

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM INDÚSTRIAS DE CERÂMICAS VERMELHAS

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2022.58.12351>

Recebido em:22/5/2021

Aceito em:25/11/2021

Antônio Héilton Vasconcelos dos Santos,¹ Cláudio Jorge Moura de Castilho,²
Valéria Sandra de Oliveira Costa³

RESUMO

A produção de cerâmicas vermelhas para construção civil no Vale do Rio Capibaribe, especificamente no município de Paudalho – PE –, tem crescido significativamente. Este crescimento, no entanto, tem acontecido sem o acompanhamento de estudos específicos das problemáticas ambientais envolvidas. O objetivo deste artigo é identificar os impactos ambientais desse segmento industrial. Para isso, julgamos necessário aplicar ferramentas rápidas e precisas de avaliação. Deste modo, utilizamo-nos da Matriz de Leopold, a qual mostrou-se eficiente no que se refere à delimitação das causas e dos efeitos da atuação das atividades ceramistas em cada etapa da produção. Como resultados, obtivemos 17 impactos positivos e 238 negativos, o que nos levou a concluir que existe uma expressiva quantidade em termos de impactos maléficos gerados pelo setor no município de Paudalho, evidenciando a necessidade do estabelecimento de ações sustentáveis capazes de amenizar os problemas que acontecem no meio físico e social.

Palavras-chave: degradação ambiental; fábricas ceramistas; sustentabilidade; Paudalho.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN RED CERAMIC INDUSTRIES

ABSTRACT

The production of red ceramics for construction in the Capibaribe river valley, specifically in the municipality of Paudalho – PE –, has grown significantly. However, this growth has occurred without the monitoring of specific studies of the environmental issues involved. The objective of the article is to identify the environmental impacts of this industrial segment. For this, we consider it necessary to apply fast and accurate evaluation tools. Therefore, we use Leopold's Matrix, which has proved to be efficient in delimiting the causes and effects of the activities of ceramists at each stage of production. As a result, we obtained 17 positive and 238 negative impacts, which led us to conclude that there is a significant amount in terms of harmful impacts generated by the sector in the municipality of Paudalho, highlighting the need to establish sustainable actions capable of alleviating the problems that occur in the physical and social environment.

Keywords: environmental degradation; ceramic plants; sustainability; Paudalho.

¹ Autor correspondente: Universidade Federal de Pernambuco – Ufpe. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 – Cidade Universitária – Recife/PE, Brasil. CEP 50670-901. <http://lattes.cnpq.br/7867220527694575>. <https://orcid.org/0000-0001-9241-1162>. heltomvasconcelos-penet@hotmail.com

² Universidade Federal de Pernambuco – Ufpe. Recife/PE, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/0107090882082784>. <https://orcid.org/0000-0003-3609-9914>

³ Universidade Federal de Pernambuco – Ufpe. Recife/PE, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/2411998717256147>. <https://orcid.org/0000-0002-6632-2489>

INTRODUÇÃO

O acúmulo de capital, impulsionado pela Revolução Industrial, norteadas por um liberalismo desenfreado, a explosão demográfica e a migração de pessoas para as cidades, impulsionaram a expansão do processo de urbanização. O crescimento urbano, por sua vez, incrementou a maior procura por materiais visando à sua utilização na construção civil, tais como telhas, tijolos, blocos cerâmicos, cimento, entre outros.

O Brasil foi um terreno fértil no referido processo de crescimento urbano na medida em que sempre dispôs das matérias-primas necessárias à construção civil. Hoje, o país continua destacando-se na fabricação de cerâmica vermelha; isso tudo por apresentar disponibilidade em termos de recursos naturais e humanos para a sua produção.

O setor cerâmico é formado por materiais de natureza inorgânica, porém não metálicos, obtidos, geralmente, após tratamento térmico em elevadas temperaturas. Caracteriza-se como um segmento abrangente e heterogêneo, sendo compreendido de acordo com variados fatores, entre eles as características e a área de utilização das matérias-primas. Os materiais podem ser definidos da seguinte maneira: materiais de revestimento (placas cerâmicas); cerâmica branca; materiais refratários; isolantes térmicos; vidro fritado e corantes; abrasivos; vidro, cimento e cal; cerâmica de alta tecnologia/cerâmica avançada; e, por fim, a cerâmica vermelha (assim chamada devido à sua coloração avermelhada), ou estrutural, copiosamente empregada na construção civil – em forma de telhas, tijolos, blocos, etc. – bem como em utensílios de uso doméstico e de adorno.

No âmbito do amplo universo de insumos da construção disponível no mercado, os oriundos da cerâmica vermelha têm grande aceitação; não apenas por seus aspectos técnicos (resistência, durabilidade, proteção com relação às intempéries, propriedades térmicas, etc.), mas também por seu valor estético e cultural. Além desses fatos, a técnica de sua fabricação a partir da alvenaria de tijolos ou blocos cerâmicos sempre foi historicamente dominada pela população menos favorecida da sociedade brasileira, sendo, até hoje, preferencialmente utilizada na autoconstrução.

No que diz respeito aos impactos ambientais negativos provocados por esse ramo industrial, destacam-se os seguintes: exploração do trabalho, diminuição da biodiversidade, poluição atmosférica, erosão, poluição do solo, desmatamento, poluição e contaminação dos recursos hídricos, poluição sonora, descaracterização da paisagem, entre outros.

Destarte, formula-se a seguinte questão: Em que medida impactos ambientais gerados pela produção ceramista podem ser avaliados? A utilização da matriz de Leopold mostrou-se bastante eficiente para a verificação de tais impactos.

Reconhece-se a existência de diferentes técnicas, tecnologias e ações planejadas que realizam avaliações de impactos. Na busca, porém, de um diferencial para atingir resultados satisfatórios e condizentes com a realidade vivenciada pelo projeto e/ou empreendimento, optamos pela construção e aplicação de uma ferramenta que buscasse a integração dos elementos e a participação dos diferentes atores sociais envolvidos nas atividades.

A investigação configura-se, portanto, relevante, por apontar alguns dos aspectos mais impactantes em termos de degradação ambiental, especificando suas causas e efeitos para os sistemas ecológicos e sociais. Com isso, tornamo-nos capazes de levantar questões visando ao

estabelecimento de medidas, pelo menos, amenizadoras na direção efetiva da sustentabilidade dos empreendimentos, contribuindo para uma gestão empresarial de caráter ambiental e como fonte de informações para futuras pesquisas e estudos acadêmicos no que se refere ao emprego da matriz de Leopold e avaliação de impactos, principalmente no que diz respeito à produção de cerâmicas vermelhas.

Diante do exposto, o objetivo do artigo é identificar os impactos ambientais da produção de cerâmicas vermelhas para a construção civil (CVCC).

Este artigo resulta da pesquisa da dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema), que integra uma rede composta por reconhecidas universidades do Nordeste brasileiros, possuindo laboratórios e pesquisadores que são referências nacional e internacional nas ciências ambientais. Tal aparato contribuiu para a realização desta investigação.

Para maior sistematização, auxiliando na discussão da temática evidenciada na pesquisa, fez-se necessário realizar uma revisão da literatura acerca dos impactos provenientes da produção de cerâmicas vermelhas, trazendo, em seguida, a análise da sua sustentabilidade, ressaltando a importância da avaliação de impacto ambiental para tais atividades. A Matriz de Leopold foi utilizada como ferramenta para embasar a compreensão dos impactos ambientais em cada procedimento da produção de cerâmicas vermelhas na área da pesquisa.

O lugar em que se realizou o presente estudo – município de Paudalho-PE – compreende um território no qual existe a maior concentração de indústrias ceramistas do Estado de Pernambuco.

REVISÃO DA LITERATURA

O desempenho das indústrias relacionado a questões de ordem ambiental tem sido foco de constantes debates e produções científicas como modo de desvelar as múltiplas relações estabelecidas entre os empreendimentos, o meio ambiente e a sociedade, contribuindo para a construção de um parâmetro analítico das posturas dos proprietários dos meios de produção mediante as questões ambientais adotadas pelos estabelecimentos (SYROVÁTKA, 2020).

