

CENTRO UNIVERSITÁRIO BELAS ARTES DE SÃO PAULO

CURSO Arquitetura e Urbanismo

Emissão de CO₂(Dióxido de Carbono) Pela Construção Civil

Nome do aluno: Thaisa da Costa Almeida

Orientador: Prof. Me. Lótos Dias Medeiros

RESUMO

A construção civil é um dos principais setores por conseguir articular todos os setores da economia mundial, devido a isso ela também deve ser levada em consideração na avaliação dos impactos ambientais. Os materiais mais utilizados na construção civil são o cimento, aço e a cerâmica, materiais esses que geram uma grande quantidade de CO₂ em sua produção. Um edifício pronto também emite quantidades significativas de CO₂ para a atmosfera que são geradas a partir da utilização do mesmo por meio de sistemas de aquecimento, por exemplo, manutenção e posteriormente em sua demolição. Para avaliar os impactos ambientais nos materiais de construção e do edifício existe um estudo chamado Análise do Ciclo de Vida, que avalia cada etapa de produção do material, o descarte e o edifício como um todo, sendo assim o objetivo específico desse estudo é identificar as principais fontes de emissão de CO₂ por meio da análise do ciclo de vida.

Palavras-chave: Emissão co₂. Construção Civil. Estudo.

ABSTRACT (The building is one of the main sectors for scoring articulate all sectors of the world economy , because of this it should also be taken into account in the assessment of environmental impacts .The most commonly used materials in construction are the cement, steel and ceramics , materials such that generate a large amount of CO₂ in its production. A ready building also emit significant quantities of CO₂ to the atmosphere that are generated from the use of the same by means of heating , for example , maintenance and further in its demolition. to assess the environmental impacts in the construction and building materials there is a study called Analysis Lifecycle , which evaluates each stage of production of the material, the disposal and the building as a whole , therefore the specific aim of this study is identify the main sources of CO₂ emissions through the life cycle analysis.)

Keywords: Co₂ emissions . Construction. Study.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental é uma das principais preocupações mundiais desde 1972 quando aconteceu a **primeira conferência mundial sobre o homem e o meio ambiente**, em Estocolmo, promovida pela ONU (Organização das Nações Unidas). Antes desta data acreditava-se que as fontes de matéria prima eram inesgotáveis e assim poderiam ser utilizadas sem preocupação alguma, mas a partir de estudos e pesquisas realizados foi descoberto que as principais fontes de matéria prima não são renováveis. Segundo a declaração da conferência da **ONU** no ambiente humano,

“A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, reunida em Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972, e, atenta à necessidade de um critério e de princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano” (DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO,

A partir desta data surgiram documentos e protocolos sobre o clima e desenvolvimento sustentável, como por exemplo o **Relatório Brundtland**, **Agenda 21** e **Protocolo de Quioto**, tamanha a importância do tema questão ambiental. Além de tratar sobre os recursos naturais, surgiu a preocupação com o clima e como as suas mudanças interferem no meio ambiente e na qualidade de vida dos seres vivos.

A principal preocupação com o clima é o efeito estufa que apesar de ser um fenômeno natural e indispensável para a sobrevivência na terra, está sendo agravado pelo homem. Este efeito consiste em aquecer a terra numa temperatura onde é possível haver vida. Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007) os raios solares (infravermelhos) incidem na atmosfera do planeta e 70% dos raios são absorvidos pelo planeta e 30% é refletido para o espaço). A absorção dos raios solares é feita em maior parte pelos gases presentes na atmosfera, onde o CO² (gás carbônico) é o principal, e em menor parte pela umidade

presente na atmosfera proveniente da evaporação de lagos, rios, mares e oceanos (fenômeno natural). Esse efeito está sendo agravado pelo homem devido à grande quantidade de gases de efeito (estufa GEES) liberados à atmosfera e quanto mais GEES na atmosfera maior é a temperatura do planeta e maior é a evaporação, ou seja, temos um aumento significativo de elementos que contribuem para o efeito estufa.

