

PERÍCIA AMBIENTAL E DE SEGURANÇA DO TRABALHO NO BENEFICIAMENTO DE ROCHAS: RELATO DE CASO EM UMA MARMORARIA.

André Carrara Cotomácio*

Instituto de Criminalística de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

EHS FORENSIC INVESTIGATION ON ORNAMENTAL STONES PROCESSING: CASE REPORT IN A MARBLE FACTORY.

RESUMO

Os aspectos relacionados às condições de saúde, segurança do trabalho e meio ambiente na atividade de beneficiamento de rochas ornamentais se configuram em tema relevante devido aos riscos inerentes a esses procedimentos. Esses riscos, quando concretizados, podem ter implicações na esfera criminal devido à geração de danos ao meio ambiente e ao descumprimento da legislação trabalhista vigente. Assim, este relato de caso apresenta a realização de um exame pericial em uma marmoraria que fora, inicialmente, requisitado para o crime de poluição, mas que revelou, também, o descumprimento de normas relacionadas à segurança do trabalho. Para tanto, mostrou-se ser possível a aplicação, por analogia, de uma metodologia desenvolvida para o licenciamento ambiental com intuito de auxiliar no levantamento dos elementos materiais relevantes que caracterizam um estabelecimento potencialmente poluidor. Demonstrou-se, ainda, a interação do meio ambiente natural e do meio ambiente de trabalho que, em sua interface, pode apresentar diversos riscos laborais passíveis de se concretizarem em acidentes e em doenças ocupacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança do trabalho. Meio ambiente. Marmoraria. Licenciamento ambiental. Perícia.

ABSTRACT

The EHS (Environment, Health and Safety) conditions in ornamental stones processing are an important topic due to the inherent risks from their processes. These risks, when materialized, may have criminal implications because of negative impacts to the environment and noncompliance with applicable labor law. Thus, this case report aims to present a forensic investigation in a marble factory, which was initially requested for pollution crime, but also revealed a breach of standards related to work safety. What is more, it was possible to apply by analogy a method developed for environmental licensing in order to identify relevant elements that characterize a potentially polluting establishment. It was also demonstrated the interaction of the natural environment and the work environment, which can present several occupational risks that are subject to materialize in workplace accidents and diseases.

KEYWORDS: Environment. Labor safety. Marble factory. Environmental licensing. Forensic investigation.

* andrecomacio@gmail.com

INTRODUÇÃO

Quando uma infração deixa vestígios, o trabalho pericial inicia-se com o levantamento do local de crime onde estão presentes os elementos que podem caracterizar a materialidade e a autoria do fato típico. Essa tarefa é de responsabilidade do perito criminal mediante a análise e a interpretação desses elementos que, corporificados em uma peça técnica denominada laudo pericial, serão perpetuados à luz rigor científico, fundamentando, na maioria das vezes, a decisão judicial¹.

Mais do que a análise dos elementos materiais presentes na cena, o perito criminal deve ser capaz de estabelecer as correlações entre eles, seus fatos geradores, a origem, os meios e modos como foi perpetrado o delito, não se restringindo à fria estática descritiva que se limita ao “*visum et repertum*”¹. Para tanto, considerando que as ciências forenses não se resumem a uma só especialidade, a perícia deve lançar mão de todo e qualquer ramo do conhecimento humano que possa ser aplicado para esses fins, não cabendo a exclusiva e estreita especialização, mas sim a capacidade de costurar os conceitos de forma multidisciplinar².

Sob esse prisma, duas áreas que possuem grande interface são a de meio ambiente e a de segurança do trabalho. Não por mera coincidência, são abrangidas pelos Sistemas Integrados de Gestão (SIG) nas empresas que os possuem, os quais contemplam a Gestão Ambiental (NBR/ISO 14001) e de Segurança e Saúde no Trabalho (NBR/ISO 45001)^{2,3}. Trata-se de um conjunto de procedimentos e diretivas que visam o planejamento e o gerenciamento de uma organização, abordando suas preocupações ambientais e controlando as condições inseguras existentes nos ambientes laborais^{2,3}.

É importante trazer à baila o abrangente abrigo constitucional dado ao meio ambiente o qual alberga todos os seus aspectos, seja do meio ambiente natural, seja do meio ambiente artificial (onde se inclui o meio ambiente do trabalho)⁴. Há, ainda, uma indissociabilidade ontológica entre o meio ambiente natural e o meio ambiente do trabalho, uma vez que, quando neste último, o homem revela-se como fator produtivo das riquezas principalmente por meio dos recursos naturais. Isso se dá em um meio constituído por unidades autônomas e com normas próprias, mas que manifestam solidariedade interna, não podendo nenhum dos elementos preexistir ao conjunto⁵.

