

A engenharia de custos e os conteúdos orçamentários em cursos de engenharia civil: análise dos cursos de engenharia civil na cidade de Belém/PA

Cost engineering and budget content in civil engineering courses: analysis of civil engineering courses in the city of Belém/PA

Ingeniería de costos y contenido del presupuesto en los cursos de ingeniería civil: análisis de los cursos de ingeniería civil en la ciudad de Belém/PA

Recebido: 20/02/2022 | Revisado: 01/03/2022 | Aceito: 11/03/2022 | Publicado: 27/03/2022

Nylton Ferreira Maciel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8767-7676>
EETEP Dr. Celso Malcher, Brasil
E-mail: nyltonmaciel@gmail.com

Marilia Cristina Barata da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2612-6747>
EETEP Dr. Celso Malcher, Brasil
E-mail: mariliaeng96@gmail.com

José Benício da Cruz Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6767-9079>
EETEP Dr. Celso Malcher, Brasil
E-mail: benicio.fisica@gmail.com

Alexandre Guimarães Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1167-6634>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: alexgr@ufpa.br

Renato Martins das Neves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1268-7324>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: neves@ufpa.br

Resumo

Este trabalho aborda as disciplinas de orçamento de dezesseis instituições de ensino superior, oito ofertam o Curso de engenharia civil de forma presencial e outras oito tem atuação nacional ou regional e que oferecem o curso de engenharia civil na forma EAD no município de Belém/PA; identifica as cargas horárias, ementas e bibliografias. A metodologia utilizada na pesquisa foi análise do Plano Pedagógico de Curso (PPC) e ementa, respectivamente, dos cursos e disciplinas, os dados então foram comparadas entre si, permitindo esboçar o panorama das disciplinas de orçamento dos cursos analisados. Exceto os Cursos A e D, as disciplinas são ofertadas de maneira concomitante a assuntos de gestão e planejamento de obra. O curso D apresenta melhor condição para formar profissionais mais capacitados para a área de orçamentos. O referencial bibliográfico e os conteúdos de todos os cursos tem 90% de semelhança. É possível afirmar que os profissionais formados pelas instituições estudadas, conseguirão exercer de maneira inicial as atividades profissionais do engenheiro civil no que compete a orçamentos e ara uma atuação mais profissional é necessário adquirir qualificação a nível de pós graduação e/ou experiência profissional com auxílio de mentoria.

Palavras-chave: Engenharia civil; Formação de engenheiros; Belém do Pará; Engenharia de custos.

Abstract

This work addresses the budget disciplines of sixteen higher education institutions, eight offer the Civil Engineering Course in person and another eight have national or regional performance and which offer the Civil Engineering course in the EAD form in the city of Belém/ PA; identifies the workloads, menus and bibliographies. The methodology used in the research was the analysis of the Pedagogical Course Plan (PPC) and the syllabus, respectively, of the courses and disciplines, the data were then compared to each other, allowing an overview of the budget disciplines of the analyzed courses. Except for Courses A and D, the subjects are offered concomitantly with issues of management and construction planning. The D course presents better conditions to train more qualified professionals for the budget area. The bibliographic reference and the contents of all courses are 90% similar. It is possible to affirm that the professionals trained by the institutions studied will be able to initially exercise the professional activities of the civil engineer in terms of budgets and for a more professional performance it is necessary to acquire qualifications at the postgraduate level and/or professional experience with the help of qualified mentorship.

Keywords: Civil engineering; Training of engineers; Belém do Pará; Cost engineering.

Resumen

Este trabajo aborda las disciplinas presupuestarias de dieciséis instituciones de educación superior, ocho ofrecen el Curso de Ingeniería Civil de manera presencial y otras ocho tienen actuación nacional o regional y ofrecen el curso de Ingeniería Civil en la modalidad EAD en la ciudad de Belém/ PAN; identifica las cargas de trabajo, menús y bibliografías. La metodología utilizada en la investigación fue el análisis del Plan de Curso Pedagógico (PPC) y el plan de estudios, respectivamente, de los cursos y disciplinas, los datos luego fueron comparados entre sí, lo que permitió una visión general de las disciplinas presupuestarias de los cursos analizados. Con excepción de los Cursos A y D, las materias se ofrecen concomitantemente con temas de gestión y planificación de la construcción. El curso D presenta mejores condiciones para formar profesionales más calificados para el área presupuestaria. La referencia bibliográfica y los contenidos de todos los cursos son similares en un 90%. Es posible afirmar que los profesionales formados por las instituciones estudiadas podrán ejercer inicialmente las actividades profesionales del ingeniero civil en términos de presupuestos y para un desempeño más profesional es necesario adquirir calificaciones a nivel de posgrado y/o profesional, experiencia con la ayuda de mentores calificados.