Esse gás (CO_2) é liberado por todos os setores da economia mundial e recebe atenção especial no setor da construção civil, visto que é um dos setores mais importantes da economia por articular diversos setores ao mesmo tempo, como por exemplo as indústrias de base, indústrias de produção de equipamentos, até o setor terciário e ser responsável por um terço do total de gases do efeito estufa (UNEP 2007). Segundo Wines (2000), a construção civil consome 40% de combustíveis fósseis do fornecimento mundial e a partir disso surge o principal problema, pois a queima de combustíveis fósseis é a principal fonte de liberação de CO_2 .

Além da queima de combustíveis fósseis o CO_2 também é liberado à atmosfera pela extração da matéria prima, transporte da matéria prima, produção dos materiais de construção, construção e desconstrução da edificação. A liberação do CO_2 nesses processos é analisada pelo ciclo de vida tanto dos materiais como da edificação. Resumidamente a análise do ciclo de vida identifica, avalia e quantifica os impactos causados ao meio ambiente.

2. INTRODUÇÃO DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA (LCA)

Segundo Robert Hunt e William Franklin (1996) o termo Life Cycle Assessment ou ciclo de vida foi utilizado pela primeira vez nos Estados Unidos em 1990, após estudos realizados a pedido da companhia Coca Cola em 1969. A Coca Cola pediu um estudo ao instituto "Midwest Research Institute" (MRI) para avaliar qual seria o melhor material para engarrafar as suas bebidas, o plástico ou o vidro, avaliando e quantificando os resíduos gerados, gasto de energia e necessidade dos recursos e a partir desse estudo a Coca Cola demonstrou que o plástico não era um material pior que o vidro para engarrafar suas bebidas.

Após esse ponto inicial da companhia Coca-Cola surgiram diversos estudos como por exemplo o do instituto MRI para embalagens e sumos a pedido do "U.S. Environmental Protection Agency" (USEPA) e segundo J. Fava, B. Jones e R. Denison 1991. Em 1990 a Sociedade Toxicológica e Química Ambiental (SETAC) sediou a primeira sessão global cujos resultados práticos levaram a criação de uma estrutura e terminologia comum para a LCA. A SETAC passou a ter papel fundamental para o desenvolvimento da análise do ciclo de vida por reunir profissionais, pesquisadores, realizarem feiras e workshops sobre o assunto a fim de estruturar esse conceito para a criação da metodologia do LCA.

Já em 1992 foi criada a Sociedade para o Desenvolvimento de Ciclo de Vida (SPOLD) para reunir recursos e acelerar o processo da criação de uma metodologia eficiente do LCA. Além da criação da SPOLD também ocorreu uma parceria com o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) para ajudar na criação de ferramentas práticas na avaliação do ciclo dos produtos e criação de ferramentas focadas na construção civil, para que além dos produtos fossem analisados também toda a edificação, provendo assim uma melhor avaliação sobre os impactos ambientais gerados.

Uma das diretrizes usadas para a criação da metodologia da LCA foi a adoção das normas ISO 14040 que tem a finalidade de incentivar o uso da LCA. A norma ISO 14040 foi proposta pela International Standardization for Organization (ISO) que é organização de membros não governamentais e a maior desenvolvedora de normas internacionais voluntárias. Essa norma descreve os princípios e enquadramentos para uma análise do ciclo de vida, incluindo a definição do objetivo e escopo, análise do inventário e avaliação do impacto do ciclo de vida, limitações da LCA, a relação entre as fases da LCA e as condições de utilização. Apesar da norma descrever os princípios a serem utilizados ela não especifica a técnica e nem as metodologias que serão utilizadas na avaliação de cada fase dos produtos.