Noutro giro, como o uso dos recursos está intimamente ligado às atividades econômicas e ao emprego da mão de obra, os interesses individuais e corporativos, muitas vezes, desconsideram as políticas e leis que restringem seu uso de forma não sustentável, acarretando ilícitos penais contra o meio ambiente que exigem o indispensável exame de corpo de delito visando à sua caracterização e elucidação⁶.

A Lei de Crimes Ambientais (nº 9.605/1998) apresenta, em seu capítulo V, os delitos nessa seara da seguinte forma⁶: Seção I: Dos crimes contra a fauna; Seção II: Dos crimes contra a flora;

Seção III: Da poluição e outros crimes ambientais; Seção IV: Dos crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; Seção V: Dos crimes contra a administração ambiental.

Para o desenvolvimento do presente estudo, apresenta-se como relevante o conceito relacionado aos crimes de poluição, termo que é definido como qualquer interferência de ordem química, física ou biológica, a qual, direta ou indiretamente, pode modificar as características naturais do meio, podendo afetar negativamente as formas de vida que dele dependam⁷.

Principalmente após a Revolução Industrial, a emissão de poluentes para o ambiente e a sua acumulação no solo intensificaram-se drasticamente, principalmente pelo uso dos recursos naturais e pelos resíduos gerados pelas atividades industriais⁷. O descarte indevido de resíduos pode ocorrer pelo lançamento de efluentes ou pelo depósito irregular de sólidos que, quando possui o solo como receptor, pode ser por ele adsorvido, arrastado pelo vento ou pelas águas superficiais; ou lixiviados pela água infiltrada, geralmente atingindo as águas subterrâneas⁷.

Já em se tratando do ambiente de trabalho, a função da perícia criminal é identificar as condições inseguras às quais os empregados encontram-se submetidos. Trabalhadores que, em troca de sua mão de obra, devem receber do empregador não só a remuneração pelo serviço prestado, mas também o respeito e a garantia de que não sofrerão nenhum dano à sua saúde decorrente de sua atividade laboral, sejam por lesões ou por doenças ocupacionais².

Como todos esses componentes estão intimamente relacionados no ambiente, o laudo pericial deve indicar os impactos não apenas do componente inicialmente questionado, mas também daqueles presentes nas demais interfaces do meio, trazendo à autoridade requisitante a maior riqueza de elementos possível⁶.

Portanto, o presente relato de caso tem por objetivo apresentar os aspectos que foram observados quando da perícia em uma marmoraria, inicialmente requisitada com a finalidade da constatação do descarte irregular de resíduos oriundos do processo produtivo. Além desses elementos, a perícia também constatou medidas administrativas que expunham os trabalhadores a diversos riscos que poderiam se concretizar em acidentes e doenças do trabalho.

REVISÃO TEÓRICA

Marmoraria é definida como uma oficina onde são produzidas peças usadas na construção civil, por meio do beneficiamento de rochas (mármore e granito), executando o processo de transformação de rochas brutas em peças ornamentais⁸. O processo de produção nas marmorarias é constituído, basicamente, pelos setores de corte, polimento, acabamento e montagem, sendo que as operações de trabalho onde há maior geração de poeira estão nos setores de corte, polimento e acabamento⁹.

O processo de corte das placas que chegam ao estabe-

lecimento, já pré-polidas, é realizado com equipamentos do tipo serra de mesa ou cortadeiras com discos diamantados rotativos. Por sua vez, o polimento e acabamento do material cortado é feito com lixadeiras e politrizes utilizando-se ferramentas do tipo abrasivas na forma de discos, lixas e rebolos⁹.

Os processos de corte e de polimento podem ser do tipo seco ou úmido. No processo à seco, são emitidas para a atmosfera as partículas oriundas das ferramentas pela abrasão das pastilhas do disco de corte, bem como as partículas oriundas do desbaste e polimento de peças. Já no processo úmido, as serras que cortam ou desbastam as chapas têm a lâmina lubrificada por água com finalidade de manter íntegros tanto o material serrado, quanto o disco de corte⁸.

Para melhor entendimento: o fluxo de água utilizada no processo permeia o corte, escoar sobre a chapa, e então cai, por gravidade, nos orifícios e frestas próprias da mesa de corte até chegar ao tanque onde ocorre a sedimentação e decantação, gerando um efluente constituído de partículas (restos de matéria prima) e água utilizada no processo⁸.

Da mesma forma, no processo de montagem e acabamento das peças à úmido, essas são desbastadas e polidas com a utilização de equipamentos pneumáticos, também refrigerados por água. Contudo, a água utilizada cai sobre o piso da oficina, sendo necessária a implantação de um sistema de coleta e drenagem de efluentes sob o piso, devidamente equipadas com tampas, permitindo o tráfego seguro dos trabalhadores⁸.

