



Análise das Matrizes Curriculares dos Cursos de Arquitetura e Engenharia Civil na Cidade do Recife Voltadas à Construção Sustentável

Elisabeth Maria Ferreira Severo ¹
Hipólito José Campos de Souza ²

RESUMO:

No intuito de permitir que os principais agentes que atuam na construção civil possam desenvolver suas atividades focados na sustentabilidade de ambiente construído, propõe-se às instituições de ensino superior - IES da cidade do Recife a inserção na matriz curricular dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura de disciplinas relacionadas à sustentabilidade. Constatou-se que o curso de Arquitetura possui perfil curricular com ênfase nas disciplinas de inovação tecnológica, ambiental e social. Já o curso de Engenharia Civil constatou-se uma maior presença nas disciplinas relacionadas a inovação tecnológica, economia e social. Verificou-se também que apesar das IES Privadas disponibilizarem maior número de vagas, as Públicas foram as que tiveram melhores indicadores de qualidade, tanto no que diz respeito às instituições em si, quanto aos seus cursos de Engenharia Civil e o de Arquitetura. A falta de disciplinas de sustentabilidade nos cursos citados, poderá acarretar construções inadequadas ao ambiente construído.

Palavras chave: Sustentabilidade do Ambiente Construído; Instituições de Ensino Superior; Arquitetura e Engenharia Civil Recife.

¹ Mestre em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco - POLI-UPE. Docente na Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Porto - FEUP, Portugal. Brasil. esevero00@gmail.com

² PhD em Civil Enginnering pela Universidade do Porto. Docente na Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Porto – FEUP. Portugal. hipolito@fe.up.pt

Existe um consenso internacional na direção de se criar condições para um planeta sustentável, na qual se destaca o relatório Agenda Vision 2050 da *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD que projetou para o ano de 2050, um ambiente onde as pessoas possam viver bem, utilizando de maneira sustentável os recursos do planeta. Na Agenda Vision 2050 são nove áreas críticas prioritárias: valores e comportamentos, desenvolvimento humano, economia, agricultura, florestas, energia, construção civil, mobilidade e materiais (WBCSD 2012).

Conforme relatório anual do *Forum for the Future*, “a sociedade global está diante de uma crise de sustentabilidade por estar consumindo seus estoques de capital natural (ambiental ou ecológico), humano e social mais rápido do que eles podem ser repostos ou produzidos. E se não houver controle da taxa de consumo, não se conseguirá sustentar as ações vitais num longo prazo. Sendo extremamente importante que num futuro próximo, através de um processo dinâmico, a sociedade gerencie seus bens de capital no longo prazo com o objetivo de alcançar o equilíbrio entre suas atividades ambientais, sociais e econômicas” (Forum for the Future 2012).

O sistema jurídico brasileiro atribui a Engenheiros Civis e Arquitetos a competência para atuar na área da construção civil.

Nessa dinâmica é importante refletir e trazer novas estratégias na formação desses profissionais que atuam diretamente em todo o processo construtivo e que influenciam na tomada de decisão, trazendo ao setor subsídios para minimizar os impactos ambientais e de manter o equilíbrio sustentável do sistema.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA REFERENTE AS MATRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DE ARQUITETURA/URBANISMO E DE ENGENHARIA CIVIL

No Brasil, o Ministério da Educação - MEC criado através do Decreto N° 19.402/1930, exerce as atribuições do poder público federal em matéria de educação, tendo como principais metas a formulação e a avaliação da política nacional de educação, ao qual se submetem as instituições de ensino brasileiras (Ministério da Educação 2014a).

Compete ao MEC, através Conselho Nacional de Educação - CNE, particularmente através da Câmara de Educação Superior - CES, elaborar resoluções normativas relativas as matrizes curriculares das Instituições de Educação Superior - IES, dentre as quais se inserem os cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil.

As matrizes curriculares dos cursos de engenharia civil são regidos pela resolução MEC / CNE/CES N° 11/2002 divididos em três grupos de conteúdo: O núcleo de conteúdos básicos, o

núcleo de conteúdos profissionalizantes e o núcleo de conteúdos específicos. O núcleo de conteúdos básicos é composto por 15 (quinze) tópicos e deve ocupar 30% da carga horária mínima do curso, tendo um tópico denominado Ciências do Ambiente. O Núcleo de Conteúdo Profissionalizantes é composto por 53 (cinquenta e três) tópicos e deve ocupar 15% da carga horária mínima do curso. O restante da carga horária deve ser composto por tópicos pertencentes ao Núcleo de Conteúdos Específicos que se caracteriza por tópicos que abrangem e aprofundam o conteúdo profissionalizante, sendo da competência exclusiva das IES estabelecer os seus tópicos.

Já no Curso de Arquitetura e Urbanismo, a matriz curricular é definida pela resolução MEC / CNE/CES N° 02/2011 divididos em três unidades, sendo dois núcleos de conteúdo e um Trabalho de Curso. Os núcleos de conteúdo são Conhecimentos de Fundamentação e Conhecimentos Profissionais. O primeiro é integrado pelos 04(quatro) tópicos dentre os quais inclui o tópico “Estudos Ambientais”. No segundo núcleo são definidos 10(dez) tópicos, sendo um relativo a Conforto Ambiental.

Deve ser destacado que no disciplinamento curricular estabelecido pelo MEC para os cursos de engenharia, não se observa nenhuma exigência de tópicos específicos relacionados diretamente a sustentabilidade do ambiente construído, mas, tão somente dois tópicos relacionados ao meio ambiente (Ciências do Ambiente no Núcleo de Conteúdos Básicos e Gestão Ambiental – Núcleo de Conteúdos profissionalizantes). No disciplinamento curricular do MEC, também não há indicação direta de qualquer tópico ligado a sustentabilidade do ambiente construído, embora, se destaque como objetivos e princípios norteadores do curso, o desenvolvimento sustentável do ambiente natural e do ambiente construído além de práticas projetuais e as soluções tecnológicas para a preservação, conservação, restauração, reconstrução, reabilitação e reutilização de edificações, conjuntos e cidades. Embora não haja uma indicação expressa de disciplinas, no caso da resolução ao curso de Arquitetura, observa-se um nítido direcionamento às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável do ambiente construído.