2.1 CONCEITOS E METODOLOGIA DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA

Análise do ciclo de vida (LCA) é um método científico para avaliação e quantificação dos impactos ambientais totais causados por um produto, processo, edificação ou instalação a partir da análise de cada etapa de produção do mesmo. A LCA pode avaliar desde a extração da matéria prima até seu descarte ou reuso, sendo assim existem diferentes tipos de análise como por exemplo a avaliação "do berço do túmulo"(avalia desde a extração até o descarte), "do berço ao portão"(desde a extração até a entrega) e "de berço a berço" da extração até a reutilização. A figura a seguir representa as etapas da LCA

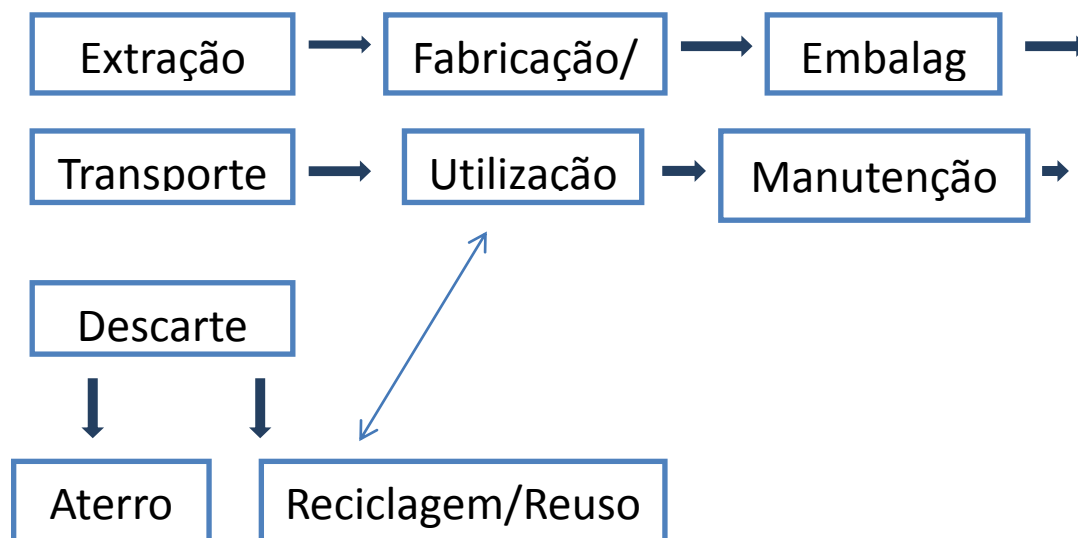


Figura 1. Etapas de análise do ciclo de vida. Projeto de edificações sustentáveis. 210.Pag. 271.
Nota: Adaptado pelo autor.

Em cada fase de produção do material, processo ou edificação é avaliado as quantidades de emissões de gases para a atmosfera, assim como geração de resíduos sólidos que serão depositados em aterros ou que podem ir parar nos mares e rios, ou seja é avaliado todo o tipo de impacto ambiental que esse produto possa causar.

Segundo Keeler; Burke (2010), além da análise dos materiais e processos, a LCA consegue avaliar e quantificar os impactos ambientais gerados por uma edificação, a partir do uso de ferramentas específicas seja na fase do anteprojeto onde cada material de construção será definido ou após a edificação pronta para testar a efetividade das instalações prediais. É importante o uso dessas ferramentas já no anteprojeto para que seja possível planejar e implantar no projeto integrado desde

cedo quais estratégias serão utilizadas e assim proporcionar economia nos custos do projeto e da obra e estratégias ambientais.

O grande desafio da LCA é determinar, quantificar e analisar todos os impactos possíveis ao meio ambiente e apresentar esses resultados de forma que seja possível arquitetos e engenheiros utilizarem a LCA para projetarem suas edificações, além de que as práticas sustentáveis encontram barreiras tanto financeiras por parte de quem produz a construção quanto do governo por dificultar a alteração de políticas e normas na construção civil.

A metodologia utilizada na LCA é composta por 4 etapas que são, Objetivo e Escopo, Análise do Inventário, Avaliação dos Impactos e Interpretação.

