uma integração dos órgãos envolvidos, através de uma força tarefa, além de convênios específicos entre as entidades e novos Termos de Ajustamento de Conduta Ambiental (TAC).

No caso específico das entidades de gerenciamento de recursos hídricos, uma proposta básica é a implantação da Cobrança pelo uso da água nas extrações de areia, tanto de leito de rio, quanto as realizadas em cava submersa.

Relativamente à ANM e às entidades policiais, a parceria deve ser sistematizada para contemplar a identificação dos locais em que ocorrem as extrações ilegais e seguir o caminho da areia, da extração ilegal até a venda final, responsabilizando os envolvidos criminalmente desde o início nos crimes de usurpação e da lei ambiental.

Com essas considerações e argumentos, esse estudo enaltece todas as propostas de recuperação ambiental que gere qualidade de vida para a população com o aproveitamento econômico dos bens que tem à sua disposição.

Há de se encontrar um equilíbrio entre essas propostas, que permeiam o médio e o longo prazo, mas não deixando de vislumbrar iniciativas imediatas e por isto este estudo sugere

Uma das primeiras providências que devem ser tomadas, para se minimizar os mecanismos impactantes pela extração ilegal, é a implementação de uma efetiva cobrança pelo uso de recursos hídricos no setor de extração de areia em leito de rio, extração em cava submersa ou extração por desmonte hidráulico de solos residuais, com a devida fiscalização em todos os níveis, desde o licenciamento até a venda ao consumidor final, com recuperação imediata das áreas degradadas e recuperação concomitantemente com a própria exploração.

Essa cobrança seria um indutor à legalização do setor, um fomentador de práticas sustentáveis de extração e um estimulador da redução ou do consumo responsável do volume de recursos hídricos utilizados nesse importante setor da mineração.

O produto resultante deste estudo é esta Nota Técnica, que pode orientar as instituições do setor hídrico e mineral, a concentrar esforços para minimizar os problemas identificados, mas que podem ser solucionados a curto prazo com as seguintes considerações:

1. A presente Nota Técnica tem por objetivo geral a cooperação técnica e operacional entre os partícipes, com vistas ao desenvolvimento de ações de interesse comum, voltados ao cumprimento de suas competências institucionais, bem como ao treinamento de recursos humanos, desenvolvimento e compartilhamento de tecnologias e informações, com planejamento e desenvolvimento institucional.

2. A presente Nota Técnica tem por finalidade específica apresentar sugestões para aumentar a arrecadação financeira dos comitês de bacia hidrográfica, diminuir a ilegalidade do setor de extração de areia, qualificar os sistemas de informação e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

3. A presente Nota Técnica considera que para a cristalização dessas demandas é necessário que haja um aperfeiçoamento de normas e procedimentos nas instituições envolvidas: a Agência Nacional de Águas (ANA); a Agência Nacional de Mineração (ANM); as instituições estaduais de meio ambiente; os ministérios públicos estaduais e federal; os comitês de bacias e as agências de bacia; as prefeituras; e as instituições policiais.

4. A presente Nota Técnica considera que a análise técnica sobre os problemas contábeis, administrativos, ambientais e policiais causados pela atividade da extração de areia, deve ser adequada a dois modelos distintos e complementares. O primeiro é a inteligência administrativa, no qual o foco seria o fomento à extração legal e o segundo seria alcançar um declínio significativo da extração ilegal, através da inteligência policial.

Desta forma, utilizando-se de todos os mecanismos legais existentes e por novos que possam a ser criados, dentro de uma ótica realista de que a extração de areia deve ser entendida como um problema global, as seguintes medidas devem ser levadas em consideração para sua implementação:

NOTA TÉCNICA

- A.** *Instituir a cobrança pelo uso de recursos hídricos pela extração de areia em leito de rio, em cava submersa ou por desmonte hidráulico de solos residuais, apoiando e estimulando os comitês de bacia para que seja implementada, de acordo como inciso IV do art. 5º e os arts. 12, 19, 20, 21 e 22 da Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;*
- B.** *Criar um grupo específico de trabalho, atuando como uma força tarefa, composto pelas instituições elencadas no item 3, em função da explícita deficiência de recursos humanos, para exercer uma fiscalização eficiente pelos órgãos ambientais e policiais, com a implementação de uma educação ambiental que destaque toda a cadeia degradadora e lucrativa;*
- C.** *Aumentar a fidelidade e confiabilidade das informações prestadas no relatório Anual de Lavra (RAL) da ANM, através de um incremento de fiscalização em todas as empresas por amostragem técnica, e com o cruzamento de dados com outros órgãos, através de sistemas como o CONTÁGIL, da Receita Federal e o cruzamento de dados com Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH 40), da ANA, com o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), dos estados e com Imposto sobre Serviços (ISS), dos municípios;*
- D.** *Promover convênios entre as entidades estaduais de meio ambiente e as instituições policiais, para ampliar as ações de fiscalização na mineração de areia, convergindo esforços visando o aprimoramento das tecnologias e ao desenvolvimento de projetos que auxiliem ações de apoio a persecução penal;*

E. Estabelecer junto aos ministérios públicos estaduais e federal, ações para que sejam efetivados termos de ajustamento de conduta ambiental (TAC), para a atividade de extração de areia;

F. Exigir dos mineradores de extração de areia, conforme o PRAD, a recuperação de área degradada ou a sua compensação em outro local, na mesma bacia hidrográfica, preferencialmente o mais próximo possível da lavra, com a revegetação da área de preservação permanente em caso de extração em leito de rio;

G. Criar nos conselhos de recursos hídricos e ambientais, câmaras técnicas conjuntas das atividades minerárias de extração de areia e de recursos hídricos, com a participação dos mineradores, do ministério público, dos municípios, das ONGs e dos órgãos fiscalizadores, a fim de promover discussões e elaborar propostas para o aperfeiçoamento das medidas de controle ambiental;

H. Estimular os municípios para fiscalizar continuamente as atividades minerárias de extração de areia, com a criação de setor especializado ambiental para a confecção das devidas licenças para extração e criar e/ou atualizar o zoneamento minerário, definindo as áreas onde podem ser exploradas economicamente com menos impacto ambiental.

I. Realizar intercâmbio de informações através de workshops, seminários, cursos, treinamentos e outros eventos da mesma natureza, entre as instituições vinculadas à matéria, encaminhando os estudos e resultados aos órgãos competentes, buscando-se a celeridade e eficiência no serviço público.