Os aspectos ambientais, que são compreendidos como os elementos das atividades, dos serviços e produtos de uma organização ou ação antrópica, interagindo com o meio ambiente, ocasionam impactos positivos ou negativos. Quanto aos impactos ambientais, que dizem respeito a quaisquer modificações provocadas pelas práticas humanas direta ou indiretamente sobre o meio ambiente, estes, quando bem-entendidos e controlados, configuram-se como a principal ferramenta de execução de um sistema de gestão ambiental para as organizações (SANTOS, 2015).

Enfatiza-se que os impactos ambientais da produção ceramista vermelha são de caráter antrópico. Essa atividade industrial, porém, é desenvolvida pelas classes detentoras dos meios de produção. Deste modo, deve-se compreender a lógica capitalista impregnada nesse segmento, não podendo, portanto, ser mensurada como apenas uma simples ação humana.

De uma forma geral, dentre os impactos negativos adversos encontrados destacam-se, sobretudo: perdas na qualidade do ar, ruídos indesejáveis, alterações no microclima, erosão e empobrecimento do solo, eliminação da cobertura vegetal, perda da biodiversidade, crise na

agricultura, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, além de riscos de doenças profissionais e acidentes de trabalho (BONVICINI; RESCA; BIGNOZZI, 2018).

O desmatamento constitui um dos principais impactos negativos provocados pelas olarias, seja para a extração da argila seja para a obtenção de matéria lenhosa utilizada na combustão das cerâmicas e, geralmente, retirada do bioma da caatinga (SANTOS; SALES; COSTA, 2019).

Silva *et al.* (2018) reafirmam que, na extração de argila, também ocorre o desflorestamento, pois as máquinas retiram a vegetação e a camada superficial do solo, ficando este exposto a intempéries. Com isso, ocorre a erosão do material superficial, alterando as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Tal degradação prejudica o ecossistema, posto que os elementos bióticos e abióticos, presentes no meio, encontram-se em constantes interações e interdependências, comprometendo o equilíbrio da fauna e da flora.

A extração de argila, sem o devido planejamento e sem seguir a legislação existente, ocasiona o aparecimento de inúmeras cavas profundas que acabam acumulando água parada, podendo, inclusive, servir de criadouro de mosquitos causadores de doenças, a exemplo do mosquito da malária ou da dengue, além de danificar a paisagem natural (SANTOS; SALES; COSTA, 2019). Na combustão das cerâmicas os fornos emitem gases poluentes constantemente, ocasionando de imediato problemas de saúde, principalmente nas vias respiratórias, além de contribuir para o aquecimento global e a alteração do microclima (AMORIM *et al.*, 2017).

Tratando-se dos impactos positivos da produção de cerâmicas estruturais, podemos destacar a importância da fabricação dos referidos produtos a fim de atender à necessidade da construção civil, principalmente das populações com menor poder de compra, por ser um produto de baixo custo. Além disso, a geração de empregos evita a migração de parte da população local para outras regiões em busca de trabalho (SANTOS, 2015; SANTOS; SALES; COSTA, 2019).

Os ambientes de trabalho nas olarias, entretanto, são insalubres. Alguns dos problemas encontrados são: temperaturas elevadas e possibilidade de queimaduras nos fornos; presença de animais peçonhentos escondidos nos galpões de estoque de material lenhoso ou de secagem das cerâmicas; ruídos provenientes dos maquinários (acima do recomendado pelo Ministério da Saúde, logo, uma média de 85dB (A) por oito horas diárias); propensão a problemas respiratórios devido ao comprometimento da qualidade do ar seja com a queima da lenha ou a disposição de partículas de argilas; e manuseio de materiais perfurocortantes e grandes maquinários, muitas vezes sem a utilização de equipamentos de proteção individual (SILVA *et al.*, 2018).

Neste contexto, impactos que, oportunamente, são positivos, terminam sendo negativos, consolidando o que Castilho, Pontes e Brandão (2018) definiram como “tragédia ambiental”, muito embora estes mesmos autores tenham considerado que, dialeticamente, esta tragédia pode ser revista.

Para a compreensão das influências produzidas pelas fábricas de cerâmicas vermelhas e seus possíveis impactos ambientais, procurando inseri-los no âmbito do contexto do desenvolvimento com sustentabilidade no Brasil, torna-se necessário fazer um panorama conceitual levantando as principais definições de diversos autores e suas respectivas críticas ao modelo adotado no sistema produtivo atual.

Por razão da sua complexidade, não existe uma definição única de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade. Deste modo, há espaço para interpretações diversas, descaracterizando o movimento. Isso acaba dando origem à vulgarização do termo e/ou, até mesmo, a implicações errôneas nas ações ambientais. Ademais, carrega uma base capitalista e produtivista muito forte (CIDREIRA NETO; RODRIGUES, 2017).

Os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável nascem no contexto da globalização como sendo um sinal de reorientação do processo civilizatório da humanidade ante a denominada crise ambiental. Entende-se por sustentabilidade a capacidade de se manter ou se sustentar das atividades e/ou dos empreendimentos realizados (SANTOS, 2015). Quanto ao desenvolvimento sustentável, uma das suas tantas conceituações traz que “É um modelo de desenvolvimento que gera crescimento econômico sem comprometer a capacidade da natureza de se recuperar, garantindo a existência dos seres vivos” (SERRÃO; ALMEIDA; CARESTIATO, 2012, p. 28). Com base nesta definição, indaga-se a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, deixando em segundo plano as questões ecológicas e sociais (LEFF, 2009).

A crise do modelo capitalista, sob os parâmetros da racionalidade neoliberal, deu margem a novas formulações que servem como resposta aos problemas reais encontrados no mundo todo, inclusive na escala cotidiana da vida humana, estando presentes no âmbito do senso comum dos cidadãos e das cidadãs em cada território do mundo sob o contexto da globalização. A maneira hegemônica como a temática da sustentabilidade vem sendo formulada e concebida, porém, acaba por alicerçar a perpetuação dos interesses capitalistas de mercado (GIANNELLA, 2009), o qual acaba cooptando e apropriando-se do uso dos referidos conceitos.

Gonçalves (2004), retomando a crítica à ideia de domínio da natureza, afirma que esta ideia tem se tornado central na perspectiva vigente de desenvolvimento sustentável, apresentando-se, portanto, como um instrumento de dominação da natureza e trazendo uma noção de que desenvolver é afastar-se e embarcar no que é considerado civilização (a indústria, a cidade). Cabe destacar que essa visão configura ainda um problema mais grave na medida em que a dominação da natureza passa pela dominação dos homens. Com isso, o sentido de desenvolvimento torna-se sinônimo de separar, distanciar, privando e tirando a autonomia dos sujeitos envolvidos, logo, promovendo o individualismo.

Gonçalves (2004) salienta, ainda, a necessidade de que a humanidade busque alternativa “ao” e não “de” desenvolvimento, tendo em vista as consequências suscitadas ao longo da experiência desenvolvimentista. O mesmo autor ainda faz críticas a muitos ambientalistas que dialogam com o exposto pensamento de ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, utilizando-se do poder exercido por meio do conhecimento científico como principal técnica na sociedade capitalista para disseminar a falta de envolvimento e de autonomia do homem com o meio ambiente.

De acordo com Santos (2000), essa perspectiva de ecodesenvolvimento, seguida por muitos, torna-se fantasiosa e, de tanto se repetir, consolida-se em sua interpretação, caracterizando-se na conjuntura da globalização como uma fábula, escamoteando a realidade perversa que desintegra a sociedade da natureza em prol do capital. “A perversidade sistêmica que está na raiz dessa evolução negativa da humanidade tem relação com a adesão desenfreada aos

comportamentos competitivos que atualmente caracterizam as ações hegemônicas” (SANTOS, 2000, p. 20).

Percebe-se que a globalização é, em certo sentido, o desdobramento do processo de desenvolvimento capitalista na medida em que se estabelece um padrão global (EUA, Europa) a ser seguido para a solução dos problemas ambientais, descontextualizado da realidade local dos espaços oriundos da problemática (SANTOS, 2000).