Assim, durante os processos de transformação da matéria prima, são gerados resíduos sólidos e efluentes industriais: líquidos contendo altas concentrações de sólidos solubilizados, que, sem tratamento e lançados em corpos d'água superficiais, impactam negativamente sua cor, turbidez, dureza e sabor⁸.

Por este motivo, os efluentes industriais devem ser levados a um estado equivalente ao de efluentes sanitários para, posteriormente, ser lançado à rede pública de esgotamento, cumprindo-se a legislação ambiental vigente: a Resolução CONAMA nº 430 de 13/05/2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes⁸. Já para ser reutilizado na produção, o processo de tratamento de águas residuárias deve consistir na precipitação e eliminação das partículas que lhe conferem cor, turbidez, dureza e sabor, deixando-a, também, segura para o contato físico com os funcionários por meio da eliminação de microrganismos patogênicos⁸.

Diante desses aspectos (geração de resíduos sólidos, contaminação de corpos d'água, e contaminação de funcionários), há indicação⁹ de um grande problema no processo de corte, polimento e acabamento das matérias primas, como o mármore e o granito, devido às grandes quantidades de resíduos gerados tais como a poeira e a lama formados no beneficiamento de rochas (marmoraria). Seu descarte inadequado resulta em impactos ambientais significativos, uma vez que eles contribuem para a acumulação e dispersão prejudiciais de partículas sólidas no ar, água e solo⁹.

Como impactos ambientais negativos do processo industrial nas marmorarias, podem ser citados⁹: (a) a poluição do ar, decorrente do processo de corte das rochas, que é amenizado pelo processo de umidificação; (b) a poluição da água, pois a adição da água no corte dos mármore e granitos gera a lama que não pode ser despejada sem um tratamento adequado; (c) difusão da poeira advinda da secagem da lama, ocasionando a poluição tanto do ar quanto da água, além de aumentar a alcalinidade do solo que reduz a sua fertilidade; (d) a inalação da sílica, oriunda do pó proveniente do corte do mármore e do granito, que pode causar uma doença pulmonar chamada silicose.

Em geral, no setor de beneficiamento de rochas, são utilizados procedimentos rudimentares sendo, a maioria, empíricos e com pouca ou nenhuma normatização^{8,10,11}. Devido ao crescimento do setor mineral no Brasil na década de 60, surgiram muitas empresas de beneficiamento de rochas, as quais se desenvolveram sem os necessários incrementos e melhorias tecnológicas¹².

Nesse sentido, Rosato (2013)¹² inventariou a condição das marmorarias da Região Metropolitana de Salvador por meio da aplicação de questionários que permitiram avaliar o setor frente às questões de reciclagem e reaproveitamento dos seus resíduos. O referido estudo¹² constatou que muitos dos estabelecimentos careciam de uma série de incentivos, pois grande parte dos proprietários dessas pequenas e médias empresas desconheciam as características tecnológicas do produto que comercializavam e, além disso, a mão de obra empregada não possuía a devida qualificação.

Ainda, esse estudo¹² verificou que, devido ao porte pequeno ou micro, a maioria das empresas marmoristas não possui equipamentos tecnologicamente adequados, sendo que a atividade ainda é realizada de forma muito artesanal gerando um desperdício muito grande e uma enorme quantidade de rejeitos. Além disso, pode oferecer riscos à segurança do trabalhador por atuarem de forma irregular e com grandes problemas de infra-estrutura¹².

Outro aspecto relevante no setor está relacionado à falta de qualificação e de treinamentos dos funcionários, o que reflete nas técnicas empregadas para a realização das atividades de polimento, de corte ou de qualquer outra atividade relacionada à montagem do produto final (preparação de tampas, pias, bancadas), uma vez que o conhecimento no setor é repassado de um funcionário mais antigo para um recém contratado¹².

Souza, Filho e Lira (2002)¹³ já relatavam a necessidade da melhoria da estrutura física desses empreendimentos, bem como a incorporação de novas máquinas tecnologicamente mais modernas que trazem impacto positivo direto ao beneficiamento de rochas ornamentais. Dentre as mudanças necessárias, as mais relevantes são: melhorias nos processos de trabalho com a introdução de mudanças nos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos como, por exemplo, o corte manual ou mediante máquinas rudimentares¹³.

Quanto aos aspectos relacionados ao meio ambiente do

trabalho, as marmorarias são caracterizadas pela baixa utilização de tecnologia; reduzido número de trabalhadores, geralmente com baixa qualificação; vínculos trabalhistas precários; e escasso investimento em treinamentos e na melhoria das condições de trabalho e da saúde e segurança laboral (há pouco conhecimento dos trabalhadores e de seus empregadores quanto aos riscos a que estão expostos nesses ambientes de trabalho)¹⁴.

