ISSN: 2358-8829

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Ana Beatriz Silva de Araújo [1]
Ana Maria Gonçalves Duarte [2]
Auanny Alícia Alves da Silva [3]
Brenda Maria Barreto de Sousa [4]
Thiago Lucena Dias [5]
Diego José Araújo Viégas [6]

## INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental constitui uma dimensão importante da formação para a responsabilidade socioambiental, especialmente em contextos produtivos nos quais as atividades humanas geram resíduos e podem ocasionar impactos ao meio ambiente. No ambiente empresarial, sua abordagem permite relacionar o conhecimento sobre esses impactos às práticas desenvolvidas cotidianamente pelos trabalhadores, favorecendo a reflexão sobre o uso dos recursos naturais, a geração de resíduos e as responsabilidades envolvidas em sua destinação. Desse modo, a Educação Ambiental pode contribuir para aproximar as questões ambientais da realidade do trabalho, estimulando a participação dos profissionais na busca por práticas mais sustentáveis.

Essa discussão é pertinente ao setor de beneficiamento de rochas ornamentais, que possui relevância econômica e envolve diferentes etapas de processamento de materiais como mármores e granitos. Durante essas atividades, são gerados resíduos provenientes do corte, da serragem e do polimento, entre os quais se destacam fragmentos rochosos, pó de serragem e lama abrasiva. A disposição inadequada desses

[1] Graduando do Curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, ana.silva.araujo@aluno.uepb.edu.br;
[2] Doutora pelo Curso de Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ana.duartemendoca@professor.ufcg.edu.br;
[3] Mestranda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, auannyaliciasilva@gmail.com;
[4] Mestranda pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, brendabarreto33.bm@gmail.com;
[5] Mestrando pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, thiago.lucena.dias@gmail.com;
[6] Professor orientador: Doutorando em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco - UPE, diegoaraujoviegas@hotmail.com;

materiais pode provocar impactos ambientais, tornando necessário adotar procedimentos de gerenciamento que considerem as características dos resíduos e as condições de seu manejo (MOURA; LEITE, 2011; CAMPOS et al., 2014).

Entretanto, o gerenciamento dos resíduos não depende exclusivamente da disponibilidade de procedimentos técnicos ou de determinações legais. Também envolve o conhecimento dos profissionais sobre os materiais gerados, os impactos associados ao descarte inadequado e as práticas adotadas pela empresa. Nesse sentido, a Educação Ambiental pode contribuir para a compreensão dessas questões no cotidiano de trabalho, desde que articulada às medidas de organização e gestão necessárias à destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a Educação Ambiental como estratégia para o gerenciamento de resíduos de rochas ornamentais em uma empresa de beneficiamento de mármores e granitos localizada em Campina Grande, Paraíba. A investigação foi desenvolvida com base nos pressupostos da pesquisa-ação, por meio do diálogo com colaboradores da empresa e da aplicação de questionário. A análise considera as percepções dos participantes sobre os impactos ambientais, os resíduos gerados e as práticas de destinação adotadas no ambiente empresarial.

Os resultados indicam que, embora os participantes apresentem diferentes níveis de conhecimento sobre os impactos do descarte inadequado, persistem limitações quanto ao conhecimento das práticas de destinação dos resíduos. Esses aspectos evidenciam a necessidade de aproximar a Educação Ambiental das atividades produtivas, considerando a participação dos trabalhadores e a organização do gerenciamento dos materiais gerados. Assim, o estudo discute a formação ambiental como uma possibilidade de fortalecer a responsabilidade socioambiental no setor de rochas ornamentais.

## METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva e foi desenvolvida com base nos pressupostos da pesquisa-ação apresentados por Thiollent (2007). Essa abordagem considera a aproximação entre pesquisador e participantes como parte do

processo investigativo, permitindo compreender uma realidade a partir do diálogo com os sujeitos envolvidos. A perspectiva qualitativa contribui para interpretar as percepções dos participantes em seu contexto, enquanto o caráter descritivo possibilita registrar e analisar aspectos da situação investigada sem a manipulação das condições observadas.