Palabras clave: Ingeniería civil; Formación de ingenieros; Belém do Pará; Ingeniería de costos.

1. Introdução

A carência de mão de obra qualificada no Brasil é realidade, os impactos negativos se apresentam, sobretudo, na área de Engenharia de Custos, impactando no aumento da competitividade. Uma alternativa para enfrentar esses problemas existem as empresas que desenvolvem programas de formação e incentivos para engajar e reter trabalhadores com mão de obra mais qualificada, no entanto, os processos de formação de mão de obra enfrentam diversas e variadas dificuldades que vão desde a baixa qualidade da educação básica no país à falta de cursos de capacitação adequados às necessidades da indústria (CNI, 2007)

O tema da engenharia de custo tem sua relevância reconhecida e tem inspirado propostas metodológicas inovadoras como a apresentada no artigo publicado por (Oliveira, et al. 2020) discute a utilização do jogo Lego System® para o ensino da técnica da linha de equilíbrio para estudantes de engenharia, utilizado na disciplina de planejamento e custos do curso de pós-graduação em engenharia civil da Universidade Federal do Ceará.

Vale ressaltar que em pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas IPEA. Salerno (2014) buscou colocar em discussão o debate sobre o “Apagão de Engenheiros no Brasil”, este artigo demonstrou que não há um risco de “apagão” generalizado de mão de obra de engenharia no Brasil, ainda que se reconheçam alguns sinais de pressões pontuais de curto prazo no mercado de trabalho. Porém, o artigo também apontou quatro pontos que podem explicar a percepção de escassez de mão de obra em engenharia:

i) qualidade dos engenheiros formados, uma vez que a evolução na quantidade não foi acompanhada pela mesma evolução na qualidade; ii) hiato geracional, o que dificulta a contratação de profissionais experientes para liderar projetos e obras; iii) déficit em competências específicas; e iv) déficit em regiões localizadas (IPEA 2014).

A primeira e a quarta dimensão apontada por Salerno podem ser melhor compreendidas à luz do Relatório Síntese de Desempenho no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes ENADE, referente à área de Engenharia Civil, produzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP, aponta que embora as regiões Norte e Nordeste tenham melhorado os seus indicadores educacionais, ainda apresentam as menores médias nacionais. Além disso, muitas vezes, verifica-se a desigualdade dos indicadores de educação dentro dos estados. (Becker,2020) (ENADE, 2019)

A terceira dimensão traz à tona a importância da experiência profissional como elemento definidor para a colocação do engenheiro no mercado de trabalho, isso evidencia a “indissociabilidade entre teoria e prática” termo presente nos documentos norteadores da educação em engenharia que coloca a prática seja no âmbito da escola de engenharia, no estágio supervisionado ou mais tardiamente na atuação profissional do engenheiro como elemento que forma e qualifica o profissional.

Compreender a terceira dimensão (déficit em competências específicas) será o foco deste trabalho. Em particular, buscaremos traçar um perfil da oferta de formação de conteúdos orçamentários nos cursos de engenharia civil da

cidade de Belém do Pará.

Para melhor justificar as motivações deste trabalho, primeiramente evidenciamos o artigo 9º das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação dos engenheiros DCNs.

Art. 9º Todo curso de graduação em Engenharia deve conter, em seu Projeto Pedagógico de Curso, os conteúdos básicos, profissionais e específicos, que estejam diretamente relacionados com as competências que se propõe a desenvolver. A forma de se trabalhar esses conteúdos deve ser proposta e justificada no próprio Projeto Pedagógico do Curso (Cassemiro,2020).

As DCNs deixam muito claro a obrigatoriedade da presença de conteúdos orçamentários na grade curricular pois, elaborar orçamentos para determinação de custos financeiro de uma obra, é de responsabilidade do Engenheiro Civil.

Para o escopo deste trabalho a definição de custo financeiro de uma obra é assumindo sendo o resultado da soma de todos os custos unitários ou custos das composições unitárias dos serviços constantes no projeto de construção, incluindo os custos de apoio à obra (custos indiretos) necessária para a realização da mesma (Bandeira et al., 2014).

Ainda para justificar o escopo escolhido para este trabalho, focamos na cidade de Belém, capital do estado do Pará que conta com a maior economia da Região Amazônica que conta com baixos índices de desenvolvimento econômico e educacional.