Esses riscos podem afetar a saúde dos trabalhadores e daqueles que estão próximos às fontes geradoras a curto, médio e longo prazo, provocando distúrbios ou acidentes com lesões imediatas. Assim, reconhecê-los é o primeiro passo para que possam ser elaboradas e adotadas medidas de prevenção e proteção aos trabalhadores, especialmente àqueles que atuam em condições de trabalho precárias e no mercado informal¹⁴.

As ferramentas básicas¹⁵ para reconhecimento e prevenção dos riscos no ambiente de trabalho, bem como para a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde ocupacional, inclusive de natureza subclínica (além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores) são, respectivamente, o PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, previsto pela Norma Regulamentadora nº 9 (Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, modificada pela Portaria SEPRT n.º 1.359, de 09 de dezembro de 2019)¹⁵; e o PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, previsto pela Norma Regulamentadora nº 7 (Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, modificada pela Portaria MTb n.º 1.031, de 06 de dezembro de 2018)¹⁵.

Assim, os agentes causadores de riscos à saúde dos trabalhadores, e que comumente estão presentes nos ambientes laborais, são agrupados em cinco grupos de agentes: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, ou de acidentes.

Devido, principalmente, ao fator de risco químico oriundo da poeira gerada no processo produtivo, a Norma Regulamentadora nº 15 (Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, modificada pela Portaria SEPRT n.º 1.359, de 09 de dezembro de 2019)¹⁵, que versa sobre atividades e operações insalubres, no item 8 do título "Sílica livre cristalizada", constante de seu anexo N.º 12 - "Limites de tolerância para poeiras minerais", estabelece que as máquinas e ferramentas utilizadas nos processos de corte e acabamento de rochas ornamentais devem ser dotadas de sistema de umidificação capaz de minimizar ou eliminar a geração de poeira decorrente de seu funcionamento.

Portanto, a falta de conhecimento técnico, tanto do processo produtivo quanto das tecnologias de tratamento de resíduos, é causa preponderante na geração de resíduos líquidos e sólidos no setor de beneficiamento de rochas ornamentais. Consequentemente, a matéria prima e os produtos auxiliares são utilizados de forma ineficiente gerando resíduos e, com isso, provocando sérios problemas econômicos, sociais e ambientais. Assim, a elaboração de estudos e projetos que levem em consideração as normas técnicas, critérios de engenharia e

boas práticas profissionais devem ser o primeiro passo para a implantação de marmorarias⁹.

CASUÍSTICA

O exame pericial se deu em uma marmoraria de pequeno porte, localizada na área urbana de uma cidade da região metropolitana da Grande São Paulo. O estabelecimento possuía três funcionários que atuavam no setor de produção (operação), sendo administrado pelo seu proprietário.

Foi lavrado boletim de ocorrência na Delegacia de Investigações sobre Infrações Contra o Meio Ambiente daquela cidade, em razão da grande emissão de materiais particulados para a atmosfera observada pelos vizinhos moradores dos imóveis nas proximidades do local. Por este motivo, a Autoridade Policial requisitou exame pericial no local dos fatos, a fim de se constatar a materialidade do delito.

O papel do perito criminal, neste caso, consiste em apurar e materializar o crime de poluição, sendo essencial caracterizar os seus tipos e a sua origem, bem como qualificar e, quando possível, quantificar os danos ao meio ambiente e à saúde humana⁷. Por conseguinte, trata-se de uma das modalidades mais complexas na perícia ambiental, uma vez que, para caracterizar a poluição e sua fonte, é necessária a análise dos possíveis poluentes nos compartimentos ambientais do meio físico (solo, água e ar) atingidos⁶.

A poluição atmosférica é causada pela emissão de poluentes na forma de vapores ou materiais particulados que permanecem em suspensão no ar⁶. Já a poluição do solo é geralmente causada pela disposição inadequada de resíduos⁶, ocorrendo, com frequência, em estabelecimentos industriais⁷.

Assim, no caso em tela, a perícia relativa a crimes de poluição considerou⁶, inicialmente, se houve danos diretos à saúde da população, buscando, na diligência, o estabelecimento do nexo causal entre as enfermidades associadas e o poluente reclamado. Além disso, analisou-se, também, se essas enfermidades foram ocasionadas pelo descarte irregular de resíduos, caracterizando-se a forma como foi feito, possibilitando aos operadores do direito enquadrarem o fato como estando em desacordo com as exigências estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/10⁷.

