

# Entrevista com Márcio J. Estefano de Oliveira

Professor dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Unitaú; Professor dos cursos de Engenharia Civil e Resíduos de Construção e Meio Ambiente da Unesp; Professor do curso de Engenharia Civil e Ambiental da Escola de Engenharia Mauá  
Membro fundador do Camb do Ibracon e do Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável – ICTR.

## **Exacta:** O que o senhor entende por desenvolvimento sustentável?

**Márcio Estefano:** Na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMAD), conhecida por Comissão Brundtland, criada pelas Nações Unidas para discutir as questões relacionadas ao desenvolvimento econômico e meio ambiente, foi apresentada a definição que se tornou a mais aceita pelos especialistas: desenvolvimento sustentável é aquele “capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações”. Desse conceito, surgiram muitas pesquisas científicas, trabalhos que corroboram o aprimoramento da consciência ecológica, e seus desdobramentos são percebidos com diferentes matizes em todas as atividades desenvolvidas por vários setores de diversas sociedades do planeta. As sociedades que não prescindem da tecnologia têm o bem-estar do ser humano apoiado na conquista de meios que satisfaçam às necessidades de sobrevivência, com qualidade e expectativa de vida cada vez mais ampliadas. Portanto, o desenvolvimento e o crescimento econômico, aliados, constituem a base para a geração de riquezas, com o objetivo de distribuí-las e melhorar a qualidade de vida da população, levando em consideração a qualidade ambiental. Esse conceito se aplica aos povos que venceram o estágio primitivo de relacionamento com a natureza – característica exclusiva do ser humano. Para a civilização moderna, não é possível pensar em bem-estar sem considerar essa realidade humana. Um exemplo que se pode dar vem com a pergunta: “deve-se paralisar as obras de infra-estrutura? Não se devem produzir fármacos obtidos a partir de pesquisas que envolvem química, física, engenharia, medicina, processos industriais etc?”. Algumas correntes pretendem que o desenvolvimento sustentável seja a prática da redução do desenvolvimento e crescimento econômico, com a conseqüente estagnação do



avanço tecnológico, para que os recursos naturais sejam preservados. Tal pensamento não é adequado à realidade desejada pelos povos. Portanto, é possível obter “desenvolvimento sustentável” a partir da concepção de tecnologias capazes de evitar a poluição do ar, água e solo, com a minimização constante do emprego de recursos naturais não-renováveis necessários à sobrevivência da espécie humana e ao equilíbrio ecológico.

**E.: Como obter a tecnologia necessária para alcançar o desenvolvimento sustentável?**

M. E.: Educação, formação de pesquisadores, inovação nas políticas públicas e educação ambiental são as palavras-chave para alcançar um avanço tecnológico capaz de auxiliar na solução de interposições ao desenvolvimento sustentável. Há que se criar uma massa crítica com capacidade de pesquisa e desenvolvimento. As atividades de pesquisa devem ser orientadas para produzir especialistas familiarizados com a tecnologia ambientalmente saudável e dotados de perspectiva interdisciplinar. Obter essa massa crítica supõe preparar de maneira adequada desde os estudantes da mais tenra idade até os cientistas, engenheiros e educadores.

**E.: Que agentes da cadeia produtiva têm-se destacado na busca de soluções para alcançar o caminho do desenvolvimento sustentável?**

M. E.: Geralmente, há uma dicotomia entre a cadeia produtiva e a “ambientalista”. Dentro de uma mesma empresa, o setor responsável pela produção entende que alocar recursos para solucionar questões ambientais implica custo, enquanto o setor de meio ambiente defende que cuidar do meio ambiente é um investimento que

trará benefícios à empresa. Esse conflito tem seus efeitos minimizados quando o gestor da organização está comprometido com as causas ambientais; caso contrário, nada mudará o rumo da empresa. Portanto, os agentes da cadeia produtiva que se têm destacado na busca do desenvolvimento sustentável são os técnicos e administradores de categoria média, cientistas, engenheiros e educadores, que indicam soluções que atendam aos anseios das partes e da sociedade.