- **Objetivo e Escopo:** Define e descreve o produto ou no caso do estudo a Edificação, seguindo orientações e definições dos envolvidos no projeto. Comparam análise dos possíveis materiais que serão utilizados na edificação. Para Keeler; Burke (2010), o objetivo ou escopo pode ser o seguinte: Comparar os impactos desde a extração até o término da vida útil da instalação de isolante de fibra de vidro versus isolantes alternativos feitos de algodão.
- **Análise do inventário:** Consiste em reunir dados sobre todos os materiais utilizados a fim de definir os impactos ambientais causados, sejam os impactos ligados direto ou indiretamente ao ciclo de vida do produto. Além de analisar as saídas (emissões de gases, deposição de resíduos sólidos, etc.) em suma, o inventário lista e quantifica as emissões de substâncias químicas.
- **Avaliação dos impactos:** Analisa os impactos ao longo do ciclo de vida e é responsável por unificar o inventário a interpretação para que assim seja possível avaliar os materiais, componentes e a edificação como um todo.
- **Interpretação:** Avalia os resultados do inventário e dos impactos e os interpreta de forma que seja possível compreender os impactos ambientais.

2.2 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA

A maior dificuldade da Análise do Ciclo de Vida é apresentar a grande quantidade de dados e informações necessárias que sirvam como base para um estudo aprofundado dos impactos causados pela construção civil. Antes de começar a realizar uma LCA é preciso reunir todos os dados possíveis de cada etapa de produção da matéria prima, materiais de construção, subsistemas, para que a LCA tenha utilidade e seja confiável. Para minimizar essa dificuldade e facilitar as análises foram criados banco de dados para reunir as informações necessárias para que se possa fazer uma LCA, mas esses dados não são universais. Por exemplo, os bancos de dados criados na Europa não servem como base para realizar análise do ciclo de vida no Brasil, sendo assim é preciso que desenvolva um inventário Brasileiro para análises do ciclo de vida das edificações brasileiras. Keeler; Burke (2010), em seus trabalhos falam sobre alguns bancos de dados como o Eco-Quantum, os dados são focados em informações relativas às emissões de substâncias químicas na geração de energia e aos materiais de construção. Banco de Dados do Athena Institute International, esses bancos de dados levam em consideração as regiões e analisam materiais estruturais e de vedação. Eco- Invent-Engloba fatores como energia, extração de recursos, materiais, substâncias químicas, metais, manejo e transporte. Ele faz parte de ferramentas genéricas de software de LCA, bem como de ferramentas de LCA especializadas em projeto e construção

Além dos bancos de dados existem alguns softwares que auxiliam na avaliação do impacto causado ao meio ambiente pela construção como um todo e pelos materiais de construção. Esses softwares facilitam a análise do ciclo de vida por serem mais rápidos no processamento das informações contidas nos bancos de dados e por garantir cálculos mais eficientes e confiáveis. Como exemplo de softwares temos

- GaBi- Segundo o site do software essa ferramenta analisa os impactos dos materiais a partir de um balanço dos ciclos de vida. Ela permite determinar os riscos estratégicos e potenciais de otimização ambiental de produtos em um estágio inicial, identificar a magnitude e relevância de cada etapa individual dentro do ciclo de vida, obter informação sólida sobre os impactos ambientais.
- Invest- Segundo o Centro da Edificação sustentável do Building Research Establishment do Reino Unido esse software faz parte do BREEM que é o sistema de certificação de edificações sustentáveis do Reino Unido. Ele

estuda questões como mudanças climáticas, destruição da camada de ozônio, transporte de produtos, toxicidade humana em relação ao ar e água, descarte de lixo, eutroficação, smog e extração de minerais.

- BEES- Building Environmental and Economic Sustainability é software capaz de avaliar custo-benefício dos produtos de construção ambientalmente sustentáveis. Desenvolvido pelo NIST (Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia) Laboratório de Engenharia a ferramenta é baseada em padrões de consenso e projetado para ser prático e flexível. Destinadas a projetistas, construtores e fabricantes de produtos, inclui dados de desempenho ambientais e econômicos reais para 230 produtos de construção. BEES mede o desempenho ambiental dos produtos de construção, utilizando a abordagem de avaliação do ciclo de vida especificado na série de normas ISO 14040. Todas as fases da vida de um produto são analisadas: a aquisição de matéria-prima, fabricação, transporte, instalação, utilização e reciclagem e gestão de resíduos.