Outra informação que justifica este esforço é a afirmação feita por Taves (2014): *“Na conjuntura atual da economia brasileira, a utilização da engenharia de custos pelas construtoras é de vital importância para a análise correta da viabilidade de um empreendimento”*.

A relevância do tema também é abordada por Mattos (2006) que trata a orçamentação eficiente como um dos fatores mais importantes para a lucratividade das empresas de engenharia. Quanto é malfeito, segundo Mattos (2006), *“fatalmente ocorrem imperfeições e possíveis frustrações de custo e prazo”*, ou seja, quando há algum problema com a obra que interfira no orçamento, há prejuízos para ambas às empresas, tanto a contratada, quanto a contratante (Bitdinger, 2016, p. 9).

Logo, tem-se que as disciplinas de orçamentos nos currículos dos cursos de engenharia civil são fundamentais para formação profissional e desenvolver trabalhos acadêmicos com este escopo enriquece o conjunto de conhecimento da área.

1.1 Os Cursos de Engenharia Civil em Belém do Pará

Coincide com o início do período que ficou conhecido como o da Belle Époque, na Amazônia, a fundação da Escola de Engenharia do Pará. Fundada em Belém no ano de 1931, por iniciativa de engenheiros locais. Entre estes engenheiros: Henrique Américo Santa Rosa, que foi Presidente de Honra da Escola; Domingos Acatuassu Nunes, que foi Vice-Diretor; e Raymundo Tavares Vianna, que atuou como Tesoureiro. Francisco Bolonha foi diretor da Escola e Amyntas Lemos e Antônio Ferreira Celso foram professores que atuaram nas disciplinas relacionadas com as Estradas de Ferro. (Ribeiro & Alves,2015)

A Amazônia e em particular o Estado do Pará, apresenta demandas e necessidades particulares de profissionais qualificados, levando-se em consideração sua localização no panorama regional e nacional. Soma-se o fato de ser um dos estados de mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano IDH e requer atenção a formação continuada de bons profissionais em todos os ramos de conhecimento; e, principalmente no ramo da construção civil, ramo da indústria que responde por elevado percentual de oferta de empregos para a sociedade paraense.

Até novembro de 2021, no município de Belém, o curso de Bacharelado em Engenharia Civil foi oferecido na modalidade presencial por oito instituições devidamente autorizadas pelo Ministério da Educação-MEC, destas, somente uma é universidade pública.

A oferta de cursos na modalidade não presencial, aqui denominada EAD, segue um modelo de instituições nacionais ou regionais que oferecem vagas não específicas para a cidade de Belém, alunos de qualquer lugar desde que tenham acesso a

internet, podem ocupar as vagas ofertadas, porém, esta oferta tem uma escala superior à demanda, não havendo episódios de esgotamento de vagas. Neste trabalho nos debruçamos em oito destas instituições.

Os dezesseis cursos mencionados neste artigo serão denominados Curso A, Curso B, etc., a fim de não expor as entendidas envolvidas. Todos os cursos possuem turmas matriculadas e seis instituições já formaram turmas de engenheiros civis.

1.2 Estrutura Curricular Dos Cursos de Bacharelado em Engenharia Civil

Desde abril de 2019 a Resolução Nº 2, DE 24 DE Abril DE 2019 do Conselho Nacional de Educação CNE Instituiu as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais Curso de Graduação em Engenharia. Porém no estudo realizado para este trabalho, exceto o Curso D, a estrutura curricular dos cursos está alinhada a resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002, utilizada como base para a criação do Projeto Pedagógico de Curso - PPC dos cursos estudados.

O artigo 6º da resolução de 2002, divide a estrutura em núcleo básico, núcleo de conteúdos profissionalizantes que devem representar cerca 30 e 15%, respectivamente, da carga horária mínima, o restante da carga horária deverá pertencer ao núcleo de conteúdo específicos que caracterizam o aprofundamento das disciplinas do núcleo profissionalizante. Os conteúdos dos núcleos são especificados pela resolução

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem: I - Metodologia Científica e Tecnológica; II - Comunicação e Expressão; III - Informática; IV - Expressão Gráfica; V - Matemática; VI - Física; VII - Fenômenos de Transporte; VIII - Mecânica dos Sólidos; IX - Eletricidade Aplicada; X - Química; XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; XII - Administração; XIII - Economia; XIV - Ciências do Ambiente; XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

[...]