A Lei 5.194/1966 disciplina o exercício profissional e estabelece que a fiscalização do exercício e atividades das profissões de engenharia serão reguladas por um Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), e Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), organizados de forma a assegurarem unidade de ação. O exercício profissional dos engenheiros é regulamentado pela Resolução CONFEA N° 1.010/2005 (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia 2014).

Já a Lei Federal Nº. 12.378/2010 cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil e determina suas atribuições e formas de regulação do exercício profissional pela Resolução Nº 1/2011 e 51/2013 (Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil 2015).

As resoluções estabelecem a forma de registros nos conselhos, as formas de atuação e atribuições dos profissionais, entre outros disciplinamentos, entretanto, não há referência direta a conteúdos relacionados a sustentabilidade do ambiente natural e construído.

Diante do exposto, observa-se que não há no ordenamento jurídico brasileiro, nem nas resoluções emanadas pelos órgãos competentes nenhuma indicação expressa de cumprimento compulsório pelas IES da inclusão de disciplinas específicas relacionadas a sustentabilidade do ambiente construído, mas apenas diretivas, ficando ao arbítrio das instituições a escolha das disciplinas dentro das diretivas. Torna-se imperativo, diante da importância e dos impactos gerados pela atividade de construção que haja no ordenamento jurídico e no sistema normativo profissional, a reestruturação compulsória das matrizes curriculares dos cursos de engenharia e arquitetura de modo a prever disciplinas obrigatórias relacionadas ao desenvolvimento sustentável do ambiente construído.

INDICADORES DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Conforme a Lei Nº 10.861 de 2004 e Portaria Nº 40 de 12 de dezembro de 2007 do Artigo 33-B, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP é responsável pelo cálculo dos indicadores de qualidade dos cursos baseados no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE e no conceito geral da IES. Os indicadores de qualidade são expressos em 5 níveis, sendo que os níveis 1 e 2 são os com desempenho insatisfatório e o nível 5 é para os cursos de excelência.

- a) Conceito Geral da IES é constituído por 3 indicadores:
- CONCEITO INSTITUCIONAL (CI): Para uma IES iniciar suas atividades é necessário seu credenciamento junto ao Ministério da Educação - MEC, pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES.
 - ÍNDICE GERAL DE CURSOS (IGC): Indicador de qualidade que avalia as IES considerando a média dos últimos Conceitos Preliminares de Cursos – CPCs, a média dos conceitos de avaliação dos Programas de Pós-Graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e a distribuição de estudantes entre diferentes níveis de ensino superior (Graduação e Pós-Graduações *Stricto Sensu*).

Elisabeth Maria Ferreira Severo; Hipólito José Campos de Souza

- **ÍNDICE GERAL DE CURSOS CONTÍNUO:** O IGC contínuo é um indicador na qual se estabelece um ranking das IES, sendo que o resultado final é expresso em valores contínuos do IGC que vão de 0 a 500 e em faixas de 1 a 5. Os conceitos de 1 e 2 são considerados de desempenho insatisfatório, os com 3 são razoáveis e os com 4 e 5 são os bons. Esses índices servem como orientadores das avaliações “in loco” do ciclo avaliativo.

b) Conceito Geral do Curso é calculado pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes - ENADE, pelo Conceito Preliminar de Curso – CPC e pelo Conceito do Curso – CC, conforme a seguir:

- **CONCEITO ENADE:** É um indicador de qualidade, calculado desde 2004, que avalia o desempenho dos estudantes desde os resultados obtidos no ENADE, realizado por Unidade de Observação (conjunto de cursos que compõe uma determinada área de enquadramento, sendo divulgado anualmente.
- **CONCEITO PRELIMINAR DE CURSO - CPC:** é um indicador preliminar do processo de avaliação da educação superior que agrega critérios e objetivos de qualidade e excelência dos cursos. O CPC varia de 1 a 5, sendo necessárias visitas “in loco” das comissões avaliadoras do MEC. Os cursos com conceito 3 atendem plenamente aos critérios de qualidade para funcionamento e o conceito 5 são para os cursos de excelência. As variáveis que entram na avaliação: avaliação do desempenho de estudantes, infraestrutura e instalações, recursos didático-pedagógicos e corpo docente.
- **CONCEITO DE CURSO - CC:** É a nota final de qualidade dada por mês aos cursos de graduação das IES no Brasil (INEP 2015).

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Para Plessis, “Construção Sustentável é um processo holístico visando restaurar e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído, ao mesmo tempo criando assentamentos que afirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (Plessis 2002).

A construção e o gerenciamento do ambiente construído devem ser integrados no contexto do ciclo de vida, e que todas as etapas devem atender a novos requisitos ambientais, bem como econômicos, sociais e culturais, de abrangência mais holística, possibilitando uma melhor qualidade de vida dos indivíduos e comunidades (Plessis 2002).

No processo holístico da sustentabilidade verifica-se os caracteres da interdisciplinaridade, da indissociabilidade e o plural que envolve os aspectos básicos tais como: Ambientais, Econômicos, Sociais, Culturais, Políticos, entre outros que se façam necessários de acordo com o problema em questão (Silva 2000).