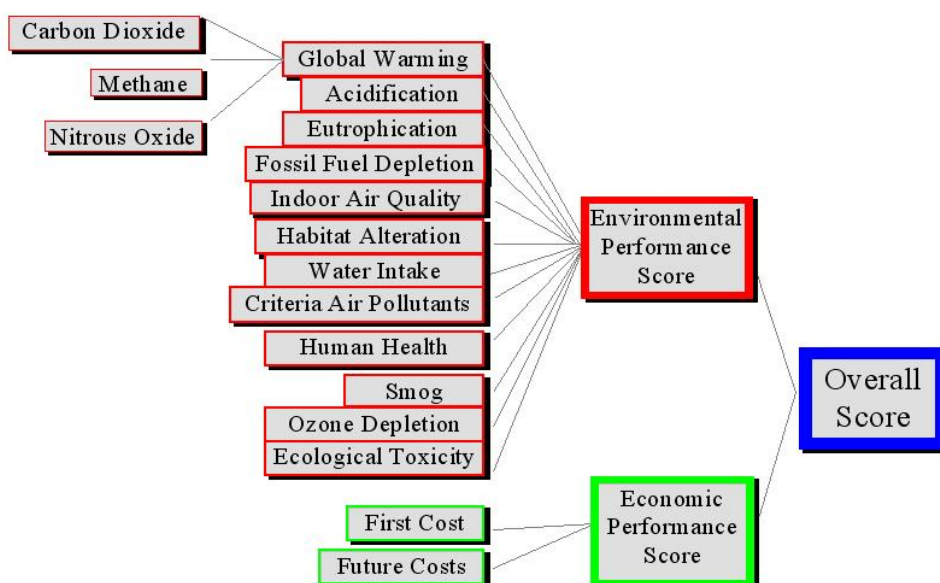


Figura 2. Modelo BEES de análise do ciclo de vida. The National Institute of Standards and Technology (NIST) is an agency of the U.S. Department of Commerce. May 19, 2009-**acesso:** 17/05/2015.

2.3 ANÁLISE DO CICLO DE VIDA E A CONSTRUÇÃO CIVIL

A preocupação com a construção civil e o impacto que ela causa ao meio ambiente é devido ao tamanho desse setor, visto que ele é capaz de articular todos os outros setores da economia e é um dos setores que mais consomem produtos retirados da natureza. Como descrito no capítulo 2.1 a análise do ciclo de vida nada mais é do

que uma análise de cada etapa de produção de um bem ou produto, para avaliar os impactos causados pelo mesmo ao meio ambiente e assim poder determinar qual seria o melhor bem ou produto a ser utilizado e isso se relaciona diretamente com a construção civil.

Segundo a Association Haute Qualité Environnementale(HQE) a análise do ciclo de vida de um edifício começa no pré projeto,pois um bom projeto de arquitetura é imprescindível para analisar a melhor implantação, os materiais de construção que agredem menos o meio ambiente ou seja o planejamento é a primeira etapa para avaliar os impactos que possam ser causados.Além disso se o arquiteto ou engenheiro já escolher um material que teve seu ciclo de vida analisado contribui ainda mais na diminuição dos impactos.

As etapas se dividem em construção de edifícios,iniciar a construção de um quadro existente(reconstrução,o desenvolvimento,a desconstrução parcial,a reabilitação),planejamento urbano, a operação de um edifício existente e a desconstrução completa do edifício.Em cada uma dessas etapas descritas pela Association Haute Qualité Environnementale(HQE) são analisados os possíveis impactos ambientais e para isso são utilizadas algumas das ferramentas de ACV descritas no capítulo 2.2 e além dessas ferramentas também é relacionado as normas da ISO 14000 e 14040 que possuem uma metodologia de avaliação das entradas e saídas e o potencial impacto ambiental de um produto através da ACV(análise do ciclo de vida)

3. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Os materiais de construção são os principais componentes da edificação, são responsáveis por compor principalmente as fundações e a estrutura. Eles se relacionam diretamente com a análise do ciclo de vida,pois precisam ser estudados para avaliar quais são os que mais impactam ao ambiente e assim poder auxiliar na criação de materiais de construção mais eficientes e que causem menos impactos ao planeta. A qualidade e saúde da edificação depende da qualidade e eficiência dos materiais de construção,podendo assim prolongar ou diminuir a vida útil de uma construção. A seguir serão apresentados os principais materiais de construção e a sua relação com a emissão de gases tóxicos, principalmente o CO².