Santos (2017) ressalta que a maioria dos autores que defendem essa ideia de “desenvolvimento sustentável” ou “ecodesenvolvimento” basearam suas afirmações nos eventos da agenda ambientalista mundial, entre eles:

i) Criação do “Clube de Roma” (1968): Grupo de empresários, personalidades e pesquisadores que se reuniram para debater e promover estudos sobre desenvolvimento, globalização e meio ambiente. Tornou-se mais conhecido a partir de 1972, quando da publicação do relatório “Limites do Crescimento”, também conhecido como “Relatório do Clube de Roma”, onde se previa uma hecatombe ecológica de escala global se o modelo de desenvolvimento de todos os países não fosse revisto;

ii) A Conferência de Estocolmo (1972): Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano foram discutidos os problemas ambientais decorrentes do modelo de desenvolvimento em curso. Foi lá que, pela primeira vez, surgiu o termo “desenvolvimento sustentável”, buscando designar um novo modelo de desenvolvimento capaz de assegurar o crescimento econômico sem repercussões negativas sobre a natureza. O principal legado desse evento foi a “Declaração sobre o Ambiente Humano” e a criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA);

iii) Publicação do Relatório Brundtland (1987): O relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), produzido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) e presidido pela primeira ministra norueguesa *Gro Harlem Brundtland*, formalizou a agenda do desenvolvimento sustentável enquanto conjunto de estratégias ao crescimento econômico com preservação da natureza.

iv) Eco-92 (1992): O relatório *Brundtland* foi base para as discussões na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD ou simplesmente Eco 92), o qual teve lugar no Rio de Janeiro. Nesse evento foram formuladas diretrizes e programas à implementação do desenvolvimento sustentável junto aos países, como a famosa “Agenda 21” (SANTOS, 2017, p. 198-199, Grifo nosso).

É importante salientar a crítica dessa postura reportada por Zaoual (2006), que propõe ações para a construção de uma ética do desenvolvimento local efetivamente sustentável abordada pela categoria dos sítios simbólicos de pertencimento, contraposta a uma economia violenta de mercado global. Segundo este autor, é fundamental que o planejamento, as tomadas de decisão e as formulações de múltiplos projetos, considere as singularidades pertencentes ao lugar onde as iniciativas elaboradas deverão ser aplicadas, envolvendo efetivamente os sujeitos dos respectivos espaços.

Para que ocorra a sustentabilidade no setor ceramista em qualquer lugar, faz-se necessário garantir a cidadania dos envolvidos e ter a atenção devida no que se refere aos possíveis impactos ocasionados pelo processo de produção. Isso envolve, segundo Santos (1987), a tarefa de fornecer à população bens e serviços sociais satisfatórios; promover a possibilidade de participar nas discussões a respeito das ações planejadas para o local onde vivem; criar projetos que satisfaçam as pessoas; e desenvolver uma sociabilidade ativa e criativa.

Para romper com a percepção dada pela economia de mercado, que fragmenta o meio ambiente da sociedade, colocando-o a favor da cobiça dos grandes empresários, é imprescindível reformular as bases materiais do período atual, entre elas a unicidade da técnica, a convergência dos momentos e o conhecimento do planeta, uma vez que são essas bases técnicas de que o grande capital se apropria para reforçar a globalização perversa (SANTOS, 2000).

É nesse cenário que está assentada a relação das fábricas de cerâmicas vermelhas com o seu meio ambiente, pois os recursos naturais são explorados, atingindo níveis alarmantes de impactos socioambientais, em que as pessoas têm direitos negados tanto em relação à qualidade ambiental quanto às condições de trabalho. Além disso, as autoridades competentes pouco fazem para mitigar ou compensar os danos sociais e ambientais, favorecendo, deste modo, os grandes proprietários que monopolizam o acesso aos recursos naturais e à produção dessa atividade econômica (SANTOS; SALES; COSTA, 2019).

Apropriando-se do capitalismo devasso de obtenção de lucro acima de tudo, algumas vezes o aprimoramento das técnicas e o uso das tecnologias são empregados nesse setor mais para o aumento da produção do que para minimizar os impactos ambientais. Logo, a natureza vê-se apanhada entre duas lógicas: a do progresso técnico, que a poupa, e a da corrida produtivista, que a degrada (SANTOS, 2015). Nesse ínterim,

A busca de produtividade – fenômeno positivo – transforma-se em produtivismo negativo a partir do momento em que o fenômeno, deixando de atender a suas finalidades humanas, volta-se sobre si mesmo para tornar-se sua própria finalidade (PASSET, 2002, p. 198).

Uma das grandes dificuldades de se desenvolver práticas sustentáveis no âmbito das indústrias de cerâmicas estruturais apresenta-se no fato da insuficiência de levantamentos regulares e precisos que mostrem a evolução entre os números de empresas, trabalhadores formais, áreas de exploração e origem dos recursos naturais utilizados na fabricação. Além disso, se faz pertinente dados estatísticos e indicadores de desempenho dos empreendimentos que são importantes para o monitoramento dos aspectos e impactos ambientais (REINALDO FILHO; BEZERRA, 2010).

Para que ocorra o desenvolvimento sustentável em empreendimentos de cerâmicas vermelhas é fundamental, portanto, que se faça o acompanhamento de toda a cadeia produtiva com estudos de impactos ambientais, dando suporte à realização de uma avaliação capaz de dimensionar as causas e os efeitos das atividades produtivas no substrato natural da sociedade (SANTOS, 2015).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) aqui no Brasil abarca uma junção de métodos e técnicas para a gestão ambiental com o objetivo de identificação, prevenção e interpretação dos efeitos e impactos sobre o meio ambiente e a sociedade, sendo realizada multidisciplinarmente por órgão ambiental ou empreendimentos privados (MILARÉ, 2006).

A discussão, na literatura ambiental, no que diz respeito à AIA, originou-se em 1969 a partir da política nacional do meio ambiente dos Estados Unidos. Essa lei determina a preparação de uma declaração detalhada dos impactos ambientais provenientes das atividades em consolidação. Apesar de a AIA possuir um caráter preventivo, também é usada em estudos de impactos já ocorridos como forma de compreender a atuação dos danos causados, com o intuito de valorar economicamente as perdas ocasionadas (SÁNCHEZ, 2008).

O uso da AIA como instrumento das políticas ambientais brasileiras iniciou-se em razão das exigências determinadas por instituições financeiras internacionais, a exemplo do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que exigiam como requisito para financiar projetos a aplicação de tal ferramenta. Outro fator determinante para a efetuação e regulamentação da AIA foi a resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Cada órgão ambiental passa por uma fase de adaptação para viabilizar a aplicação da AIA (BRAGA *et al.*, 2005).

As principais metodologias de AIA aplicadas aqui no Brasil consistem em: AD HOC, *Checklist*, Matrizes de Interação, Redes de Interações, Superposição de Cartas, Modelos de Simulação, Metodologias Quantitativas e Ambitec – Agro. Os dados levantados perante cada um desses métodos auxiliam no planejamento de ações minimizadoras e contribuem para a decisão sobre se um determinado projeto deve ou não ter continuidade (CREMONEZ *et al.*, 2014).

A AIA torna-se mais fácil de ser comparada e analisada quando quantificada numericamente de modo a fortalecer a sua precisão sem comprometer os resultados obtidos. Deste modo, as matrizes – técnicas bidimensionais que estabelecem relações de ações com os elementos ambientais – não apenas identificam os impactos, MAS também pontuam sua intensidade e conectividade com os demais fatores, possibilitando maior compreensão de sua atuação (IJÄS; KUITUNEN; JALAVA, 2010).

Essa ferramenta surgiu para tentar suprir a carência das listagens (*check-list*), bem como por ser uma maneira de estruturar, de forma organizada, as informações levantadas em uma tabela, dispondo por eixos as atividades do projeto com seus impactos ambientais. Elas são classificadas como simples ou complexas de acordo com a interação entre os fatores do levantamento (SANTOS, 2015).