Dessa maneira pode-se complementar aos aspectos básicos: Ambiental, Econômico, Social e Cultural (Silva 2000), outros que sejam importantes ao desenvolvimento sustentável do ambiente construído tais como: Inovação Tecnológica, Legislação e Normalização, Segurança do Trabalho e Segurança do Empreendimento descritos a seguir:

- AMBIENTAL (Cuidando do Planeta): Manutenção da integridade ecológica através da prevenção das várias formas à poluição e dos impactos ambientais, da prudência na utilização dos recursos naturais, da preservação da diversidade da vida e do respeito à capacidade de cargas dos ecossistemas (Proteção ambiental, Recursos renováveis e não renováveis, Reciclagem, Ecoeficiência, Gestão de Resíduos, Legislação Ambiental, Gestão de Riscos Ambientais);
- SOCIAL (Dignidade Humana): Viabilização duma maior equidade de riquezas e de oportunidade, combatendo-se as práticas de exclusão, discriminação e reprodução da pobreza e respeitando-se a diversidade em todas as suas formas de expressão (Responsabilidade Social, Direitos Humanos, Direitos dos Trabalhadores, Envolvimento com Comunidade, Transparência, Desenvolvimento de Recursos Humanos e Postura Ética),
- ECONÔMICO (Prosperidade): Realização do potencial econômico que contemple prioritariamente a distribuição de riqueza e renda associada a uma redução das externalidades socioambientais, buscando-se resultados macrossociais positivos (Resultado Econômico, Estratégia de Negócios, Direito dos Acionistas, Competitividade, Relação entre Clientes e Fornecedores, Foco e Mercado)
- CULTURAL: Diz respeito as práticas culturais de um povo tais como: formas de expressão, usos e costumes (alimentação, habitação, materiais locais, etc), sendo que deve ser permitido indistintamente o acesso à educação, ao trabalho, as habitações, a saúde, aos meios de comunicação, aos equipamentos sociais, entre outros.
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: Implementação de um Produto (Bem ou Serviço), Processo, Método e Gestão novos ou significativamente melhorados (Processos de Eficiência Energética; Processos de Gestão, Racionalização, Implementação de

Elisabeth Maria Ferreira Severo; Hipólito José Campos de Souza

Tecnologias Limpas, Utilização de Materiais e Produtos menos tóxicos à saúde humana, Análise do ciclo de vida de materiais, máquinas e equipamentos).

- **LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO:** Leis, regulamentos e normas referentes à sustentabilidade do ambiente construído com abrangência municipal, estadual, federal e internacional, ou seja, dando as condições necessárias para o desenvolvimento da construção sustentável,
- **HIGIENE E SEGURANÇA DO TRABALHO:** Todos os fatores que envolvem a higiene e a segurança do trabalho, ou seja, a higiene e segurança do trabalho, entre outros.
- **SEGURANÇA DO EMPREENDIMENTO:** Refere-se a questões relacionadas aos riscos de um empreendimento, desde a fase de projeto até a entrega/período de garantia. São exemplos de riscos: o comprometimento da qualidade do produto (falhas de concepção e do detalhamento do projeto); o não cumprimento do cronograma físico-financeiro; danos a terceiros à obra (transeuntes e moradores do entorno ao empreendimento); o risco da falência da empresa construtora e conseqüentemente a sua responsabilidade perante aos consumidores, entre outros.

As definições e os princípios para se criar um ambiente construído sustentável sinalizam de maneira clara e inequívoca a importância estratégica dos arquitetos e engenheiros para tomada de decisão que terá repercussão em todo o ciclo de vida do ambiente construído.

A CIDADE DO RECIFE

Recife é a capital do Estado de Pernambuco, localizada na Região Nordeste do Brasil e com uma população aproximada de 1.608.488 habitantes e uma densidade demográfica de 7.363,69 hab/Km². Com um IDHm de 0,772, um Produto Interno Bruto de 0,80%, correspondente a 14ª colocação do PIB Brasil (IBGE 2012).

A capital pernambucana destaca-se pelo setor da construção civil que vem edificando centenas de arranha-céus residenciais e comerciais e só é superada pelas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. O processo de verticalização foi intensificado nos bairros de Casa Forte, Madalena, Torre e Ilha do Retiro. A verticalização e o processo construtivo vem sendo realizado indiscriminadamente e de forma incompatível com a paisagem da cidade e com a capacidade das estruturas urbanas (água, energia, saneamento e outros). As características geomorfológicas aliadas ao processo de urbanização

desordenado próximo aos cursos dos rios trouxe uma crescente dificuldade de escoamento das águas pluviais sobrecarregando o sistema de drenagem e provocando sistemáticas inundações na cidade.

Atualmente, vários municípios brasileiros estão revisando seus Planos Diretores, na qual será definido o desenvolvimento urbano com diretrizes e regras municipais regulando o uso e a ocupação do espaço urbano, na qual seus principais tópicos são: a habitação, a mobilidade, o trânsito, o saneamento básico, o acesso aos serviços de abastecimento de água em quantidade e qualidades adequadas, coleta e tratamento dos esgotos e resíduos sólidos, minimização dos impactos ambientais, entre outros necessários para uma gestão pública municipal sustentável, democrática e participativa.

A legislação urbanística do Recife é antiga e defasada, trazendo uma falta de visão para o futuro da cidade. O Plano Diretor de Recife foi submetido à Câmara de Vereadores, entretanto ainda faltam muitos ajustes para ser aprovado.