A PNRS¹⁶ estabelece, em seu Art. 9º, que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Ademais, o Art. 47º, inciso I da PNRS¹⁶ estabelece que é proibida a destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos por meio do lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos. Nesse sentido, assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão

competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), não são consideradas corpos hídricos. Portanto, qualquer elemento material verificado no local dos fatos que contrarie essas disposições da PNRS, torna-se relevante para ser reportado no laudo pericial.

Complementarmente à observação pericial da presença de elementos adicionais e de interação naquele meio, que denotavam condições inseguras naquele ambiente de trabalho, também foram feitas constatações que poderiam caracterizar infração à Lei de Planos e benefícios da Previdência Social nº 8.213/1991¹⁷, em seu Art. 19, § 2º: *Deixar a empresa de cumprir as normas de segurança e higiene*, possibilitando sua efetiva tipificação por parte do destinatário do laudo pericial, enquanto operador do direito.

Para tanto, as Normas Regulamentadoras (NRs) são disposições complementares ao capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de se garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho². À constatação de elementos que caracterizem o descumprimento, ou a não-observância das NRs, a perícia traz à tona elementos que caracterizam a conduta ilegal.

DISCUSSÃO

O Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental (IBRAM-DF), por meio de sua Gerência de Licenciamento de Empreendimentos Urbanos e da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental, criou uma metodologia para avaliação sistemática utilizando-se de uma cartilha com considerações e ilustrações sobre o licenciamento ambiental em marmorarias¹⁸.

Com base nesse material, o órgão realiza uma vistoria para averiguar as condições de funcionamento do empreendimento, analisar se é necessária alguma modificação/adequação e substanciar a liberação da licença solicitada, aplicando-se, para isso, um *checklist*. Tendo em vista a correspondência entre os aspectos a serem observados durante a realização da perícia, o referido material foi utilizado para nortear a realização dos exames, constando de vinte e nove itens relativos ao fornecimento e utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), ao lançamento de material particulado na atmosfera e ao armazenamento e destinação de resíduos perigosos e resíduos sólidos.

Na ocasião da perícia, a marmoraria em questão não se encontrava em operação, sendo que as máquinas e equipamentos apresentavam-se todos desligados. Não foi constatada, dessa maneira, emissão de material particulado para a atmosfera.

Quanto ao uso de equipamentos de proteção pelos funcionários, foram apresentados à perícia EPIs do tipo protetor auricular e respirador do tipo PFF2 (peça semifacial filtrante para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e

fumos). Contudo, não havia, no estabelecimento, o registro do seu fornecimento aos trabalhadores, conforme alínea “h” do item 6.6.1 da NR 6¹⁵.

Nesse sentido, o manual da Fundacentro¹⁹ estabelece que, enquanto a umidificação no processo de acabamento não estiver completamente implantada e ainda forem executadas operações a seco, deve ser utilizado respirador do tipo peça facial inteira com filtro P3 (para proteção contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos. Define, também, que após a implantação da umidificação e quando o monitoramento da exposição indicar que as concentrações de sílica cristalina presentes na névoa de água formada no processo forem superiores ao nível de ação, correspondente à metade do limite de exposição ocupacional, poderá ser utilizado respirador do tipo peça semifacial com filtro P3 ou um respirador do tipo peça semifacial filtrante do tipo PFF3 (máscara descartável, para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;).

Além de proteção respiratória, a Fundacentro¹⁹ recomenda o uso de vestimenta de proteção contra umidade (conjunto de segurança impermeável para proteção do tronco, membros superiores e membros inferiores contra umidade proveniente de operações com água, composto por capa ou avental, macacão ou calça e jaqueta, luvas e botas com biqueira); e EPIs de proteção dos olhos (óculos de segurança, preferencialmente do tipo ampla visão e antiembaçante, para proteção dos olhos contra impactos de partículas multidirecionais).

No estabelecimento periciado, a área de estocagem das rochas encontrava-se a céu aberto (vide figura 1), e todo o material não estava depositado sobre cavaletes (vide figura 2). Relativo ao tipo de maquinário utilizado, quando dos exames, o proprietário informou que, até a data da diligência policial efetuada pela delegacia, possuía duas máquinas lixadeiras utilizadas na etapa de acabamento, e que, desde então, não mais as utilizava. Portanto, parte do processo produtivo era realizado à seco. Quanto ao maquinário à úmido, foi constatada, no local, a presença de somente uma máquina de corte e uma máquina para acabamento.

Ainda, no local não havia um sistema de aspersão de ar que auxiliasse no processo de detenção de partículas liberadas no polimento e lixamento das peças, conforme indica o manual da IBRAM-DF¹⁸. É imprescindível o controle da emissão de material particulado emitido pela atividade, o qual não poderá ultrapassar a concentração máxima estabelecida pela Resolução CONAMA nº 003/90¹⁸.