Segundo Moraes (2004, p. 32, grifo nosso), o uso das matrizes para a realização de avaliação de impactos ambientais possui os referidos pontos como vantagens e desvantagens:

Vantagens do uso das matrizes:

- Não exigem grandes cálculos matemáticos;
- São úteis na identificação de todos os possíveis impactos;
- Fornecem visão geral do conjunto dos impactos e sua importância;
- Podem levantar a diferença da evolução do meio ambiente nas situações “sem” projeto e “com” projeto;
- Podem levantar os efeitos nas situações “sem” medidas corretivas e “com” medidas corretivas; Podem ser feitas matrizes para cada uma das fases de construção, funcionamento e extinção do projeto;
- Podem ser feitas matrizes com impactos de curto, médio e longo prazo.

Desvantagens do uso das matrizes:

- A avaliação dos parâmetros é por estimativa e a critério da equipe de avaliadores;
- Possibilidade de se contar mais de uma vez o mesmo impacto, por não ter o princípio de exclusão;
- Não classificam os fatores segundo os efeitos finais.

A matriz mais conhecida e difundida mundialmente é a de Leopold, desenvolvida em 1971 para atender à necessidade de conhecer com maior precisão a problemática ambiental do serviço geológico do interior dos Estados Unidos. Em 1973 a federação de avaliação deste país, por meio do seu setor administrativo, empregou a matriz para os projetos de avaliação, além do que, nesse mesmo ano, o Departamento de Autopistas de Oregon produziu uma matriz

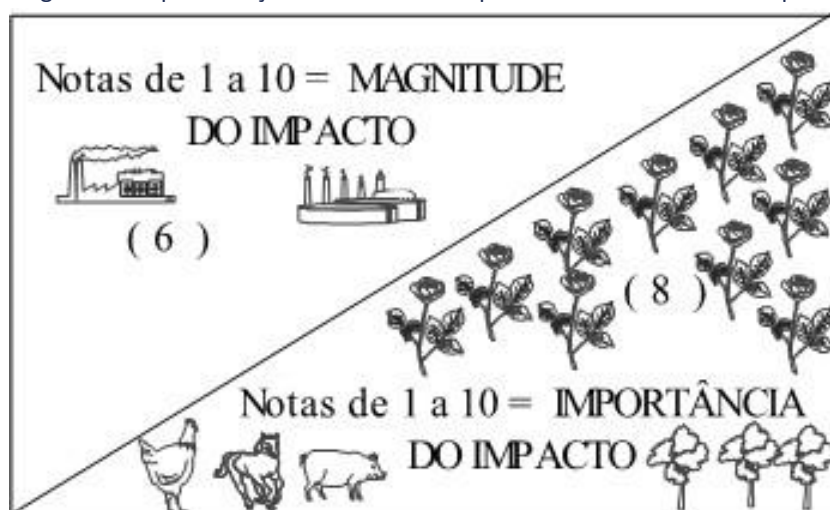
voltada para os impactos resultantes dos projetos de aviação, baseada nos princípios propostos por Leopold (CAVALCANTE; LEITE, 2016).

O motivo de sua rápida difusão deu-se porque, nas avaliações de cunho ambiental, ela

[...] permite uma rápida identificação, ainda que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos em determinado processo, também permite identificar para cada atividade os efeitos potenciais sobre as variáveis ambientais (POTRICH; TEIXEIRA; FINOTTI, 2007, p. 166).

A matriz Original de Leopold é composta pelo cruzamento de aproximadamente 88 fatores ambientais e 100 ações impactantes; como resultado obtém-se em torno de 8.800 quadrículas. Em cada uma delas são pontuados algarismos correspondendo à magnitude e à importância do impacto. Assim sendo, o numeral 01 representa o valor mínimo da alteração ambiental potencial, sendo também o de menor importância; logo, corresponde à menor significância da ação sobre o componente ambiental em evidência. Ao número 10 atribuem-se os valores máximos desses fatores. Esses números são acompanhados pelo sinal (+) ou (-), indicando se o impacto é, respectivamente, positivo ou negativo (Figura 1). Cabe salientar que, assim como em outros métodos, existe o risco da subjetividade (LEOPOLD, 1971; GEBLER; LONGHI, 2018).

Figura 1 – Representação dos valores nas quadrículas da matriz de Leopold



Fonte: CAVALCANTE; LEITE (2016, p. 113).

Sobre a matriz, Moraes (2004, p. 39) destaca: “Analisando-se a relação de fatores ambientais listados por Leopold, nota-se que pouca ênfase foi dada aos elementos que refletem o meio socioeconômico, mostrando a pouca preocupação a esse tópico na época em que foi criada”. Outro fator negativo dar-se-á pela deficiência encontrada nela, por não considerar uma análise espaço-temporal e também por só apresentar os impactos diretos das atividades analisadas, desprezando os indiretos.

As vantagens desta técnica, no entanto, superam as desvantagens, posto que se trata de uma ferramenta de fácil compreensão dos resultados, permitindo uma abordagem dos fatores biofísicos e sociais. Ademais, ela utiliza poucos dados em sua elaboração, podendo ser de ordem qualitativa ou quantitativa, possuindo um caráter interdisciplinar e de baixo custo, inclusive apresentando, ao mesmo tempo, uma boa disposição visual. Esse conjunto de benefícios tornou a matriz de Leopold a ferramenta mais aplicada na elaboração de EIA/Rima no Brasil, sendo

utilizada para avaliar impactos associados a quase todos os tipos de projetos existentes. Com o passar do tempo, foi adaptando-se à realidade de diversas pesquisas, tornando-se de natureza qualitativa (SÁNCHEZ, 2008; IJÄS; KUITUNEN; JALAVA, 2010; CAVALCANTE; LEITE, 2016).

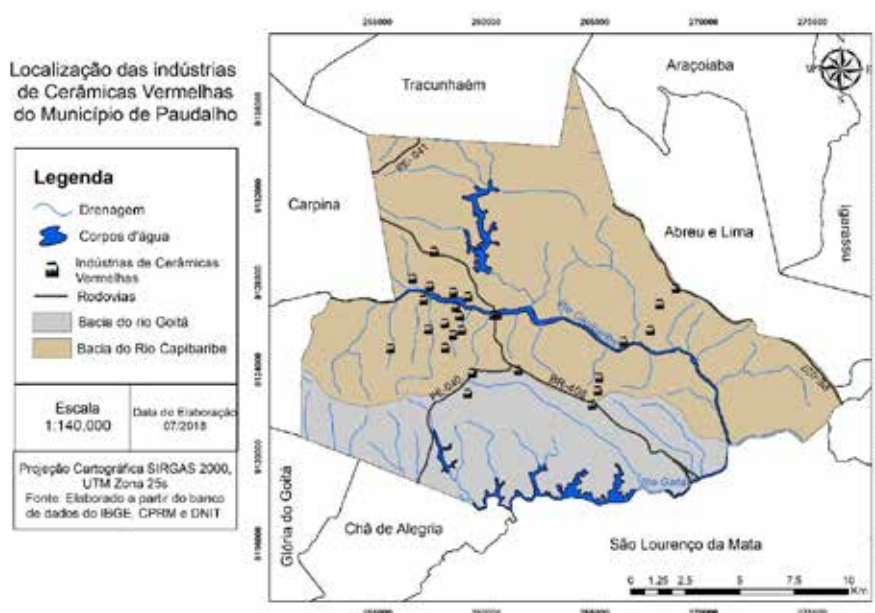
A etapa para criação da matriz se inicia com o cruzamento dos aspectos e impactos ambientais. Logo após, ocorre a pontuação no que se refere: ao caráter – que corresponde à natureza do impacto se ele é positivo (+), negativo (-) ou neutro (0); à importância (alta, média e baixa), cobertura – equivalente à abrangência dos impactos (regional, local e pontual); à duração – tempo de atuação dos impactos (permanente, média e curta); e à reversibilidade (irreversível, parcial e reversível). Em seguida, soma-se o impacto total organizando o resultado para todos os aspectos no quadro da matriz (LEOPOLD, 1971; SÁNCHEZ, 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

A investigação foi desenvolvida no município de Paudalho, situado na Zona da Mata, Norte de Pernambuco. A escolha desse lugar para a realização da pesquisa deu-se pela sua importância como área relevante para a produção de cerâmicas vermelhas, por representar 70% da produção do segmento no referido Estado e possuir a maior concentração de empreendimentos ceramistas da mesma unidade federativa.