LEGISLAÇÃO DE RECIFE QUANTO A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Recife possui legislação contendo: Plano Diretor de 2008 que está em revisão; Poluição Sonora; Edifícios; Uso e Ocupação do Solo; Resíduos Urbanos; Favelas e Cortiços e Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento da Mudanças Climáticas do Recife que traz a necessidade de desenvolver e incentivar ações que promovam o uso de energias limpas e fontes renováveis e a melhoria da eco eficiência energética com ênfase no transporte coletivo, iluminação pública, na construção sustentável e na destinação e tratamento dos resíduos sólidos. Verifica-se uma ausência de legislação em Acessibilidade; Habitação e Interesse Social; Indígenas; Água (Controle do uso racional da água em edifícios); Energia (Programa de Uso Racional de Energia e Gás e inclusão digital em edificações pelo uso da Tecnologia *Power Line Communication-PLC*); Áreas Contaminadas; Resíduos Sólidos (Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos volumosos e da Construção com responsabilidades, condições e procedimentos e reutilização de agregados oriundos de resíduos sólidos da construção); Construção Sustentável e quanto a Agenda 21 observa-se que no website da Prefeitura da Cidade do Recife aparece o significado da Agenda 21 com suas premissas, procedimentos e iniciativas, não sendo propriamente a Agenda 21 Recife. Quanto a sustentabilidade em edificações foram localizadas a Lei 17.511/2008 – Plano Diretor de 2008 na qual se estipula o gabarito de altura máxima para edificações no bairro de Boa Viagem, da Lei No. 18.112/2015 que trata da melhoria da qualidade das edificações pela obrigatoriedade de instalação do “telhado verde”, a construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem, da Lei No. 18.114/2015 que instituiu o Programa de Valorização de Imóveis de Caráter Histórico ou de excepcional valor artístico, cultural ou paisagístico (Câmara Municipal do Recife 2015).

INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NA CIDADE DO RECIFE

Recife possui 7 Instituições de Ensino Superior- IES para Arquitetura e Urbanismo com 1.500 vagas/ano e para Engenharia Civil são 9 IES com 2.120 vagas/ano (Ministério da Educação 2014b).

Entretanto, nenhum outro setor da economia a escassez de profissionais qualificados é tão visível quanto na engenharia, nas suas mais diversas especializações de acordo com estudos que comprovam essa realidade.

Estudos feitos pela Confederação Nacional da Indústria - CNI trazem que atualmente o Brasil possui 6 engenheiros para 100 mil habitantes, sendo que o ideal seria de no mínimo de 25 para cada 100mil habitantes como encontrada no Japão e Estados Unidos.

O profissional de engenharia, infelizmente, conta com a ausência de aprimoramento profissional permanente, conforme declarou José Tadeu da Silva presidente do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA: “O profissional que não tem uma atualização constante na sua área fica para trás. Então essa escassez de que se fala não é apenas resultado da falta de profissionais por si só, mas também do fato de que há profissionais que já não atendem a realidade da atual demanda”. Já para Maria Gurgel, diretora global de Recursos Humanos da Companhia Vale do Rio Doce, o problema não é o número de engenheiros no mercado, mas sim sua baixa qualificação. “Faltam ao Brasil engenheiros qualificados. Profissionais com esse perfil, infelizmente, estão em falta no mercado, o que dificulta e, muitas vezes, inviabiliza a realização de alguns projetos” (Pinto 2015).

Conforme estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, ao avaliar o mercado de engenharia sob a visão dos agentes econômicos concluiu que quem contrata está muito preocupado com a qualidade dos engenheiros civis formados. “A engenharia está profundamente ligada ao desenvolvimento econômico e a inovação. Nesse aspecto, o Brasil apresenta baixo índice e é necessário mobilizar o sistema de educação superior, de que o país já dispõe, para que sejam satisfeitas as demandas emergentes, que expressam no debate cotidiano termos como escassez, apagão e assemelhados” (Salermo et al. 2015).

Importante salientar que o Projeto de Lei Constitucional PLC 13/2013 traz como essenciais e exclusivas do Estado as atividades exercidas por engenheiros, arquitetos e agrônomos ocupantes de cargo efetivo no serviço público federal, estadual e municipal (Senado do Governo Brasileiro 2015).

Verifica-se, então, a grande importância da adoção de disciplinas voltadas à sustentabilidade do setor da construção nas grades curriculares dos cursos de graduação de arquitetura e urbanismo e de engenharia civil de modo que possibilitem a esses profissionais atender o mercado de trabalho de uma

maneira mais eficiente e eficaz, propiciando uma visão ampla e estratégica dos vários fatores que envolvem a sustentabilidade do ambiente construído resultando numa melhor tomada de decisão empresarial.

LEVANTAMENTO DAS DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO E DE ENGENHARIA CIVIL NA CIDADE DO RECIFE

Neste trabalho foi utilizada a pesquisa descritiva, na qual se realizou o estudo, a análise, o registro e a interpretação das disciplinas voltadas à sustentabilidade nas grades curriculares dos cursos presenciais de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil nas IES da cidade de Recife, sem a interferência da pesquisadora, com a principal finalidade de observar, registrar e analisar as informações já existentes, sem entrar no mérito dos conteúdos.

O objetivo dessa pesquisa foi de verificar a presença de disciplinas voltadas à sustentabilidade da construção nas grades curriculares dos cursos presenciais de arquitetura e urbanismo e engenharia civil nas instituições de ensino superior–IES cadastradas no Ministério da Educação–MEC e propor a inclusão compulsória de disciplinas voltadas à sustentabilidade do ambiente construído.

Para tal, foi efetuado um levantamento inicial através do portal interativo “e-MEC” do Ministério da Educação – MEC resultando numa relação de instituições de ensino superior de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil na cidade de Recife (Ministério da Educação 2014b).