No que tange à reciclagem da água do processo, a perícia constatou a reutilização de água oriunda do tanque de decantação por meio de bombeamento elétrico. Contudo, o tratamento dos resíduos líquidos limitava-se à sedimentação e recirculação da água decantada. Ademais, os resíduos sólidos finos que se originam do corte de peças brutas se misturavam à água de resfriamento, contaminando-a. Posteriormente, os sedimentos depositavam-se no fundo do tanque que atuava como decanta-

dor, formando uma lama de aparência física pastosa, conforme mostrado pela figura 3.

Apesar de ter sido informado à perícia que a periodicidade da limpeza do tanque de decantação era diária e com mão de obra própria, a lama era descartada junto com as aparas (sobras) das rochas. Outrossim, foi constatada mistura na deposição das aparas com resíduos químicos, caracterizando que o método de coleta, segregação e tratamento dos resíduos eram precários.

Tal elemento foi caracterizado pela ausência de *contêiner* para o recolhimento das aparas, conforme mostrado pela figura 4. As aparas, retalhos, faixas e filetes eram depositados atrás da máquina de corte formando montículos de rochas, com tamanhos variados, sendo removidos posteriormente como entulho.

A perícia também questionou o proprietário sobre a existência de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) ou licenciamento sujeito à avaliação de impacto ambiental, o qual afirmou não haver Licença de Operação (LO) do estabelecimento, tampouco “Certificado de Dispensa de Licença” pelo órgão ambiental competente, caso aplicável.

Cumprir consignar que, conforme informações obtidas por meio do sítio do órgão ambiental estadual, “O licenciamento ambiental prévio de empreendimentos potencial ou efetivamente causadores de degradação ambiental deve ser realizado com base em estudos ambientais, definidos pelas Resoluções CONAMA 01/86, 237/1997 e Resolução SMA 54/2004”²⁰.

Acerca desse aspecto, a apreciação da existência da documentação comprobatória do licenciamento ambiental, por parte da perícia, é de grande importância. Isso porque a perícia ambiental possui uma delicada missão de não apenas descrever os danos ou situações que possam ser enquadradas como fatos típicos, mas também interpretar se os danos constatados ultrapassam o previsto no licenciamento ou, ainda, se as atividades desenvolvidas estão em desacordo com seus condicionantes. Assim, a análise do processo de licenciamento de um empreendimento pode orientar os exames periciais, pois fornece informações úteis à descrição das atividades realizadas durante

a avaliação dos danos causados⁶.

Noutro giro, a licença ambiental é um ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece condições, restrições e medidas de controle que deverão ser observadas para que não seja causada degradação. A título de exemplo, a pesquisa desenvolvida por Soares e Vieira (2016)⁹ constatou que nenhuma das empresas estudadas possuía a licença ambiental para funcionamento. Isso demonstra que a principal questão levantada, ao se avaliar as condições ambientais do estabelecimento, é relativa à existência de licenciamento ambiental, uma vez que, para a sua obtenção, diversos requisitos devem ser atendidos, tais como a identificação do potencial de geração de líquidos poluentes, de resíduos sólidos, de emissões atmosféricas e de ruídos⁹.

A diligência pericial também solicitou ao proprietário documentação relacionada à Segurança do Trabalho¹⁵. Porém, o responsável pela marmoraria afirmou não possuir nenhuma documentação relacionada à Segurança do Trabalho¹⁵, tampouco o Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais, o PPRA (NR-9) e o PCMSO (NR-7), demonstrando, assim, que não houve identificação dos riscos ambientais no ambiente laboral, deixando o empregador de cumprir o disposto nas NRs.

O PPRA é um importante programa de segurança ocupacional, pois indica as medidas tomadas pelo empregador para a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes, ou que venham existir no local de trabalho. A redação da norma, até a data dos exames, estabelecia como riscos ambientais, no mínimo, os físicos, químicos e biológicos².

Nesse sentido, o PCMSO tem por objetivo a promoção e preservação da saúde dos trabalhadores com base nos riscos inerentes à atividade laboral - especialmente aqueles identificados no PPRA. O instrumento prevê, ainda, a emissão do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), o qual deve conter os riscos ocupacionais específicos existentes, ou a ausência deles, na atividade do empregado².



Figura 1: Apresenta o aspecto geral do armazenamento de chapas.



Figura 2: Apresenta o aspecto geral do setor de corte das rochas ornamentais, destacando que estas não se encontravam dispostas sobre cavaletes.



Figura 3: Apresenta o tanque de decantação, o qual não se apresentava limpo quando dos exames.