O fato que impulsionou Paudalho no desenvolvimento da produção de cerâmicas vermelhas para construção civil, consiste, sobretudo, na grande disposição de recursos naturais e humanos, com destaque para o solo de caráter argilo-arenoso, sendo este a principal matéria-prima para fabricação; a vasta disposição de recursos hídricos por ser um município banhado por duas bacias hidrográficas, a do Rio Capibaribe e a do Rio Goiana, inclusive as indústrias localizam-se nos terraços fluviais (Figura 2); e, por fim, há uma significativa disponibilidade de mão de obra que pode trabalhar em todas as atividades da cadeia produtiva das fábricas.

Figura 2 – Localização das Indústrias de Cerâmicas Vermelhas do Município de Paudalho – PE



Fonte: Os autores (2019).

A primeira etapa para a realização da investigação foi a do levantamento da literatura e pesquisas documentais, destacando as principais obras que retratam o objeto da problemática em tela.

Em seguida efetuou-se pesquisa de campo em oito empreendimentos produtores de cerâmicas vermelhas. Cabe destacar que, destes, dois são de pequeno porte e os outros seis de médio porte. Todos foram selecionados sistematicamente de acordo com a localização e a representação econômica, distribuídos nos bairros de maior concentração dos empreendimentos no município de Paudalho, entre eles Asa Branca, Alto Dois Irmãos, Belém, Chã de Pinheiros, Loteamento Primavera e no Centro.

Esse procedimento também foi efetuado nas áreas de exploração dos recursos naturais e em locais de ocorrência da degradação ambiental. Nesse contexto, foi realizada uma adaptação da matriz de Leopold. Salienta-se que o modelo de matriz utilizado nesta pesquisa baseou-se na estrutura e valores atribuídos por Leopold para quantificar o impacto; porém, a construção dos parâmetros que determinam a magnitude, importância e severidade do problema em foco, foram consideradas pelos pesquisadores a fim de atender os objetivos pretendidos.

Desenvolveu-se, paralelamente, registro fotográfico com vistas a diagnosticar, avaliar e registrar a problemática ora investigada. A elaboração da matriz desenvolveu-se em três etapas. Na primeira foram listadas as atividades da produção de cerâmicas vermelhas juntamente com os seus respectivos aspectos e impactos ambientais. A Figura 3 representa o esquema da distribuição destes elementos.

Figura 3 – Modelo adaptado da matriz de Leopold

		ELEMENTOS NATURAIS E HUMANOS																									
		Características Físicas e Químicas						Condições Biológicas				Condições Antrópicas				Relações Ecológicas											
		Solo		Água				Ar		Flora		Fauna		Saúde		Econômico		Social									
		EROSÃO	POLUIÇÃO - ALTERAÇÃO	RISCOS	CAVAS	ASSOREAMENTO	EUTROFIZAÇÃO	ESCASSEZ	POLUIÇÃO	CONTAMINAÇÃO	POLUIÇÃO	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	DESERTIFICAÇÃO	DIVERSIDADE	DESLOCAMENTO	DIVERSIDADE	LESÕES	PERDA AUDITIVA	RESPIRATÓRIOS	EMPREGOS	EXPLORAÇÃO	PRODUTOS	COMUNIDADE	POUIÇÃO VISUAL	ALTERAÇÕES	DEGRADAÇÃO	
ATIVIDADES	ASPECTOS																										
EXTRAÇÃO	Retirada de argila	-10	-12	-12	-10	-11	-10	00	-12	-9	0	-10	0	-10	-10	-11	-12	0	0	-9	0	0	-10	-9	-8	-12	-12

Fonte: Os autores (2019).

Em seguida estabeleceu-se a classificação dos impactos ambientais de acordo com sua importância, cobertura, duração e reversibilidade. Essa pontuação foi baseada na pesquisa de campo realizada nos locais degradados, nos relatos das entrevistas com os moradores, trabalhadores e empresários, seguindo, deste modo, a pontuação proposta por Leopold descrita no Quadro 1.

ambiental, deixando factível a concretização de ações para a amenização dos impactos negativos e o aprimoramento dos positivos. O Quadro 2 apresenta a quantidade de entrevistados, as intenções de sua realização e os critérios de inclusão e exclusão dos participantes.

Quadro 2 – Participantes, intenções e critérios de inclusão e exclusão das entrevistas

Entrevistados	Quantidade	Intenções	Critérios de inclusão	Critério de exclusão
Trabalhadores	75	Identificar os aspectos e os impactos ambientais da produção ceramista. Pontuar a magnitude, caráter, importância, cobertura, duração e reversibilidade dos impactos.	Maiores de 18 anos de idade	Menos de 30 dias de exercício nas indústrias.
Moradores	75		Maiores de 18 anos de idade	Recém-chegados.
Empresários	05		Maiores de 18 anos de idade	Menos de um ano de funcionamento da indústria.

Fonte: Os autores (2019).

O critério para o número de amostragem dos participantes foi determinado a partir da técnica em bola de neve “*snowball sampling*”, que leva em consideração o ponto de saturação das respostas.

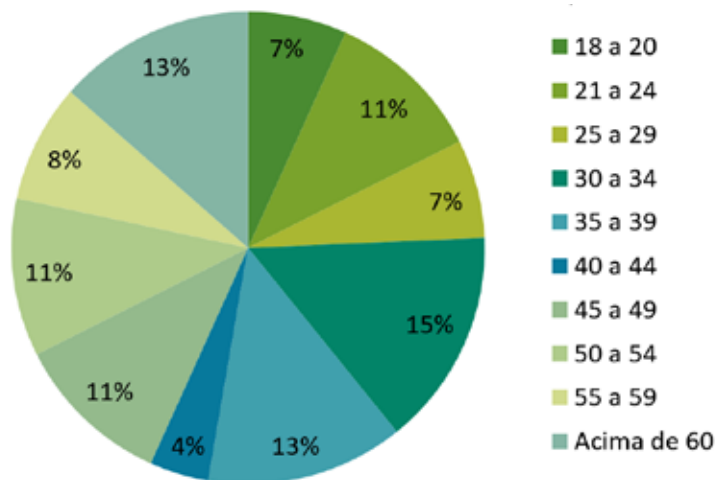
Seguindo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que determina as normas e diretrizes de pesquisas envolvendo seres humanos, com a finalidade de respeitar a dignidade dos indivíduos, fornecendo, assim, subsídios para sua proteção em projetos de perquirição científica, o referido trabalho foi submetido à apreciação do Sistema CEP/Conep, obtendo aprovação no dia 24 de novembro de 2017 perante o seguinte número de registro de certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE): 79349517.4.0000.5208. Cabe salientar que na apresentação dos resultados as falas dos entrevistados e seus respectivos nomes foram substituídos pela letra X e pelo número da sua identificação estabelecido pelo pesquisador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando o entendimento dos resultados apresentados pela matriz Leopold, é importante, primeiramente, caracterizar os entrevistados a fim de mostrar o perfil do público envolvido ou impactado diretamente pela produção de cerâmicas vermelhas no município de Paudalho-PE. Iniciaremos pelos 75 moradores que se localizam próximos aos empreendimentos, quando 63% constituem-se de mulheres. No que se refere à faixa etária, a maior parte encontra-se entre 30 e 34 anos de idade, como verificado no Gráfico 1. Todos esses envolvidos estavam localizados em um cerco de menos de três quilômetros de distância das indústrias ceramistas, lócus das investigações.