O estudo foi realizado em uma empresa de beneficiamento de mármores e granitos localizada no município de Campina Grande, Paraíba. Participaram da pesquisa cinco pessoas vinculadas à empresa, selecionadas no contexto da investigação sobre a geração e a destinação dos resíduos provenientes das atividades produtivas.

A produção dos dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário composto por questões de caracterização dos participantes e perguntas relacionadas à temática ambiental. O instrumento contemplou aspectos como o conhecimento dos impactos decorrentes do descarte incorreto, a reutilização dos resíduos, o conhecimento sobre os tratamentos utilizados para minimizar a poluição, a destinação adotada pela empresa e a percepção dos participantes sobre a contribuição do estabelecimento e de seus colaboradores para o descarte ambientalmente adequado.

A utilização do questionário possibilitou reunir informações sobre as percepções dos participantes e estabelecer uma aproximação com as práticas de gerenciamento de resíduos observadas no contexto investigado. Essa escolha está de acordo com a discussão de Philippi Jr. e Pelicioni (2005) sobre a contribuição de instrumentos qualitativos para a aproximação entre pesquisador e sujeitos e para a compreensão contextualizada dos fenômenos estudados.

Os dados foram organizados e analisados de forma descritiva e interpretativa, considerando as respostas obtidas e sua relação com o objetivo da pesquisa. A análise buscou compreender como o conhecimento dos participantes sobre os impactos ambientais e os procedimentos de destinação dos resíduos se relaciona com a discussão da Educação Ambiental no ambiente empresarial.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação Ambiental envolve a construção de conhecimentos e a reflexão sobre as relações estabelecidas entre sociedade e meio ambiente. Sua contribuição não

se limita à divulgação de informações sobre a preservação ambiental, pois também compreende a análise das práticas sociais e das responsabilidades relacionadas aos problemas ambientais. No contexto desta pesquisa, essa perspectiva permite considerar o ambiente de trabalho como um espaço no qual os conhecimentos ambientais podem ser relacionados às decisões e aos procedimentos que envolvem a geração e a destinação de resíduos.

No âmbito empresarial, a discussão sobre Educação Ambiental torna-se especialmente relevante quando as atividades produtivas utilizam recursos naturais e geram materiais que precisam de manejo e destinação adequados. A compreensão dos impactos ambientais associados a essas atividades pode favorecer a reflexão dos trabalhadores sobre as práticas adotadas no cotidiano. Contudo, a formação ambiental não substitui a responsabilidade organizacional nem os procedimentos técnicos necessários ao gerenciamento dos resíduos. Sua contribuição está na possibilidade de articular conhecimento, participação dos profissionais e medidas de gestão, considerando as condições concretas de cada estabelecimento.

Essa relação pode ser observada no setor de rochas ornamentais, cuja cadeia produtiva compreende atividades de extração, desdobramento, corte e acabamento de materiais utilizados na construção civil, na arquitetura e na decoração. Mármores e granitos estão entre os materiais mais conhecidos comercialmente, embora as rochas ornamentais também incluam outros tipos de rochas com características físicas, mineralógicas e estéticas distintas (DESCHAMPS et al., 2002; SILVA; AMARANTE; SEIXAS, 2003; OLIVEIRA et al., 2013; ALENCAR, 2013). A importância econômica do setor convive com desafios ambientais relacionados às perdas de matéria-prima e à geração de resíduos durante o processamento (MOURA; LEITE, 2011; VIDAL et al., 2014).

Os resíduos podem ser originados em diferentes etapas da cadeia produtiva, incluindo a extração, a serragem dos blocos, o corte das placas e o polimento. Entre os materiais resultantes encontram-se fragmentos de rochas, pó de pedra e lama abrasiva, cuja composição e características variam conforme os procedimentos e os insumos utilizados no beneficiamento (ARAÚJO, 2008; DESTEFANI, 2009). A geração desses

ISSN: 2358-8829

materiais constitui um desafio para o setor, especialmente quando não há procedimentos adequados para seu acondicionamento, aproveitamento e destinação.