**E.: É comum avaliar o desenvolvimento de uma nação pela análise de sua produção de cimento *per capita*. Todavia, a produção de cimento é uma das atividades consideradas mais poluidoras na construção civil. Atribui-se a ela de 6% a 7 % das emissões mundiais de CO<sub>2</sub> e equivalentes na atmosfera. Como se explica esse paradoxo?**

M. E.: Muitas vezes ocorre uma confusão conceitual. Deve-se perguntar o que se pretende dizer com “medir o desenvolvimento de uma nação” a partir da produção de cimento *per capita*. Quando se verifica o PIB ou o consumo de cimento *per capita* de um país, pensa-se na riqueza, mas é aqui que se deve desfazer a confusão. Existe diferença entre crescimento e desenvolvimento. Muitas vezes, a referência que se faz é ao crescimento, traduzido por índices que podem mensurar a riqueza gerada por uma nação, facilmente percebida pela construção de estradas, indústrias, usinas, cidades, máquinas e muitas outras coisas que ainda estão por vir e que não se consegue pelo menos imaginar. Entretanto, o crescimento não conduz, por si só, à igualdade nem à justiça social, pois considera apenas o acúmulo de riquezas que, geralmente, pertence à minoria da população. Já o desenvolvimento se preocupa com as mesmas necessidades e, portanto, com a geração de riquezas,

mas tem o objetivo de distribuí-las, de melhorar a qualidade de vida de toda a população, levando em conta a qualidade ambiental do planeta. Essa diferença conceitual explica aquilo que parece um paradoxo: o que ocorre é que a nação com um consumo significativo de cimento *per capita* está em crescimento, mas não necessariamente em desenvolvimento.

**E.: Qual a contribuição que a indústria da construção civil poderá prestar em termos de desenvolvimento sustentável?**

**M. E.:** A indústria da construção civil poderá contribuir de várias formas para a evolução do desenvolvimento sustentável. As plantas industriais que produzem os insumos e as construtoras poderão iniciar suas ações a partir do planejamento e da concepção de projetos que contemplem as tecnologias ambientalmente saudáveis, por meio da participação de consultores, prestadores de serviços, institutos de pesquisa e universidades que possuam, em seus quadros, profissionais especializados em meio ambiente. Esses são os primeiros passos. Outra maneira de auxiliar no crescimento do desenvolvimento sustentável é a adoção de práticas limpas de construção e desconstrução para as obras que se encontram em andamento. Como exemplo, pode-se citar o cumprimento da Resolução Conama 307, o que significa dizer que deverá ser implementado o gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição (RCD).

**E.: Quais os resíduos industriais mais utilizados na construção civil? O que se produz com esses resíduos?**

**M. E.:** Os resíduos industriais mais utilizados pela indústria da construção civil são a escória, cinza pozzolânica e a sílica ativa. A escória granulada de alto-forno (resíduo gerado na fabricação

do ferro gusa), descartada pela indústria siderúrgica, é empregada pela indústria cimenteira para produção do cimento Portland composto (CP II E) com adição de 6% a 34% de escória. Também é produzido o cimento Portland (CP III), que recebe de 35% a 75% de escória. Esse foi um grande avanço a favor do desenvolvimento sustentável, muito antes da existência da definição apresentada pela Comissão Brundtland. A cinza pozzolânica (cinzas de combustível pulverizadas obtidas da precipitação eletrostática ou captadas por ação mecânica em filtros) é adicionada ao clínquer do cimento Portland, que também gera dois tipos de cimentos Portland: o CP II Z, cimento Portland composto, cuja quantidade de cinza pozzolânica varia de 6% a 14%, e o Portland pozzolânico, CP IV, cuja quantidade de cinza pozzolânica varia de 15% a 50%. Outro resíduo industrial frequentemente utilizado na construção civil é a sílica ativa (resíduo da fabricação do silício e suas ligas). Constituída de partículas muito finas, é empregada em adição ou em substituição parcial ao cimento na produção de concretos, principalmente nos de alto desempenho (CAD).

**E.: A reciclagem de resíduos de diversas indústrias para produção de produtos que possam ser utilizados na construção civil é um atalho para alcançar o desenvolvimento sustentável?**

**M. E.:** Existe a possibilidade de utilizar resíduos de outras indústrias na produção de novos materiais para obras de construção civil, a exemplo dos dois casos citados na resposta anterior. Contudo, há que se tomar muito cuidado porque nem todos os resíduos industriais servem de matéria-prima; muitos são classificados pela norma NBR 10004 da ABNT como perigosos ou não-inertes. O leigo imagina que qualquer resíduo pode ser reciclado ou tratado para ser utilizado na



obtenção de novos componentes ou materiais. No entanto, a construção civil não é um repositório de resíduos de qualquer natureza ou procedência e muito menos o setor que poderá resolver todos os problemas de outros setores industriais. Para utilização de determinado resíduo, além de muitas pesquisas com esse tipo de material, deverão ser feitas pesquisas de mercado, pesquisa de ciclo de vida, e outras para desenvolvimento de um novo produto. Resolvidos esses problemas, a construção civil poderá, além do que já tem feito pelo desenvolvimento sustentável, ser um atalho para o desenvolvimento sustentável.