No portal e-MEC foram localizadas 7 IES para Arquitetura e Urbanismo sendo 01 pública e 6 privadas, já para Engenharia Civil foram localizadas 9 IES (02 públicas e 7 privadas). No portal do MEC verificou-se a ausência das grades curriculares, então foi efetuada buscas nos websites das IES. Constatou-se que nem todas as IES Privadas disponibilizavam, em seus websites, grades curriculares, reduzindo a pesquisa nas IES Privadas. Para Arquitetura e Urbanismo o universo estudado foi de 6 IES (01 pública e 05 privadas) e para Engenharia Civil foi 6 IES (02 públicas e 4 privadas). Após o levantamento das disciplinas em cada IES, foram elaboradas planilhas separadas dos cursos, baseadas nas dimensões sustentáveis. O modelo de sustentabilidade adotado foi o baseado em Plessis (2002) e Silva (2000) na qual as dimensões básicas: Ambiental, Social, Econômica e Cultural foram acrescidas pelas dimensões: Inovação Tecnológica, Legislação/Normalização, Segurança do Empreendimento e a Sustentabilidade do Ambiente Construído. Informações relevantes, tais como, o número total de disciplinas e o número total de vagas autorizadas pelo MEC também foram consideradas na análise conforme é apresentado nas Tabelas 01 e 02.

Elisabeth Maria Ferreira Severo; Hipólito José Campos de Souza

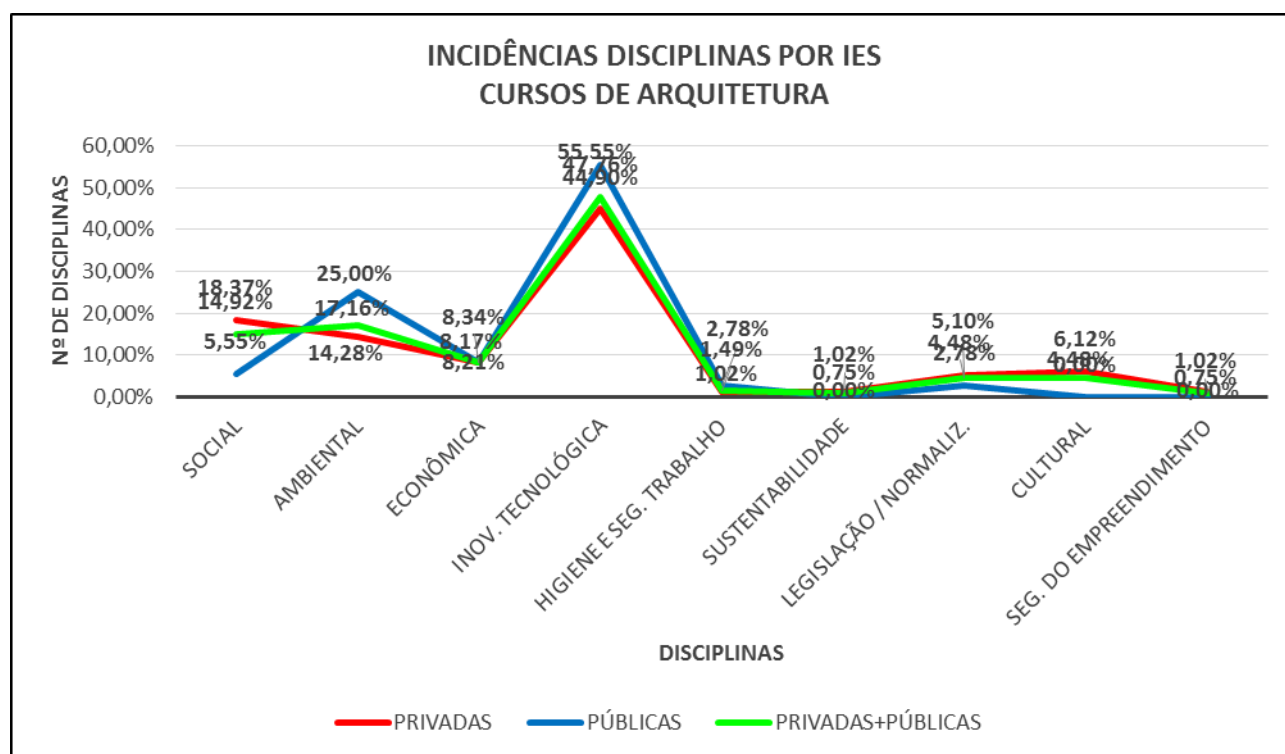
Tabela 01. Incidência das Disciplinas Relacionadas à Sustentabilidade nas IES na Cidade de Recife – Cursos de Arquitetura e Urbanismo

DIMENSÃO	INCIDÊNCIAS POR INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR		
	PRIVADAS	PÚBLICAS	PRIVADAS+PÚBLICAS
Social	18 (18,37%)	2 (5,55%)	20 (14,92%)
Ambiental	14 (14,28%)	9 (25,00%)	23 (17,16%)
Econômica	8 (8,17%)	3 (8,34%)	11 (8,21%)
Inov. Tecnológica	44 (44,90%)	20 (55,55%)	64 (47,76%)
Higiene e Segurança do Trabalho	1 (1,02%)	1 (2,78%)	2 (1,49%)
Sustentabilidade	1 (1,02%)	-----	1 (0,75%)
Legislação / Normalização	5 (5,10%)	1 (2,78%)	6 (4,48%)
Cultural	6 (6,12%)	-----	6 (4,48%)
Seg. do Empreendimento	1 (1,02%)	-----	1 (0,75%)
Total de Disciplinas	98 (100%)	36 (100%)	134 (100%)
Disciplinas P/ IES	19,60	36,00	22,33
Vagas Aut. Pelo Mec P / Ano	1.400 (93,33%)	100 (6,67%)	1.500 (100%)

Fonte: Os Autores.

A Tabela 01 pode ser melhor visualizada através do Gráfico 01, a seguir apresentado.

Gráfico 01. Incidência das Disciplinas Relacionadas à Sustentabilidade nas IES na Cidade de Recife – Cursos de Arquitetura e Urbanismo



Fonte: Os Autores.