Menezes, Neves e Ferreira (2002) discutem a utilização de resíduos como matérias-primas alternativas, enquanto Moura e Leite (2011) abordam a viabilidade de produção de blocos com resíduos provenientes da serragem de rochas ornamentais. Outros estudos investigam possibilidades de aproveitamento desses materiais na produção de componentes para a construção civil, como blocos, argamassas e concretos (DESTEFANI, 2009; SANTOS; LIRA; RIBEIRO, 2012; NETO; MELO, 2013; RODRIGUES, 2015). Essas pesquisas indicam alternativas para a valorização dos resíduos, embora sua aplicação dependa das características dos materiais e das condições técnicas de processamento.

Além das possibilidades de reaproveitamento, o gerenciamento dos resíduos requer atenção à classificação, ao acondicionamento, ao transporte e à destinação. A Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece critérios para a classificação dos resíduos sólidos por meio da NBR 10.004 (ABNT, 2004), enquanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, define diretrizes para a gestão e o gerenciamento desses materiais. Tais referências ressaltam a importância de procedimentos que considerem as características dos resíduos e busquem prevenir ou reduzir os impactos decorrentes de seu manejo e disposição inadequados.

No setor de rochas ornamentais, Filho, Polivanov e Mothé (2005) discutem a reciclagem dos resíduos sólidos, e Peiter et al. (2014) relacionam a sustentabilidade da produção e do uso desses materiais à necessidade de considerar os impactos ambientais ao longo da cadeia produtiva. A adoção de alternativas de reaproveitamento, entretanto, não elimina a necessidade de organização dos processos internos nem assegura, por si só, que os resíduos sejam manejados de forma adequada. É necessário que as práticas de gerenciamento estejam incorporadas à rotina empresarial e sejam compreendidas pelas pessoas envolvidas nas atividades.

Nesse cenário, a Educação Ambiental pode contribuir para a aproximação entre as questões técnicas do gerenciamento e a experiência dos trabalhadores. Ao favorecer a compreensão dos impactos associados ao descarte inadequado e das responsabilidades

ISSN: 2358-8829

relacionadas à destinação dos materiais, a formação ambiental pode estimular a reflexão sobre as práticas cotidianas. Essa contribuição depende, contudo, de sua articulação com medidas organizacionais, orientação dos profissionais e procedimentos efetivos de gestão.

A relação entre Educação Ambiental e gerenciamento de resíduos constitui, portanto, o eixo de análise deste estudo. Considerar as percepções dos colaboradores permite identificar aspectos do conhecimento ambiental presentes no contexto investigado e compreender dificuldades relacionadas à destinação dos resíduos. Essa perspectiva orienta a análise da realidade de uma empresa de beneficiamento de mármores e granitos em Campina Grande, Paraíba, tomando a participação dos trabalhadores como elemento importante para discutir a responsabilidade socioambiental no ambiente produtivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados foi orientada pela relação entre Educação Ambiental, participação dos trabalhadores e gerenciamento de resíduos no setor de beneficiamento de rochas ornamentais. A investigação foi realizada em uma empresa localizada em Campina Grande–PB, com a participação de cinco pessoas, por meio de questionário. Os dados permitiram observar como os participantes percebem os impactos ambientais associados ao descarte de resíduos e a contribuição dos trabalhadores e da empresa para a adoção de práticas ambientalmente adequadas.

Entre os resíduos relacionados à atividade de beneficiamento de mármores e granitos, destacam-se a lama abrasiva, os fragmentos rochosos e o pó proveniente da serragem. Esses materiais estão associados às etapas de transformação das rochas e demandam procedimentos adequados de manejo e destinação. Nesse contexto, o gerenciamento não deve ser compreendido apenas como uma questão operacional, pois também envolve o conhecimento dos trabalhadores sobre os resíduos gerados, os riscos relacionados ao descarte inadequado e as responsabilidades compartilhadas no ambiente de trabalho.