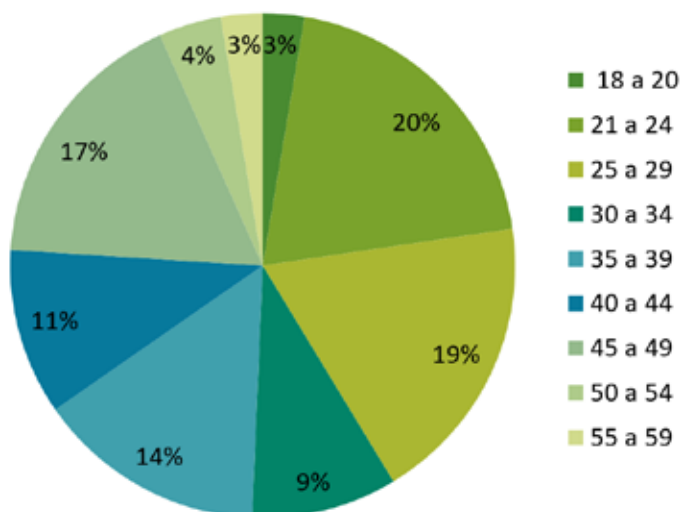
No que diz respeito aos 75 trabalhadores, estes são, em sua maioria, do sexo masculino (94%), o que se justifica pelo fato das atividades desempenhadas nas fábricas exigirem bastante força física para execução das tarefas, principalmente no transporte das peças. Quanto à faixa etária, a maior quantidade de empregados situa-se no grupo de 25 a 29 anos (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Faixa etária dos Moradores



Fonte: Os autores (2020).

Gráfico 2 – Faixa etária dos trabalhadores



Fonte: Os autores (2020).

Como atividades potencialmente impactantes do sistema produtivo do setor ceramista, consideraram-se as seguintes etapas: extração da matéria-prima, alimentação dos maquinários com argila, desintegração da argila, mistura da argila com água, modelagem da massa no formato de cada produto, corte das peças, secagem preliminar das peças, tratamento térmico dos produtos nos fornos, estocagem, expedição e transporte para a comercialização das telhas, blocos ou tijolos.

Quanto aos aspectos ambientais relacionados a esses processos, foram identificados os seguintes: retirada de argila, emissão de ruído, emissão de material particulado, supressão da vegetação, consumo de combustível fóssil, recurso humano, resíduos de massa, consumo de energia elétrica. Os empresários são todos do sexo masculino na faixa etária entre 40 e 50 anos de idade, reforçando a permanência secular do patriarcalismo no setor produtivo relativo à sociedade local.

Após a identificação dos aspectos e impactos ambientais das indústrias ceramistas em Paudalho a partir das pesquisas de campo e dos resultados obtidos com a aplicação da entrevista, foi criada a matriz de Leopold, que resultou do cruzamento de 10 atividades impactantes, 35 aspectos ambientais e 26 impactos ambientais, totalizando 910 células de interações.

Os impactos ambientais existentes foram distribuídos em 4 subgrupos, conforme os elementos naturais e humanos relacionados a cada ação desenvolvida, quais sejam: as características físicas e químicas, as condições biológicas, as condições antrópicas e as relações ecológicas.

No meio físico e químico tem-se o impacto no solo – que gera alteração em sua propriedade, erosão, poluição, contaminação, escassez, riscos geológicos e formação de cavas; na água – que ocasiona assoreamento, eutrofização, escassez deste recurso, poluição, e contaminação; e no ar, quando são pontuadas a poluição atmosférica e as mudanças climáticas.

No que diz respeito às condições biológicas na flora, são apontados a desertificação e os impactos ocorridos em vários tipos de espécies, enquanto na fauna ocorreram o deslocamento de espécies e o impacto, também, em diversas espécies.

Referente às condições antrópicas têm-se: na saúde, lesões e acidentes de trabalho, perda auditiva e problemas respiratórios; no econômico destacam-se: geração de empregos, exploração dos trabalhadores e fabricação de produtos; e no social: poluição visual, impacto na comunidade. Quanto às relações ecológicas, são elencadas as alterações dos ecossistemas e a sua diminuição. Na Figura 3 observa-se o resultado do cruzamento das informações ressaltadas, conjuntamente com os resultados obtidos com a contabilização referente à magnitude dos impactos. Diferenciamos as células da tabela com cores com a finalidade precípua de facilitar a visualização das etapas da produção, dos aspectos, dos impactos, dos elementos humanos, deixando o quadro mais claro e didático para a análise ora proposta.

Figura 3 – Matriz de Leopold adaptada para avaliação dos impactos ambientais da produção Ceramista

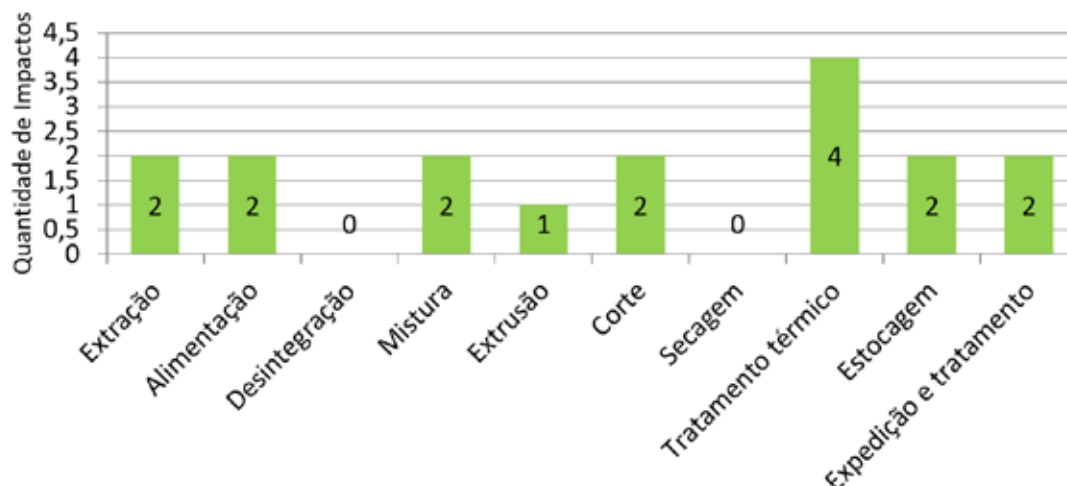
		ELEMENTOS NATURAIS E HUMANO																										
		Características Físicas e Químicas						Condições Biológicas			Condições Atmosféricas					Resíduos												
		Solo			Água			Ar			Flora		Fauna		Sólido			Líquido		Gaseoso								
		E	P	C	A	L	T	E	P	C	A	L	D	D	D	F	R	E	L	S	S	S	A	D	O	A	S	O
		RO	LO	LU	LU	LU	LU	RO	LO	LU	LU	LU	RO	LO	LU	RO	LO	LU	LU	LU	LU	LU	RO	LO	LU	LU	LU	LU
Atividade	Aspecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
EXTRAÇÃO	Retirada de argila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de ruído	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de material particulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sujeição da vegetação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de combustível fóssil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALIMENTAÇÃO	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduos de Massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESINTEGRAÇÃO	Emissão de ruído	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de energia elétrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MISTURA	Consumo de água	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de ruído	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de material particulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduos de Massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de água	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXTRUSÃO	Resíduos de massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduos de Massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de ruídos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de energia elétrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORTE	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduos de massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resíduos de Massa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de energia elétrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SECAGEM	Material não conformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de energia elétrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMENTO TÉRMICO	Geração de cinzas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Consumo de Aluminio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão de gases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Material não conformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTOCAGEM	Material não conformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXPEDIÇÃO E TRANSPORTE	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Emissão atmosférica de material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Os autores.

Como verifica-se no quadro da matriz, o total de impactos ambientais obtidos por meio do levantamento realizado foi de 255, dentre os quais houve 17 impactos positivos e 238 negativos. O resultado apresentado reforça o conteúdo das falas dos moradores e trabalhadores entrevistados que nos revelaram o quanto a produção em tela vem afetando a qualidade de vida dos munícipes, assim como comprometendo os sistemas ecológicos a partir da sua degradação. Tais dados confirmam que as ações maléficas dos empreendimentos ceramistas paudalhenses – no meio ambiente e na sociedade locais – sobressaem-se sobre as benéficas. Nesse aspecto, a forma pela qual as fábricas ceramistas atuam em Paudalho-PE assemelha-se àquela das indústrias do início do século 19 na Inglaterra, tal como apontado por Engels (2008), ou seja, desrespeitando as condições naturais e sociais para atender os interesses egoístas dos empresários comprometidos apenas com a obtenção do lucro. Antunes (2013) acentua que os princípios do capitalismo vêm, ao longo do tempo, reproduzindo-se em diferentes atividades econômicas nos diversos lugares do mundo, e que, apesar do desenvolvimento tecnológico, a perversidade da exploração dos elementos naturais e da sociedade permanece intacta.