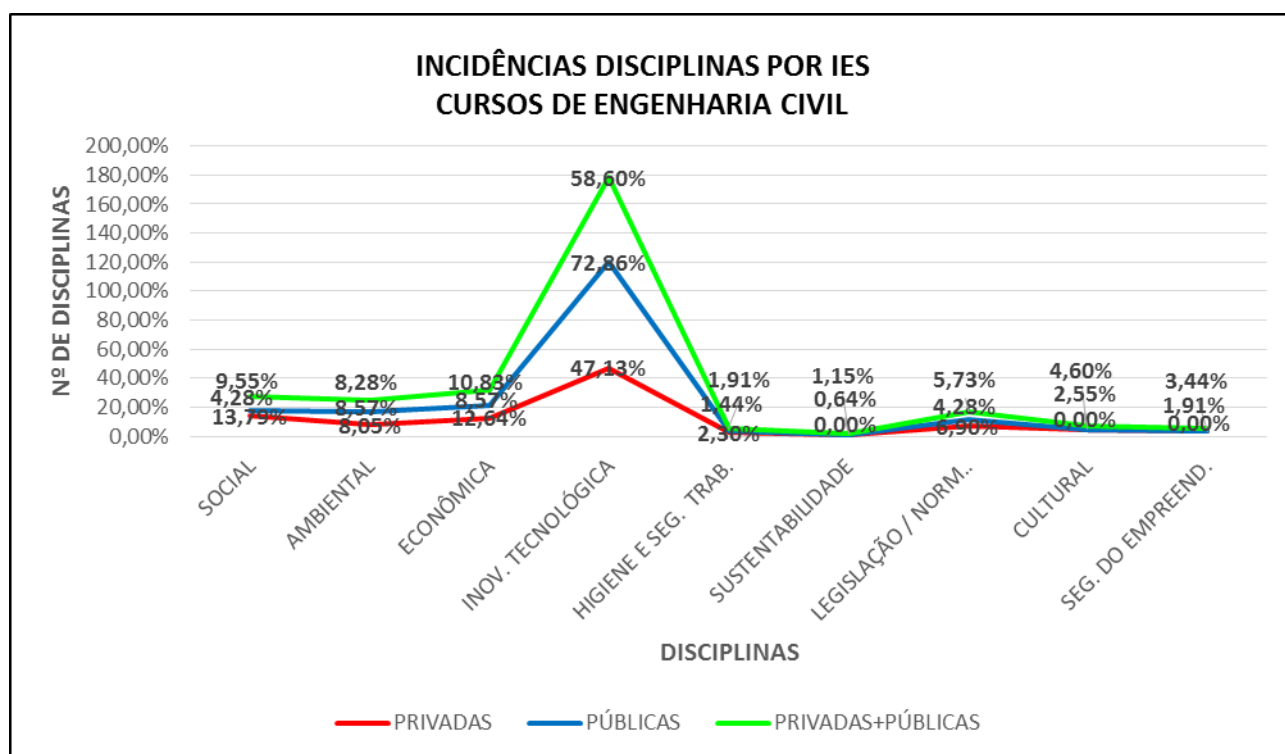
Tabela 02. Incidência das Disciplinas Relacionadas à Sustentabilidade nas IES na Cidade de Recife – Cursos de Engenharia Civil

DIMENSÃO	INCIDÊNCIAS POR INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR		
	PRIVADAS	PÚBLICAS	PRIVADAS+PÚBLICAS
Social	12 (13,79%)	3 (4,28%)	15 (9,55%)
Ambiental	7 (8,05%)	6 (8,57%)	13 (8,28%)
Econômica	11 (12,64%)	6 (8,57%)	17 (10,83%)
Inov. Tecnológica	41(47,13%)	51(72,86%)	92 (58,60%)
Higiene e Segurança Do Trabalho	2 (2,30%)	1 (1,44%)	3 (1,91%)
Sustentabilidade	1 (1,15%)	-----	1 (0,64%)
Legislação / Normalização	6 (6,90%)	3 (4,28%)	9 (5,73%)
Cultural	4 (4,60%)	-----	4 (2,55%)
Seg. do Empreendimento	3 (3,44%)	-----	3 (1,91%)
Total de Disciplinas	87 (100%)	70 (100%)	157 (100%)
Disciplinas P/ IES	21,75	35,00	26,17
Vagas Aut. Pelo Mec P/ Ano	1800 (84,90%)	320 (15,10%)	2.120 (100%)

Fonte: Os Autores.

A Tabela 02 pode ser melhor visualizada através do Gráfico 02, a seguir apresentado.

Gráfico 02. Incidência das Disciplinas Relacionadas à Sustentabilidade nas IES na Cidade de Recife – Cursos de Engenharia Civil



Fonte: Os Autores.

LEVANTAMENTO DOS INDICADORES DE QUALIDADE PARA OS CURSOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL

No portal interativo do MEC foram obtidos os indicadores de qualidade relativo as IES que possuem os cursos de Arquitetura e Engenharia Civil na cidade de Recife.

Elisabeth Maria Ferreira Severo; Hipólito José Campos de Souza

Verificou-se para **Engenharia Civil** que os indicadores de qualidade foram:

Tabela 03. Indicadores de qualidade das IES (Engenharia Civil)

TIPO DE IES	INDICADOR CONCEITO INSTITUCIONAL (CI)			INDICADOR – ÍNDICE GERAL DE CURSOS (IGC)			INDICADOR GERAL DE CURSOS CONTÍNUOS (IGC CONTÍNUO)		
	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX
PRIVADAS	3	3,875	5	3	3	3	2,0596	2,3339	2,6409
PÚBLICAS	4	4	4	3	3,5	4	2,5300	3,0458	3,5617

Fonte: Os Autores.

