



Evento	Salão UFRGS 2014: SIC - XXVI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2014
Local	Porto Alegre
Título	Aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV) para a avaliação ambiental de materiais cimentícios convencionais em comparação a cimentos sustentáveis
Autor	ALEXANDRE FÜHR DE OLIVEIRA
Orientador	ANA PAULA KIRCHHEIM

O setor da construção civil é reconhecido como um grande consumidor de recursos, e responsável por diversas emissões que causam impactos ao ambiente. A produção de cimento, um dos principais materiais da construção civil, é responsável por boa parte desta contaminação. A fabricação deste produto envolve grandes quantidades de matérias primas e energia, através de um processo de manufatura complexo e altamente impactante. Os impactos ambientais relacionados à indústria do cimento estão especialmente ligados à produção de clínquer e à queima de combustíveis na indústria. Dessa forma, o desenvolvimento de cimentos alternativos sustentáveis vem se destacando como alternativa para a redução dos impactos ambientais relacionados à construção civil. Argumentos ambientais indicam que a produção de cimentos belíticos, que contêm baixos teores de C_3S (silicato tricácico) e altos teores de C_2S (silicato tricálcico), reduzem as emissões de CO_2 relacionadas ao processo de clínquerização. Um aspecto negativo destes cimentos é que atingem um patamar de resistência em idades mais avançadas, o que vai a desencontro com as necessidades das construções atuais, que visam maior produtividade em menor tempo. Uma maneira de eliminar esse problema é acelerando as reações iniciais de hidratação e endurecimento com uma produção simultânea de agentes expansivos de base sulfoaluminato. Desta forma, produz-se o cimento sulfoaluminato de cálcio belítico (CSAB). A utilização de resíduos de outras indústrias como materiais alternativos para a produção destes cimentos gera um benefício ambiental ainda maior do que somente a redução de energia e as emissões de CO_2 . Nesse contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) entra como metodologia proposta para avaliar e comparar o real benefício ambiental que a produção deste ligante alternativo oferece. A ACV é uma ferramenta de caráter gerencial que avalia os aspectos ambientais e os impactos potenciais associados ao ciclo de vida de um produto, considerando desde a extração de matérias primas, produção e consumo de energia, processos de manufatura, transporte, reciclagem e disposição final. A metodologia é regida pelas normas ISO 14040 e ISO 14044 e é dividida em quatro etapas: (i) Definição do objetivo e escopo; (ii) Análise de Inventário; (iii) Avaliação de Impacto; e (iv) Interpretação dos resultados. Este tipo de análise permite calcular o impacto da cadeia produtiva ao meio ambiente e expressá-lo explicitamente através de distintas métricas (categorias de impacto). Assim, o objetivo do projeto é avaliar o desempenho ambiental de cimentos mais sustentáveis e compará-los a cimentos Portland tradicionalmente produzidos na indústria, através da ACV. Visando resultados consistentes, este tipo de análise necessita uma grande quantidade de dados, que foram retirados de base de dados consagrada internacionalmente; estimados a partir de publicações; e recolhidos a partir de informações cedidas pela indústria cimenteira nacional. Para o estudo de caso, foram sinterizados em laboratório dois clínqueres CSAB: um com reagentes puros (calcário, bauxita e gipsita), e outro com adição de resíduo industrial (escória de forno panela). O método de produção dos clínqueres em laboratório se aproximou o máximo possível do processo industrial e já foi utilizado em outros trabalhos. Foi possível, então, analisar as emissões de CO_2 dos cimentos alternativos e compará-los aos cimentos industriais. Assim, foi possível verificar a grande contribuição do fator clínquer no desempenho ambiental desses produtos. De acordo com o estudo, o clínquer representa cerca de 95% do CO_2 emitido na produção do cimento, e destes, cerca de 80% estão relacionados com a decomposição do calcário ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$) e queima de combustíveis fósseis no forno rotativo. Os clínqueres produzidos em laboratório reduziram as emissões de CO_2 referentes à calcinação em 37 e 43% para os clínqueres sem e com escória, respectivamente, e redução de 9% na queima de combustíveis fósseis para ambos os clínqueres na comparação com o clínquer Portland convencional. Os resultados obtidos indicam uma melhoria de 22 e 27% na pegada de carbono dos clínqueres alternativos supracitados, confirmando o benefício ambiental destes cimentos ecológicos e evidenciando a ACV como instrumento de gestão aplicável à realidade brasileira.