Consoante com os dados obtidos, dispostos no Gráfico 3, a etapa referente à atividade que apresenta a maior quantidade dos impactos maléficos compreende a da extração de matéria-prima, tendo chegado a 58. Como aspecto ambiental mais danoso, a supressão da vegetação apresentou o valor de 23 negativos, seguida da retirada da argila com 19 negativos.

Gráfico 3 – Impactos negativos por atividade ceramista em Paudalho



Fonte: Os autores (2019).

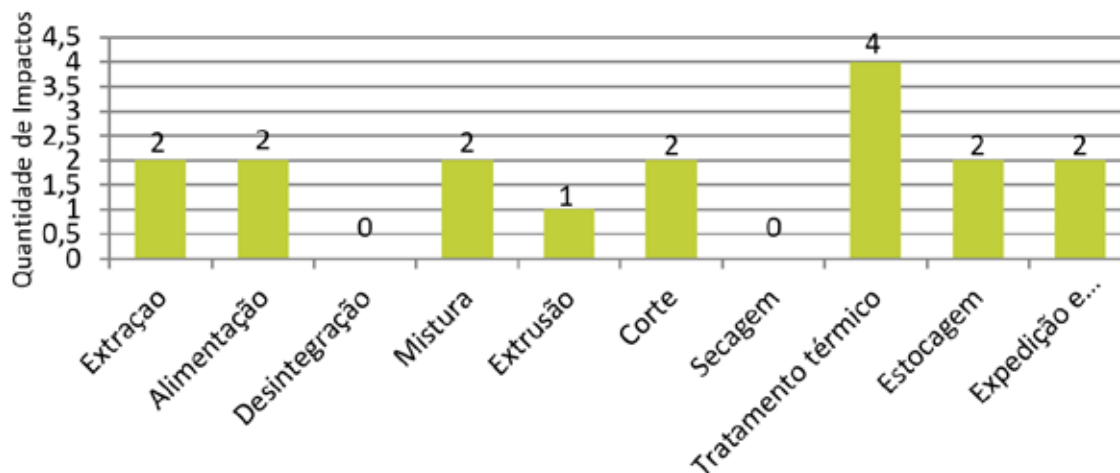
É preocupante verificar que tal etapa denote números tão significativos, pois ela é responsável por fornecer os recursos naturais básicos para a fabricação das cerâmicas. Caso essa situação seja agravada, certamente, ter-se-á o comprometimento dos sistemas ecológicos e a continuidade da própria atividade industrial. Embora a extinção dos recursos naturais não ocorra de imediato, a sua escassez provocará o aumento do valor final das peças confeccionadas para o mercado de acordo com a lei da oferta e procura; situação que já ocorre, pois todos os empresários entrevistados relataram dificuldades em encontrar recursos naturais baratos para a continuidade da produção, o que pode ser evidenciado na fala do empresário X5:

Tem período que fica muito difícil e caro encontrar o barro e a madeira [...] o barro mesmo quando achamos de um tipo mais em conta, o outro pipoca (*sic*). Já custa dinheiro por conta da licença e do atravessador [...] manter uma cerâmica funcionando hoje em dia não é nada fácil.

Diante o exposto, Santos (2015) salienta que alguns empreendimentos ceramistas, em razão do preço elevado da matéria-prima, buscam novos territórios de exploração e transferem suas fábricas para essas áreas, as quais se tornam estratégicas devido à facilidade no que se refere à disponibilidade dos recursos naturais e humanos por valores menores. Com isto, conseguem aumentar seu lucro, mantendo-se no mercado.

Com relação aos impactos benéficos, a atividade (Gráfico 4) que apresenta maior representatividade é a atinente ao tratamento térmico, a qual suscita a geração das cinzas da combustão das peças nos fornos – que pode ser usada como matéria orgânica para fertilização do solo, contribuindo com o desenvolvimento de diversas espécies da flora; mesmo assim, dependendo do descarte deste resíduo, podem ocorrer impactos negativos. Outro aspecto refere-se ao recurso humano diretamente beneficiado com a geração de empregos.

Gráfico 4 – Impactos positivos por atividade ceramista em Paudalho – PE

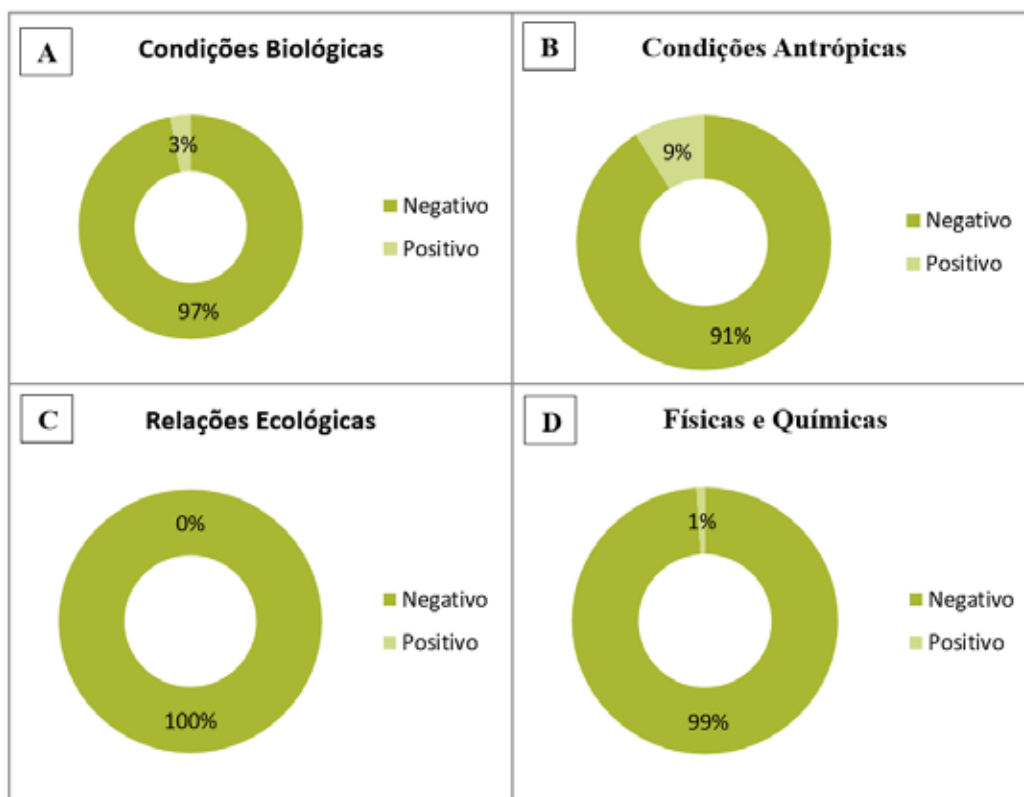


Fonte: Os autores (2019).

Em relação aos elementos humanos e naturais (Gráfico 5 A, B, C e D), a maior parte dos impactos negativos encontra-se presente nos elementos físicos e químicos e nas relações ecológicas. O primeiro possui apenas um impacto positivo, que é a geração de cinzas, enquanto o segundo revela que o modo de produção de cerâmicas vermelhas em Paudalho gera sérios desequilíbrios nos sistemas ecológicos, que, inclusive, compromete a qualidade da matéria-prima e da vida dos seres vivos, como aponta o Trabalhador entrevistado:

[...] o problema maior é a retirada de argila que causa erosão e muitas indústrias; os donos fazem e depois abandonam os barreiros todos escavacados (*sic*), depois se tem a retirada de lenha das matas que vem até do sertão [...] ainda tem outro problema que é a retirada da água do Rio Capibaribe para fazer as telhas e os tijolos (TRABALHADOR X 31).

Gráfico 5 A, B, C e D – Impactos ambientais nos elementos naturais e humanos



Fonte: Os autores (2019).