Tabela 04. Indicadores de qualidade dos Cursos (Engenharia Civil)

TIPO DE IES	INDICADOR - CONCEITO ENADE			INDICADOR – CONCEITO PRELIMINAR DO CURSO (CPC)			INDICADOR – CONCEITO DE CURSO (CC)		
	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX
PRIVADAS	2	2	2	2	2	2	3	3,6	4
PÚBLICAS	3	3	3	3	3	3	NI	NI	NI

Fonte: Os Autores.

Para **Arquitetura** que os indicadores de qualidade foram:

Tabela 05. Indicadores de qualidade das IES (Arquitetura)

TIPO DE IES	INDICADOR CONCEITO INSTITUCIONAL (CI)			INDICADOR – ÍNDICE GERAL DE CURSOS (IGC)			INDICADOR GERAL DE CURSOS CONTÍNUOS (IGC CONTÍNUO)		
	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX
PRIVADAS	3	3,5	4	3	3	3	2,1512	2,3927	2,6797
PÚBLICAS	4	4	4	4	4	4	3,5617	3,5617	3,5617

Fonte: Os Autores.

Tabela 06. Indicadores de qualidade dos Cursos (Arquitetura)

TIPO DE IES	INDICADOR - CONCEITO ENADE			INDICADOR – CONCEITO PRELIMINAR DO CURSO (CPC)			INDICADOR – CONCEITO DE CURSO (CC)		
	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX
PRIVADAS	2	2,75	4	2	2,6667	3	3	4	5
PÚBLICAS	3	3	3	3	3	3	NI	NI	NI

Fonte: Os Autores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS DISCIPLINAS RELACIONADAS À SUSTENTABILIDADE

Foi constatado que 100% das IES Públicas disponibilizam suas grades curriculares em seus websites e que nas IES Privadas foi de 83,33% para Arquitetura e Urbanismo e de 57,14% para Engenharia Civil. No Portal e-MEC verificou-se que as vagas autorizadas para IES Privadas é muito

superior ao das IES Públicas, para Arquitetura e Urbanismo obteve-se a razão de 14,00 IES Privadas/IES Pública e para Engenharia Civil a razão de 5,63 IES Privadas/IES Pública.

Na Tabela 01, Arquitetura e Urbanismo no total geral (IES Públicas e Privadas) apresentou 134 incidências para disciplinas, com destaque para Inovação Tecnológica (47,76%), Ambiental (17,16%), Social (14,92%), Econômico (8,21%), e menor incidência para Legislação/Normalização e Cultural (ambas com 4,48%), Higiene e Segurança do Trabalho (1,49%) e Segurança do Empreendimento e Sustentabilidade do Ambiente Construído (ambas com 0,75%). Nas IES Públicas houve uma maior diversidade e incidência de disciplinas, com maior incidência para Inovação Tecnológica, Ambiental, Econômica e menor para Social, Higiene e Segurança do Trabalho e Legislação/Normalização, e com inexistência de disciplinas nas dimensões de Segurança do Empreendimento, Cultural e Sustentabilidade do Ambiente Construído. Nas IES Privadas, o grande destaque foi a Inovação Tecnológica, seguida do Social, Ambiental, Econômica, e com menor incidência as dimensões: Cultural e Legislação/Normalização, e a inexistência para Higiene e Segurança do Trabalho, para Segurança do Empreendimento e para Sustentabilidade do Ambiente Construído.

Na Tabela 02, para Engenharia Civil no total geral (IES Públicas e Privadas) foram detectadas 157 incidências com viés sustentável, com maior incidência para Inovação Tecnológica (58,60%), seguida da Econômica (10,83%), Social (9,55%) e Ambiental (8,28%) e as com menor incidência foram Legislação/Normalização (5,73%), Cultural (2,55%), Higiene e Segurança do Trabalho e Segurança do Empreendimento (ambas com 1,91%) e em último Sustentabilidade do Ambiente Construído (0,64%). As IES Públicas apresentaram maior diversidade e incidência de disciplinas, com destaque para Inovação Tecnológica, Ambiental e Econômica e menor em Legislação/Normalização, Social e Higiene e Segurança do Trabalho, bem como a inexistência de disciplinas na dimensão Cultural, Segurança do Empreendimento e Sustentabilidade do Ambiente Construído. Nas IES Privadas, o destaque é a Inovação Tecnológica, seguido do Social, Econômico, Ambiental e Legislação/Normalização e com menor incidência para Segurança do Empreendimento e Sustentabilidade, Segurança do Trabalho e Legislação/Normalização.

ANÁLISE DOS INDICADORES DE QUALIDADE DOS CURSOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

No curso de Engenharia Civil, conforme tabelas 03 e 04, observa-se claramente que os indicadores apresentados no portal do Ministério da Educação (MEC), são superiores nas IES públicas, apesar dessas instituições disponibilizarem menor número de vagas. Destaca-se o IGC Contínuo que avalia continuamente as IES, uma maior disparidade entre os indicadores das instituições públicas e das privadas.

Para o curso de Arquitetura e Urbanismo, de acordo com as tabelas 05 e 06, também se observa uma sinalização semelhante às das IES de Engenharia Civil, ou seja, melhores indicadores para as IES Públicas, com destaque para o IGC Contínuo.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

As IES de Recife que disponibilizam o maior número de vagas nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil são entidades privadas. As IES Públicas, apesar de não apresentarem disciplinas voltadas a dimensão Cultural, Segurança do Empreendimento e Sustentabilidade do Ambiente Construído em ambos os cursos, são também as que formam menos profissionais e possuem, proporcionalmente, maior quantidade e diversidade de disciplinas voltadas as dimensões Ambiental, Econômica, Inovação Tecnológica. Higiene e Segurança do Trabalho. Observa-se que 100% das IES Públicas estudadas disponibilizavam suas grades curriculares em seus websites, o mesmo não ocorrendo nas IES Privadas, com uma disponibilidade de 83,33% para Arquitetura e Urbanismo e 57,14% para Engenharia Civil.