Quanto ao conhecimento sobre os impactos ambientais decorrentes do descarte incorreto de resíduos, os resultados do questionário indicaram que três participantes o classificam como médio, um como elevado e um como muito pouco. A predominância

ISSN: 2358-8829

da classificação intermediária sugere que, entre os respondentes, o conhecimento sobre a temática não se apresentava de maneira uniforme ou plenamente consolidada. Embora a maior parte demonstrasse algum nível de conhecimento, as respostas também apontaram a necessidade de ampliar a compreensão sobre os efeitos das práticas de descarte e as formas de prevenção dos impactos ambientais.

Esse resultado evidencia uma possibilidade de atuação da Educação Ambiental no contexto empresarial. Mais do que transmitir informações gerais sobre preservação da natureza, as ações educativas podem aproximar o conhecimento ambiental das situações vivenciadas pelos trabalhadores, relacionando os procedimentos cotidianos às consequências de suas escolhas. Para isso, a formação precisa abordar as características dos resíduos gerados, os cuidados durante seu manuseio, as formas adequadas de acondicionamento e a importância de conhecer os procedimentos de destinação adotados pela empresa.

Outro aspecto investigado foi a percepção dos participantes sobre a contribuição do estabelecimento e dos colaboradores para o descarte ambientalmente adequado dos resíduos. Nesse quesito, três participantes avaliaram essa contribuição como média e dois como elevada. As respostas demonstram que os participantes reconhecem, em diferentes níveis, a possibilidade de atuação conjunta da empresa e dos trabalhadores na questão ambiental. Entretanto, essa percepção não permite concluir, isoladamente, que os procedimentos de gerenciamento estejam estruturados ou sejam executados de maneira plenamente adequada.

A distinção entre reconhecer a importância da responsabilidade ambiental e conhecer efetivamente os procedimentos adotados é relevante para a discussão. Os resultados apresentados no estudo indicam que nem todos os participantes tinham conhecimento direto sobre a destinação final dos resíduos gerados. Essa situação evidencia uma lacuna de informação no ambiente de trabalho e reforça a importância de favorecer a participação dos colaboradores nas orientações e decisões relacionadas ao gerenciamento dos materiais descartados.

Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental pode contribuir para ampliar o diálogo entre trabalhadores e gestão empresarial, favorecendo a compreensão das

ISSN: 2358-8829

responsabilidades envolvidas no processo produtivo. A participação dos colaboradores é particularmente relevante porque são eles que vivenciam parte das rotinas de beneficiamento e podem identificar dificuldades na aplicação dos procedimentos ambientais. Assim, ações educativas contextualizadas podem auxiliar na circulação de informações, no esclarecimento de dúvidas e no fortalecimento do compromisso coletivo com práticas adequadas.

Entretanto, a formação ambiental não substitui a responsabilidade institucional de organizar o gerenciamento dos resíduos. Sua contribuição depende da articulação com orientações claras, procedimentos definidos, condições adequadas de trabalho e acompanhamento das práticas adotadas. Nesse sentido, a Educação Ambiental deve integrar as ações de gestão da empresa, em vez de se limitar a iniciativas pontuais ou à responsabilização individual dos trabalhadores.

Diante dos resultados, a principal contribuição da pesquisa está em evidenciar a relevância da dimensão educativa para compreender os desafios relacionados ao gerenciamento de resíduos de rochas ornamentais. Os dados apontam diferenças no conhecimento dos participantes sobre os impactos ambientais e indicam que o reconhecimento da contribuição coletiva não significa, necessariamente, domínio sobre a destinação dos resíduos. Essa constatação sustenta a necessidade de fortalecer processos de orientação e participação no ambiente produtivo.