Figura 4: Apresenta o armazenamento de resíduos sem segregação, onde se observa fragmentos de rochas juntamente com resíduos químicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de locais de crimes ambientais pode surpreender a perícia no que se refere aos elementos observados e analisados durante os exames. No relato de caso em questão, um local onde a princípio seria realizada análise relativo ao meio ambiente, transformou-se em um agravo relativo à segurança de trabalho e à ausência de licenciamento ambiental.

Os elementos materiais identificados por meio da aplicação, por analogia, do *checklist* elaborado pelo órgão ambiental IBRAM-DF em marmorarias corroboram com outros trabalhos descritos na literatura^{8,10-13}. Dessa forma, confirma-se a problemática no processo de corte, polimento e acabamento das matérias primas como o mármore e o granito devido à geração de grandes quantidades de resíduos (aparas, poeira e lama) e de seu descarte de maneira inadequada, além da utilização de procedimentos rudimentares, empíricos e com pouca ou nenhuma normatização.

A identificação da materialidade quanto à poluição ambiental se deu por meio da constatação do descumprimento do disposto na PNRS¹⁶ devido à ausência de tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Ademais, a ausência de licenciamento ambiental na marmoraria investigada poderia, também, caracterizar o enquadramento no Art. 60 da Lei de Crimes Ambientais nº 9605/1998²¹, por se tratar do funcionamento de um estabelecimento potencialmente poluidor, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes.

Quanto aos aspectos relacionados ao meio ambiente do trabalho, foi constatado o escasso investimento em treinamentos e na melhoria das condições laborais indicando pouco conhecimento dos trabalhadores e de seus empregadores quanto aos riscos a que estão expostos nesses ambientes de trabalho, conforme também apontado, em outro estudo neste mesmo contexto, por Negreiros Filho (2019)¹⁴. Esse aspecto ficou evidente pela não elaboração, por parte do estabelecimento, de seu PPR

(NR-9)¹⁵ e PCMSO (NR-7)¹⁵, sendo que a não identificação dos riscos ambientais se materializou, inclusive, na prescrição equivocada dos EPIs, conforme constatado durante os exames.

Lado outro, destaca-se uma importante limitação do presente caso relatado devido ao fato do trabalho pericial ter sido realizado em momento em que o estabelecimento estivesse fora de atividade produtiva. Isso impossibilitou a constatação de elementos que denotassem poluição atmosférica causada pela emissão de poluentes na forma materiais particulados. Assim, no caso em tela, a constatação se a poluição causou danos diretos à saúde da população ficou prejudicada, não sendo possível estabelecer o nexo causal entre as reclamações dos vizinhos e o processo de beneficiamento de rochas.

Uma outra limitação do presente trabalho relatado diz respeito à não realização de coletas de amostras para exames complementares em laboratório de modo a concluir, quantitativamente, acerca do dano ambiental com base na medição de parâmetros físico-químicos, tarefa que requer protocolos específicos⁶.

Neste sentido, no estado de São Paulo, a realização da coleta de amostras, exames de laboratórios e análises de resultados necessários à avaliação da qualidade do referido meio, bem como exames em resíduos, quantificação das cargas poluidoras e fixação dos limites das cargas permissíveis por fontes (nos casos de vários e diferentes lançamentos e emissões em um mesmo corpo receptor ou em uma mesma região) são atribuições da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), de acordo com o que dispõe a Lei Estadual nº 997/1976²², regulamentada pelo Decreto 8468/1976²³.

Assim, a caracterização da poluição e de sua fonte foi feita apenas de forma qualitativa, cabendo à autoridade requisitante oficial o órgão ambiental competente, dentro de suas atribuições legais, a fim de fornecer elementos que possam instruir melhor o inquérito policial.

Contudo, mesmo na perícia ambiental criminal relativa ao delito de poluição realizada de modo qualitativo, para o levantamento dos elementos materiais relevantes em um estabelecimento potencialmente poluidor, este estudo evidenciou a

possibilidade do uso da metodologia de licenciamento ambiental também neste tipo de análise. Além desses elementos, foi possível demonstrar a interação do meio ambiente natural e do meio ambiente de trabalho, que, em sua interface, pode apresentar diversos riscos laborais passíveis de se concretizarem em acidentes e doenças do trabalho.

Do ponto de vista do licenciamento ambiental, há ainda a possibilidade da existência de outras abordagens metodológicas, além daquela apresentada pelo IBRAM-DF, que apresente outros aspectos relevantes e que não foram explorados nesse estudo. Sugere-se, assim, para trabalhos futuros, a aplicação dessas metodologias existentes para fins de comparação.

AGRADECIMENTOS

O autor deste trabalho agradece ao Fotógrafo Técnico-Pericial André Luiz de Ramos pela parceria e pela realização das fotografias 1 a 4.