Observa-se no Curso de Arquitetura e Urbanismo uma maior incidência de disciplinas eletivas para as IES Privadas (9 disciplinas abrangendo o Ambiental, Inovação Tecnológica, Social e Segurança do empreendimento) e para as IES Públicas foram de 4 disciplinas em Inovação. Para o curso de Engenharia Civil, houve uma maior incidência de disciplinas eletivas nas IES Públicas (33 disciplinas, sendo 32 para Inovação Tecnológica e 1 para o Econômico e as IES Privadas disponibilizaram 5 eletivas nas dimensões Ambiental, Social e Cultural). Apesar das IES Públicas e Privadas disponibilizarem, em geral, de forma eletiva, disciplinas ligadas à Sustentabilidade, verifica-se uma desproporção das dimensões: Ambiental, Social, Econômica, Cultural, Inovação Tecnológica, Segurança do Trabalho, Segurança do Empreendimento e Legislação/Normalização. Para Arquitetura e Urbanismo se verifica um conteúdo disciplinar mais voltado para a Inovação Tecnológica, Ambiental e Social. Já para Engenharia Civil há um encaminhamento disciplinar voltado para a Inovação Tecnológica, Econômico e Ambiental.

Constata-se também que tanto as IES Públicas quanto os seus cursos de Curso de Engenharia Civil e o de Arquitetura, possuem os melhores indicadores de qualidade quando comparada com as IES Privadas.

Outra questão importante é que para o curso de Engenharia Civil os conteúdos básicos, específicos e profissionalizantes da matriz curricular são regidos pelo MEC, ficando sobre responsabilidade das IES parte do conteúdo profissionalizante, não se observando tópicos diretamente

ligados a sustentabilidade do ambiente construído. Já o curso de Arquitetura e Urbanismo contém núcleo de conhecimentos de fundamentação, núcleo de conhecimentos profissionais e trabalho do curso que são de responsabilidade do MEC, sendo que há um nítido direcionamento para as disciplinas voltadas ao desenvolvimento sustentável do ambiente construído.

A academia, as associações e empresas voltadas à construção civil sentem a necessidade que Arquitetos e Urbanistas e Engenheiros Civis tenham uma formação mais adequada e qualificada que atendam as novas necessidades do mercado de trabalho, propiciando profissionais com uma visão holística resultando em uma melhor tomada de decisão.

Recomenda-se às autoridades competentes e responsáveis pela regência dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil que façam constar em seus portais e websites a matriz curricular dos cursos para livre acesso da sociedade em geral. Sugere-se ao MEC revisão e atualização do tronco básico das grades curriculares dos cursos relacionados à construção civil e que se inclua a disciplina de Introdução a Sustentabilidade do Ambiente Construtivo, com o objetivo de fornecer informações básicas para despertar nos alunos a importância dessa temática para a vida profissional.

REFERÊNCIAS

- Câmara Municipal do Recife 2015. *Legislação de Recife*.
- Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil 2015. *Legislação*.
- Conselho Federal de Engenharia e Agronomia 2014. *Legislação*.
- Forum for the Future 2012. The Five Capitals Models – a framework for Sustainability. In *Forum for the Future*, London, vol.1, p. 01-06.
- IBGE 2012. *Annual da Indústria da Construção 2012*. Vol. 22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 98 pp.
- INEP [homepage on the Internet] INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [cited 2015]. Available from <http://portal.inep.gov.br/>.
- Ministério da Educação 2014a. *Legislação do Ministério da Educação*.
- Ministério da Educação 2014b. *Portal e-MEC do Ministério da Educação*.
- Pinto H 2015. Engenheiros Escassos e Pouco Qualificados. *Revista Techoje do Instituto de Educação Tecnológica* [serial on the Internet]. [cited 2015]
- Plessis C 2002. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries – A discussion document. In *Construction Industry Development Board*, Pretoria, South Africa.

Salerno MS, Lins LM, Araújo BCPO, Gomes LAV, Toledo D, Nascimento PM 2015. *Evolução da Formação de Engenheiros e Profissionais Técnicos-Científicos no Brasil entre 2000 e 2011*. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP., Fev 2015.

Senado do Governo Brasileiro 2015. *Projeto de Lei Constitucional PLC No. 10/2013*.

Silva SEM 2000. *Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável*, Dissertação de Mestrado (Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 260 pp.

WBCSD 2012. Vision 2050: The New Agenda for Business. In *World Business Council for Sustainable Development*, Conches, vol.1, pp.10-20.

Analysis of the Curricular Matrices of Architecture and Civil Engineering Courses in Recife focusing on Sustainable Construction

ABSTRACT

In order to allow the main actors who work in the construction industry develop their activities, focused in sustainability of environmental built, it is proposed to higher education institutions the insertion of subjects into the curriculum of courses in Civil Engineering and Architecture related to sustainability. It was found that the Architecture course has a curricular profile with emphasis on technological, environmental and social innovation subjects. In the course of Civil Engineering it was found a greater presence in subjects related to technological innovation, economy and social. It was found also that, despite the fact that private 'IES' provides more vacancies than the public one, the public IES has better quality indicators, both regarding the institutions themselves, about their courses in Civil Engineering and Architecture. The lack of sustainability disciplines in those courses may result in inadequate buildings to the built environment.

Keywords: Sustainability of the Built Environment; Higher Education Institutions; Architecture and Civil Engineering in Recife.

Data Submissão: 11/11/2015

Data Aceite: 23/11/2015