Ressalta-se, contudo, que os resultados correspondem às respostas de cinco participantes de uma única empresa, não permitindo generalizações para todo o setor. Além disso, as respostas sobre conhecimento e percepção não comprovam, por si só, a existência ou a ausência de capacitação ambiental sistemática, de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), de fiscalização ou de insatisfação profissional. Esses aspectos precisam ser sustentados por informações específicas da pesquisa antes de serem apresentados como resultados confirmados. Desse modo, a análise preserva a relação com o objetivo do artigo sem atribuir aos dados conclusões que eles não permitem estabelecer.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

ISSN: 2358-8829

A análise desenvolvida permite compreender a Educação Ambiental como uma dimensão importante para o fortalecimento da responsabilidade socioambiental no setor de beneficiamento de rochas ornamentais. Sua contribuição está relacionada à aproximação entre o conhecimento ambiental e as práticas profissionais, favorecendo a compreensão dos impactos associados à atividade produtiva e das responsabilidades envolvidas no gerenciamento dos resíduos.

Os resultados reforçam a importância de promover processos contínuos de orientação e participação dos trabalhadores, articulados à organização dos procedimentos de gestão ambiental da empresa. Nesse sentido, a Educação Ambiental não deve se limitar à transmissão de informações, mas contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão crítica sobre as práticas cotidianas e para o envolvimento coletivo na busca por soluções ambientalmente adequadas.

Como contribuição, o estudo evidencia a necessidade de considerar a dimensão educativa nas discussões sobre gerenciamento de resíduos industriais, reconhecendo que os desafios ambientais envolvem tanto aspectos técnicos quanto a formação e a participação dos sujeitos. Ressalta-se, entretanto, que a investigação foi realizada com um grupo restrito de participantes, em uma única empresa, o que limita a generalização dos resultados.

Para pesquisas futuras, pretende- se investigar como as ações de Educação Ambiental podem ser incorporadas às rotinas das empresas de beneficiamento de rochas ornamentais, bem como avaliar suas contribuições para o conhecimento dos trabalhadores e para o aprimoramento das práticas de gerenciamento de resíduos.

Conclui-se que a articulação entre Educação Ambiental e gestão de resíduos constitui uma perspectiva relevante para o desenvolvimento de práticas produtivas mais responsáveis, desde que acompanhada de condições institucionais e procedimentos adequados à realidade de cada empresa.

**REFERÊNCIAS**

ALENCAR, Carlos Rubens Araújo. **Manual de caracterização, aplicação, uso e manutenção das principais rochas comerciais no Espírito Santo: rochas ornamentais. Espírito Santo**: Instituto Euvaldo Lodi, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS (ABIROCHAS). **Balanço sucinto das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais e de revestimento em 2011**. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS (ABIROCHAS). **Balanço das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2018**. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: **resíduos sólidos – classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

COLLATTO, D.; BERGMANN, C. P. **Emprego de resíduos de celulose da indústria de papel como matéria-prima para fabricação de material cerâmico**. Cerâmica Industrial, v. 13, n. 3, p. 30-35, 2009.

DA SILVA, Luiz. M; AMARANTE, Maria Lúcia; SEIXAS, Elisa. **Rochas Ornamentais: Exportações Promissoras.** Rio de Janeiro, 2003.

MOURA, Washington Almeida; LEITE, Mônica Batista. **Estudo da viabilidade da produção de blocos com utilização de resíduos de serragem de rochas ornamentais para alvenaria de vedação**. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 64, n. 2, p. 147-157, 2011.

OLIVEIRA, L. S. **Reaproveitamento de resíduos de marmoraria em compósitos cimentícios.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2015.

PEITER, C. C. et al. **A busca da sustentabilidade na produção e uso de rochas ornamentais**. In: VIDAL, F. W. H. et al. Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. cap. 11, p. 529-566.

ISSN: 2358-8829

RODRIGUES, M. **A. Utilização dos resíduos de cortes de placas de mármores e granitos como adição na fabricação de concreto autoadensável.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Amazonas, Manaus, 2015.