**E.: A reciclagem de resíduos da construção civil para produção de agregados reciclados a serem reutilizados na produção de argamassas e concretos tem sido amplamente analisada por muitos pesquisadores nas mais variadas universidades nacionais e internacionais. Entretanto, o mercado de agregados reciclados não se tem desenvolvido na mesma velocidade em que surgem as pesquisas, e os trabalhos técnicos confirmam a viabilidade técnica da utilização desses materiais. Como explicar tal fato?**

M. E.: A utilização de determinados resíduos (resíduos de concreto, argamassas e materiais cerâmicos) exigiu muitos anos de pesquisa e investimentos. Em especial, nesses casos, as pesquisas indicaram viabilidade técnica e econômica para o emprego de agregados reciclados, desde que obedecidas as recomendações de normas específicas da ABNT, publicadas em 2004. O que se pode comentar sobre o descompasso na velocidade das pesquisas em relação ao desenvolvimento, difusão e emprego dos agregados reciclados é a falta da criação de um mercado vigoroso no setor. Isso exigiria mais investimentos e maior comprometi-

mento dos gestores das organizações com as questões ambientais do setor. Esses fatores levariam os consumidores a confiar nos novos produtos que entrariam no mercado. Porém, observa-se que muitas empresas construtoras e produtoras de componentes não desejam contratar profissionais especializados que possam dar respostas à altura das necessidades do contratante. Alegam que a consultoria é cara, que qualquer um pode, por exemplo, desenvolver um produto no seu canteiro de obras etc. A leitura que se faz atualmente é que ainda não há uma consciência ambiental bem definida e que os gestores das organizações, em geral, não priorizaram o meio ambiente, mas também não o descartaram, porque seria politicamente incorreto não ter resposta adequada à sociedade ou ao cliente. Portanto, isso significa que o processo é lento e que levará algum tempo para que se tenha padrão semelhante ao de países como Holanda, Alemanha e Dinamarca. O que não se pode é desanimar e deixar a chama apagar. O setor da reciclagem na construção civil no Brasil começou de forma correta, ou seja, deu-se prioridade às pesquisas e à construção de protótipos, e muitas experiências já estão sendo implantadas por algumas construtoras, mas ainda são muito tímidas.

**E.: Ainda nessa linha, é viável a produção de concreto estrutural utilizando agregados reciclados?**

M. E.: Hoje, no Brasil, as pesquisas indicam a possibilidade de utilizar o agregado reciclado em concreto com função estrutural. Para isso, o Comitê de Meio Ambiente do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon) elaborou o texto-base para ser enviado ao CB-18 da ABNT, que é o comitê brasileiro responsável pela normatização de materiais para produção de concreto, outros materiais e produtos.

**E.:** O Brasil possui normas técnicas para utilização e manejo de agregados reciclados? Em caso afirmativo, quais são elas?

M. E.: Sim. São elas:

- NBR 15112/04 – Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15113/04 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15114/04 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15115/04 – Agregados reciclados sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116/04 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

**E.:** Do ponto de vista prático, nos últimos 15 anos, qual foi o incremento da produ-

ção de agregados reciclados no mercado nacional?

M. E.: Várias iniciativas foram propostas, e muitas, efetivadas. Como exemplo, pode-se citar o Decreto Municipal n.º 1.068/04, que disciplina a utilização de resíduos de construção civil, e o decreto n.º 48075/06, que obriga a utilização de RCD reciclado em pavimentação na cidade de São Paulo. Iniciativas semelhantes também foram adotadas por algumas cidades brasileiras, como Belo Horizonte, Salvador e Porto Alegre. Com o Decreto Municipal N.º 1.068/04 e as normas específicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), está sendo possível a utilização de agregados reciclados em pavimentação de vias urbanas, parques etc. Outras ações da iniciativa privada têm focado o gerenciamento dos resíduos sólidos de construção no próprio canteiro de obra, produzir artefatos cimentícios e fabricar argamassas. Porém, a reciclagem da fração mineral no Brasil é baixa, pode-se dizer incipiente, e tem como mercado quase exclusivo a produção de agregados para pavimentação. Na União Européia, a reciclagem de resíduos de construção para produção de agregados está em torno de 25%, dos quais 5% produzidos em Portugal e Espanha. Como exemplo, temos a Holanda, com aproximadamente 80% de RCD. ■