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES: I - Algoritmos e Estruturas de Dados; II - Bioquímica; III - Ciência dos Materiais; IV - Circuitos Elétricos; V - Circuitos Lógicos; VI - Compiladores; VII - Construção Civil; VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos; IX - Conversão de Energia; X - Eletromagnetismo; XI - Eletrônica Analógica e Digital; XII - Engenharia do Produto; XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho; XIV - Estratégia e Organização; XV - Físico-química; XVI - Geoprocessamento; XVII - Geotecnia; XVIII - Gerência de Produção; XIX - Gestão Ambiental; XX - Gestão Econômica; XXI - Gestão de Tecnologia; XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; XXIII - Instrumentação; XXIV - Máquinas de fluxo; XXV - Matemática discreta; XXVI - Materiais de Construção Civil; XXVII - Materiais de Construção Mecânica; XXVIII - Materiais Elétricos; XXIX - Mecânica Aplicada; XXX - Métodos Numéricos; XXXI - Microbiologia; XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios; XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; XXXIV - Operações Unitárias; XXXV - Organização de computadores; XXXVI - Paradigmas de Programação; XXXVII - Pesquisa Operacional; XXXVIII - Processos de Fabricação; XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos; XL - Qualidade; XLI - Química Analítica; XLII - Química Orgânica; XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos; XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; XLV - Sistemas de Informação; XLVI - Sistemas Mecânicos; XLVII - Sistemas operacionais; XLVIII - Sistemas Térmicos; XLIX - Tecnologia Mecânica; L - Telecomunicações; LI - Termodinâmica Aplicada; LII - Topografia e Geodésia; LIII - Transporte e Logística (Conselho Nacional de Educação, 2002, p. 2-3).

A resolução de 2002 orienta também que o aluno elabore trabalho de conclusão de curso e coloque o estágio obrigatório de 160 horas no mínimo dentro da estrutura curricular.

A carga horária mínima para curso de engenharia é recomendada pela Resolução nº 8/2007 do Conselho Nacional de Educação, que define a carga horária mínima de 3.600 horas.

1.3 A Orçamentação Na Construção Civil

Tisaka (2006) em um importante manual técnico de orçamentação para a construção civil alinha de forma intrínseca o conceito de sucesso da atividade de engenharia a qualidade do orçamento, afirmando que o desempenho de um empreendimento de engenharia depende diretamente da forma com que os profissionais ou empresas envolvidas são remuneradas assim a maneira

como é realizada a cobrança pelos serviços profissionais impacta diretamente na qualidade do serviço.

Sampaio (1989) sustenta a abrangência da função de orçar afirmando que a elaboração do orçamento permite aos envolvidos analisar a viabilidade econômico-financeira de uma obra, elaborar o levantamento dos materiais e dos serviços e mão de obra necessária para cada etapa da construção, efetuar o cronograma físico e realizar o acompanhamento sistemático da aplicação da mão de obra e materiais no empreendimento.

Para o Engenheiro Civil, uma peça orçamentária serve para estimar custos. De modo geral um orçamento se divide duas partes, os custos diretos e indiretos, sendo os custos diretos os que são mensurados com maior precisão em relação a obra, já o indireto inclui itens como lucro, impostos e ainda taxa de risco, que são dependentes do custo direto ou de difícil mensuração (Kern & Formoso, 2004).

Um orçamento para uma licitação é regulamentado pela lei nº 8.666 de 1993. Que traz as normas gerais sobre como devem ser os procedimentos para licitações e contratos administrativos pertinentes a obras e serviços. Aqui vamos destacar o conteúdo do artigo 6º, inciso IX, alínea “F”:

“Determina-se que deve haver um orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.”

Outro destaque deve ser dado ao artigo 7º:

... a respeito das licitações, expõe-se que as obras e serviços somente serão licitados quando existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários.

Evidenciando assim o cuidado com que o tema orçamento e custo da engenharia é tratado pelo Poder público.

Um outro conceito importante a ser abordado nesta seção é o de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), segundo o documento denominado TCPO (Tabela de Composições de Preços para Orçamentos)(PINI 2010), é a uma taxa percentual a ser acrescida ao custo orçado de uma obra que representa a remuneração ou lucro estipulado para empresa e as despesas indiretas inerentes da própria existência do negócio como alugueis, custos de escritórios, impostos, etc. significa que, o percentual aplicado aos custos diretos para se chegar ao preço de venda. Da mesma maneira que o orçamento, o BDI deve ser personalizado para cada obra ou atividade desenvolvida, levando em conta que características de cada empreendimento devem ser levadas em conta na composição do BDI (Bitdinger, 2016).