Os impactos maléficos representados na matriz evidenciam os danos ocasionados pelos empreendimentos ao explorarem os recursos humanos e naturais, priorizando os ganhos econômicos sem o desenvolvimento de ações minimizadoras para, pelo menos, amenizar a degradação ocasionada. Enquanto isso, no que se refere aos impactos positivos, apresentam-se de acordo com a matriz em sua maioria nas condições antrópicas, dada a geração de empregos, assim como a disposição das peças de cerâmicas para uso na construção.

Perante o exposto, a Matriz de Leopold, adaptada às condições que foram avaliadas, mostrou ser eficiente e prática como ferramenta a fim de identificar e qualificar os impactos ambientais da produção de cerâmicas vermelhas para a construção civil. As informações contidas na Matriz tornam possível fazer o acompanhamento e o controle dos impactos para que ocorra excelência na produção, não comprometendo a qualidade ambiental para a coletividade territorial (GEBLER; LONGHI, 2018).

Enfim, vale ressaltar que, há séculos, os processos produtivos ocorridos na Zona da Mata pernambucana vêm contribuindo para o agravamento da questão ambiental *in loco*, suscitando os seguintes impactos negativos: desmatamento, degradação dos solos, poluição das águas fluviais e do ar, extermínio de animais, etc. Se desde os primeiros tempos da colonização a questão vinha sendo agravada, segundo Freyre (2004), pela monocultura da cana-de-açúcar, hoje há outras atividades que se juntaram a essas, a exemplo das que se referem às indústrias de cerâmicas vermelhas.

CONCLUSÃO

É possível concluir que a produção de cerâmicas vermelhas constitui uma importante fonte de renda e geração de empregos no município de Paudalho; por outro lado, alguns pontos do seu processo produtivo mostram-se preocupantes, sobretudo aqueles que se referem à questão ambiental, posto que a intensificação dos impactos negativos predomine em relação aos impactos positivos.

Tal afirmação pôde ser comprovada pela aplicação da Matriz de Leopold, na medida em que, por meio desta ferramenta, contabilizaram-se 238 impactos de ordem maléfica, demonstrando a etapa de extração dos recursos naturais como a mais preocupante, chegando a apresentar 58 impactos negativos perante 17 impactos benéficos.

A avaliação mostra aos proprietários que eles precisam, urgentemente, atentar para a problemática ambiental em evidência para que não se comprometa o funcionamento futuro das suas próprias indústrias, para que respeitem o quadro regulatório e as condições dos ecossistemas bem como de trabalho e vida da população, que tem por direito legal acesso ao meio ambiente equilibrado.

O referido fato justifica-se pela forma como os proprietários dos meios de produção relacionam-se com o ambiente e a sociedade em que priorizam os ganhos econômicos, sem atentarem para as consequências de suas atitudes que desrespeitam a legislação existente. Essa ferramenta de AIA possibilitou um *feedback* tanto para os empreendimentos pesquisados quanto para a população afetada pelas atividades produtivas em estudo, mostrando em que etapa da produção é gerada a maior degradação.

Diante dos resultados ora apresentados, nota-se, portanto, que este trabalho torna-se pertinente para a academia, uma vez que permite ao pesquisador investigar precisamente os aspectos e impactos ambientais no âmbito de uma totalidade complexa em movimento permanente em algum sentido, produzindo trabalhos com relevância para a sociedade. Nesta perspectiva, pode-se fortalecer a democratização referente ao acesso a um conhecimento científico capaz de contribuir efetivamente para o bem da humanidade, principalmente no atual contexto social e político em que vivemos no mundo.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, F. S. *et al.* Impactos ambientais gerados no processo de produção de cerâmicas no extremo sul do Piauí. *Acsa*, v. 13, n. 3, p. 241-246, 2017.
- ANTUNES, R. *A dialética do trabalho: escritos de Marx e Engels I*. São Paulo: Expressão Popular, 2013.
- BONVICINI, G.; RESCA, R.; BIGNOZZI, M. C. Impatto Ambientale, Ceramica a Livelli di Eccellenza. *Ecoscienza*, v. 49, n. 2, p. 40-48, 2018.
- BRAGA, B. *et al.* *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- CASTILHO, C. J. M.; PONTES, B. A. N. M.; BRANDÃO, R. J. A. A destruição da natureza em ambientes rurais e urbanos no Brasil: uma tragédia que ainda pode ser revista. *Ciência e Natura*, v. 40, n. 32, p. 1-20, 2018.
- CAVALCANTE, L. G.; LEITE, A. O. S. Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões. *Tecnol.*, v. 37, n. 1, p. 111-124, 2016.
- CIDREIRA NETO, I. R. G.; RODRIGUES, G. G. Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento sustentável. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, v. 6, n. 2, p. 142-156, 2017.

- CREMONEZ, F. E. *et al.* Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. *Revista Monografias Ambientais*, v. 13, n. 5, p. 3.821-3.830, 2014.
- ENGELS, F. *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*. São Paulo: Boitempo, 2008.
- FREYRE, G. *Nordeste*. 7. ed. Rio de Janeiro: Global, 2004.
- GBLER, L.; LONGHI, A. Aplicação da matriz de Leopold para avaliação expedita de impacto ambiental na produção de morangos: um estudo de caso em Ipê (RS). *Ambiência*, Guarapuava, PR, v. 14, n. 3, p. 709-727, 2018.
- GIANNELLA, L. O discurso da sustentabilidade: contradições e intencionalidades. *Revista Eletrônica Para onde!?*, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2009.
- GONÇALVES, C. W. P. *O desafio ambiental*. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- IJÄS, A.; KUITUNEN, M. T.; JALAVA, K. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 30, p. 82-89, 2010.
- LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder*. Petrópolis: Vozes, 2009.
- LEOPOLD, L. B. *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington, U. S.: Geological Survey, 1971.
- MILARÉ, E. *Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil*. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2006.
- MORAES, S. S. M. *Estudo de impactos ambientais e gestão de trechos rodoviários urbanos em áreas de dunas: análise do prolongamento da Av. Prudente de Moraes, Natal/RN*. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.
- PASSET, R. *A ilusão neoliberal*. Rio de Janeiro: Record, 2002.
- POTRICH, A. L.; TEIXEIRA, C. E.; FINOTTI, A. R. Avaliação de impactos ambientais como ferramenta da gestão ambiental aplicada aos resíduos sólidos do setor de pintura de uma indústria automotiva. *Estudos Tecnológicos em Engenharia*, v. 3, n. 3, p. 162-175, 2007.
- REINALDO FILHO, L. L.; BEZERRA, F. D. *Informe setorial cerâmica vermelha*. 2010. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/ano4_n21_informe_setorial_ceramica_vermelha.pdf/66eb-35dc-dd49-420d-a921-26e9efc320d9. Acesso em: 16 fev. 2020.
- SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- SANTOS, M. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Nobel, 1987.
- SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- SANTOS, O. A. A. Algumas notas a uma compreensão crítica da chamada “crise ambiental”. *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, v. 9, n. 2, p. 195-210, 2017.
- SANTOS, A. H. V. *Os impactos socioambientais gerados pelas olarias no município de Paudalho, Pernambuco*. Recife: Libertas, 2015.
- SANTOS, A. H. V.; SALES, M. M. S.; COSTA, V. S. O. A educação ambiental no ensino de geografia: uma proposta de atividade pedagógica a partir dos impactos ambientais da produção de cerâmicas vermelhas. *Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, v. 8, n. 2, p. 66-81, 2019.
- SERRÃO, M.; ALMEIDA, A.; CARESTIATO, A. *Sustentabilidade: uma questão de todos nós*. Rio de Janeiro: Senac, 2012.
- SILVA, A. L. *et al.* Avaliação de novos depósitos de argilas provenientes da região sul do Amapá visando aplicação na indústria cerâmica. *Cerâmica*, v. 64, n. 369, p. 69-78, 2018.
- SYROVÁTKA, M. Sobre interpretações de sustentabilidade da pegada ecológica. *Ecological Economics*, v. 169, p. 2-10, 2020.
- ZAQUAL, H. *Nova economia das iniciativas locais: uma introdução ao pensamento pós-global*. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
-