REFERÊNCIAS

- 1- TOCHETTO, D.; FILHO, H.G; ZARZUELA, J.L.; MENDES, L.B.; ARAGÃO, R.F.; QUINTELA, V.M.; STUMVOLL, V.P. *Tratado de perícias criminalísticas*. Porto Alegre: Ed. Sagra DC Luzzatto, 1995.
- 2 - COTOMÁCIO, A.C. *Manual prático de perícia criminal em acidentes de trabalho*. São Paulo: Editora Primeira Edição, 2020.
- 3 - FRANÇA, N.P. *Sistema integrado de gestão – qualidade, meio ambiente, segurança e saúde: recomendações para implementação em empresas construtoras de edifícios*. 2009. 212 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas.
- 4 - PADILHA, N.S. O equilíbrio do meio ambiente do trabalho: direito fundamental do trabalhador e de espaço interdisciplinar entre o direito do trabalho e o direito ambiental. *Revista do Tribunal Superior do Trabalho*, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 231-258, 2011.
- 5 - FELICIANO, G.G. Meio ambiente do trabalho – aspectos gerais e propedêuticos. *Revista Síntese Trabalhista*, Porto Alegre, v.14, n. 162, p. 122-153, 2002
- 6 - BARBIERI, C.B.; GEISER, G.C. *Perícia ambiental*. In: VELLOSO, J. A.; GEISER, G. C.; ESPINDULA, A. Ciências forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna. Campinas: Millennium, 2017.
- 7 - FARIAS, A.; HECKERT, B.T.; KERBER, F. F.; VIEIRA, J. P. P.; OLIVEIRA, R. S.; *Crimes de Poluição*. In: TOCHETTO, D. (Org.). *Perícia Ambiental Criminal*. 3 ed. Campinas: Millennium, 2014.
- 8 - SAMUDIO, E.M.M.; DOURADO, F.F.M.; BETTIOL, A.A.B.; OLIVEIRA, B.M.; SILVA, Y.I.A. Gestão de resíduos no beneficiamento de rochas ornamentais: O caso das marmorarias. *Caleidoscópio*, v.1, p.15-21, 2017.
- 9 - SOARES, E.S.S.; VIEIRA, R. K. Análise ambiental dos processos de beneficiamento das marmorarias da cidade de Manaus. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP e ICIEOM*. João Pessoa. 2016.
- 10 - LEITE, M.G.; FUJACO, M. A.G. A atividade de beneficiamento de quartzitos na cidade de Ouro Preto-Brasil: características gerais e principais impactos ambientais. *Econ. Soc. Territ.*, v.13, n.41, p. 227-243, 2013.
- 11- COSTA, M.C. *Avaliação da contaminação ambiental por estireno oriundo de resinas utilizadas nas atividades de beneficiamento de rochas ornamentais nos municípios de Jacobina e Orolândia*. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- 12- ROSATO, C.S.O. *Marmorarias de salvador: um estudo quantitativo e estratégico sobre reaproveitamento e reciclagem dos resíduos*. 2013. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- 13 - SOUZA, J.C.; FILHO, J.L.R.; LIRA, B.B. *Avaliação tecnológica do emprego do mármore de Zabelê-PB como material ornamental*. III SRONE - 2002 - Recife-PE/Brasil. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1435/1/9%20%282%29.pdf>>. Acesso em: 19 junho 2020.
- 14 - NEGREIROS FILHO, P.R.R.W. *Vigilância da saúde dos trabalhadores em marmorarias do noroeste do Espírito Santo: uma abordagem na perspectiva da cadeia produtiva*. 2019. 151 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- 15 - ENIT. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. *Normas Regulamentadoras*. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>>. Acesso em 19 de junho de 2020.
- 16 – BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 19 de junho de 2020.
- 17 – BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213compilado.htm>. Acesso em: 19 de junho de 2020.
- 18 - IBRAM. *Licenciamento ambiental IBRAM-DF, Atividade: Marmoraria*, 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/cartilha-licenciamento-marmorarias.pdf>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2019.
- 19 - SANTOS, A.M.A.; BON, A.M.T.; VIEIRA, A.V.; ALGRANTI, E.; MENDONÇA, E.M.C; REINHARDT, E.L.; et al. *Marmorarias:*

manual de referência: recomendações de segurança e saúde no trabalho. São Paulo: Fundacentro, 2008.

20 - CETESB. *Licenciamento sujeito à avaliação de impacto ambiental*. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/roteiros/licenciamento-sujeito-a-avaliacao-de-impacto-ambiental/>>. Acesso em: 09 de dezembro de 2019.

21 – BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

22 – SÃO PAULO (Estado). Lei nº 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. São Paulo, 1976. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-997-31.05.1976.html>>. Acesso em: 19 junho 2020.

23 – SÃO PAULO (Estado). Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente São Paulo, 199. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso em: 19 junho 2020.