3.1 CIMENTO

O cimento é um composto aglomerante formado principalmente por cal e argila que quando colocados calcinados em alto forno resultam num composto chamado Clinquer que depois de moído da origem ao cimento. A calcinação é um processo no

qual ocorre a remoção da água, do CO² (dióxido de carbono) e de outros gases, ou seja, é nessa etapa de produção que ocorre a liberação de um dos principais gases do efeito estufa (CO²). Na produção do cimento essa etapa ocorre duas vezes, uma na produção da cal (calcinação do calcário $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$) e outra na fusão da cal com a argila formando o Clinquer. No processo de calcinação é importante que a temperatura do forno seja elevada, podendo chegar a 1400C, para isso ocorre a queima de combustíveis fósseis que liberam mais dióxido de carbono.

O cimento é indispensável na construção civil, pois está presente em todos os tipos de construção, seja ela uma pequena casa alvenaria utilizado na junção dos blocos, como numa obra em concreto armado, sendo assim é o material mais utilizado no Brasil.

Na tabela a baixo podemos observar o aumento do consumo de cimento no Brasil ao longo dos anos

CONSUMO DE CIMENTO NO BRASIL	
ANO	TONELADAS
1980	26.884.908
1990	25.915.684
2000	39.208.213
2005	37.581.698
2010	60.007.980
2013	70.974.211

Tabela 1. Descrição do crescimento do consumo de cimento no Brasil.**Fonte:** Sindicato Nacional da Indústria do Cimento-SNIC.
Elaboração: Banco de Dados-CBIC- **Nota:** Adaptado pelo autor

Segundo a SNIC (sindicato nacional da indústria do cimento) operam 81 fábricas de cimento no Brasil que juntas produzem o equivalente a 78 milhões t/ano, atendendo assim toda a demanda nacional e exportação. De acordo com o Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa em 2010 as emissões de CO² por meio da produção de cimento foi de 82.048 toneladas e 22.055 toneladas da produção da

cal, somando assim 104.103 toneladas de emissão de CO² apenas na produção do cimento.

3.2 AÇO

O aço é uma liga metálica composta principalmente por ferro, carbono, manganês e silício. O ferro do aço é obtido a partir da mineração do minério de ferro que passará por processos de purificação para que o produto final, o aço, seja produzido. A fabricação do aço é feita em 4 etapas: preparação do minério e do carvão, redução do minério de ferro, refino e conformação mecânica. Essas etapas envolvem processos nos quais ocorre a liberação de gases do efeito estufa como o CO². O aço, assim como o cimento também passa por um processo em alto forno, onde irá ocorrer a redução do ferro. No processo de redução o carbono é aquecido com oxigênio formando o CO (monóxido de carbono) que quando reagir com o ferro irá liberar CO², além disso é adicionado calcário (CaCO₃) para que o carbono seja retirado do ferro. Como podemos ver nesse processo ocorre a liberação do CO² em duas fases, uma quando o alto forno é aquecido pela queima de combustível fóssil e a outra quando é liberado CO² no processo de redução do ferro para transforma-lo em ferro-gusa e aço.

3.3 CERÂMICA

A cerâmica provém de materiais naturais que são encontrados na natureza e que para serem utilizados em sua composição são moídos e as vezes purificados. A argila é o principal constituinte da cerâmica, é um material de origem terrosa, granulada que provem de rochas, principalmente do feldspato. Esse material é um dos mais utilizados para a construção no Brasil, podendo ser utilizado como estrutural ou apenas para vedação.

As etapas de produção da cerâmica são: extração da matéria prima, preparação da massa, moldagem ou conformação, secagem e queima. A etapa em destaque é a queima onde a cerâmica é tratada em alto forno a temperaturas entre 800 °C. a 1700 °C. É nessa etapa que ocorre a liberação de gases poluentes para a atmosfera devido a queima de combustível fóssil para que a temperatura elevada do alto forno seja mantida para o cozimento da argila. Além disso a sua produção pode gerar desmatamentos, poluição do solo, poluição do ar por meio dos gases tóxicos como

CO² e enxofre e por meio das cinzas que são geradas na produção do tijolo e do bloco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo identificar as principais fontes de emissão de dióxido de carbono a partir do entendimento da análise do ciclo de vida, que identifica, avalia e quantifica os impactos causados ao meio ambiente dos processos e materiais. Para isso estudou-se um conjunto de bibliografias que se relacionam com o tema emissão de CO² pela construção civil, fizeram parte da bibliografia de referência artigos acadêmicos, teses, livros e dissertações. O objetivo da pesquisa foi direcionado, sendo assim foi possível identificar os materiais de construção mais utilizados, como o cimento, o aço e a cerâmica, cabendo ao cimento papel de destaque na construção brasileira.

Considera-se que a maior parte das emissões de co² decorrentes da construção civil provem dos materiais de construção e que o co² além de ser emitido na fabricação dos materiais também provem do transporte e descarte. O edifício depois de pronto continua a emitir co² para a atmosfera devido aos seus sistemas de aquecimento e ventilação, dependendo assim da utilização dos usuários, além dos reparos que são necessários ao longo da vida útil da construção.

A análise do ciclo de vida nos materiais de construção é importante para auxiliar na produção das edificações, na escolha de um material que seja mais eficiente e que polua menos o meio ambiente. Existem diversas ferramentas que são capazes de realizar a avaliação do ciclo de vida por meio de um inventário de emissões. A escolha pela utilização da análise do ciclo de vida deve ser feita desde à definição de projeto a fase de construção, sendo assim da responsabilidade dos arquitetos e engenheiros. Quando utilizada no começo do projeto ajuda a racionalizar adequadamente os materiais e as quantidades que serão necessárias, podendo assim baratear a construção.

REFERÊNCIAS

KEELER, Marian; BURKE, Bill. Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis. 1ed, Bookman, 2010.

PETRUCCI, Eladio G. R. Antonio. Concreto de Cimento Portland. 12 ed. São Paulo, Globo, 1993.

CONCELHO EMPRESARIAL MUNDIAL PARA O DESENVOLVIMENTOS
SUSTENTÁVEL WBCSD-Maio,2011-

<http://wbcsdcement.org/pdf/tf1_co2%20protocol%20v3.pdf>acesso em 08/04/2015

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE

IPCC,2007<https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf>acesso em 10/05/2015

RAMILE GOMES UZEDA SOUZA.TCC UFBR,2013 -QUANTIFICAÇÃO DAS
EMISSIONES DE CO2 DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: AÇO, AREIA, BRITA,
CERÂMICA VERMELHA E CIMENTO - ESTUDO DE CASO EM
EMPREENHIMENTO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL
<<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/809/1/tcc.pdf>>acesso
em 09/02/2015

SÉRGIO FERNANDO TAVARES. TESE UFSC,2006- METODOLOGIA DE ANÁLISE
DO CICLO DE VIDA ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
BRASILEIRAS

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89528/236520.pdf?sequence>
=>acesso em 09/02/2015

LIS CAMILA FLIZIKOWSKI. DISSERTAÇÃO UFPR,2012. ESTIMATIVA DE
EMISSIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO NA CONSTRUÇÃO CIVIL E
NEUTRALIZAÇÃO COM ESPÉCIES FLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO
<http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2012/d600_0809-M.pdf>
acesso em 02/03/2015

JOSÉ VICENTE RODRIGUES PEREIRA.ARTIGO pelo INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VISEU,2004-ÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

<<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/jvf/Gest%C3%A3o%20Ambiental%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Ciclo%20de%20Vida.pdf>> acesso em 15/07/2015

ASSOCIATION RECONNUE D'UTILITÉ OUBLIC

<http://assohqe.org/hqe/spip.php?rubrique89>/<http://assohqe.org/hqe/spip.php?article118>-acesso em 13/09/2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA

<http://www.abceram.org.br/site/?area=4&submenu=50>. Acesso em 27/09/2015