2. Metodologia

O trabalho trata de uma pesquisa do tipo documental (Pereira et al. 2018) e para o seu o seu desenvolvimento foram analisados os PCC (Plano Pedagógico do Curso) dos dezesseis cursos de graduação focados neste trabalho, oito são da modalidade presencial e os outros a distância, todos Bacharelados em Engenharia Civil na cidade de Belém PA. Os PCC utilizados na pesquisa estavam disponíveis em sites institucionais dos cursos ou disponibilizados pelas respectivas coordenações de curso.

Dos PCCs foram extraídos os dados utilizados na pesquisa, sendo eles, ementa, bibliográfica básica e complementar e a carga horária da disciplina. Os dados foram comparados entre os cursos; e ambos os dados foram cruzados com a base curricular do Ministério da Educação para os cursos de engenharia.

2.1 Delimitação da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na cidade de Belém/PA, e teve como foco os cursos de graduação em Engenharia Civil que são ofertados por uma universidade pública e quinze faculdades particulares, que neste artigo serão nomeadas respectivamente como

Curso A, Curso B, etc.

2.2 Técnica Utilizada

Os dados foram extraídos do PPC, e assim, foi possível fazer uma análise comparativa, os dados analisados serão apresentados através de gráficos, tabelas e texto, utilizando a melhor maneira para comparação dos dados.

Após a coleta dos dados, foi realizada a análise de dados obtidos e interpretação dos resultados.

3. Resultados e Discussão

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia provocaram uma mobilização das coordenações dos cursos para adequação dentro do prazo de três anos imposto no texto. As novas DCNs introduzem aspectos de modernização e digitalização. As coordenações de curso vêm buscando promover atualizações curriculares que impactam em todas as disciplinas, inclusive nas relacionadas a engenharia de custo.

Todos os cursos tiveram seu Plano Pedagógico de Curso (PPC) criados ou atualizados nos últimos 05 anos, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Modalidade de oferta, ano de Elaboração/Revisão do PCC e atualização às DCNs.

Presenciais			Apenas EAD		
Curso	Ano do PPC	Atualização às novas DCNs	Curso	Ano do PPC	Atualização às novas DCNs
A	2020	em curso	J	2017	sem inf.
B	2019	em curso	K	2017	sem inf.
C	2018	em curso	L	2020	sem inf.
D	2019	Sim	M	2018	sem inf.
E	2017	em curso	N	2020	sem inf.
					Continua...
F	2017	Plano	O	2018	sem inf.
G	2018	Plano	P	2017	sem inf.
H	2018	Plano	Q	2018	sem inf.

Fonte: Autores.

De acordo com informações repassadas pelas coordenações de curso consultadas (consultamos instituições que ofertam na modalidade presencial), atualizações de Projetos Pedagógicos inspiradas nas novas DCNs estão em curso: Dentre as coordenações de curso consultadas observou-se que: a instituição D, atualizou seu PPC ; quatro instituições A, C, E e F informaram que modificações estão em curso - existe equipe de trabalho empenhada na atualização; cursos G, H e F manifestaram desejo de empreitar atualizações. Com isso espera-se que os PCCs dos cursos sejam atualizados com as novas tendências da engenharia civil.

3.1 Análise da Carga Horária

A carga horária e o nome das disciplinas em que o conteúdo orçamentário é abordado variam conforme o curso, bem como sua carga horária total. Nas Tabelas 2 e 3, pode-se verificar a distribuição das disciplinas e cargas horárias, e ainda a relação das cargas horária das disciplinas de orçamento com a carga horária total dos cursos.

Tabela 2: Cursos com oferta presencial, nome da disciplina e sua carga horária comparada a total.

Cursos com oferta presencial				
Curso	Nome da disciplina	CH disciplina	CH curso	% da CH total
A	Orçamento de Obras	60	4000	1,5%
B	planejamento, orçamento e controle de obras	66	3600	1,83%
C	planejamento, orçamento e controle de obras	36	3712	0,97%
D	planejamento e gestão de obras	220	3700	5,95%
E	planejamento e gestão de obras	40	3680	1,09%
F	gerenciamento de projetos na construção civil	60	3800	1,58%
G	gerenciamento de obras civis	30	3700	0,81%
H	gerência de projetos na construção civil	60	3800	1,58%

Fonte: Autores.

Dentre os cursos com oferta presencial o percentual médio de carga horária dedicada ao conteúdo de orçamento foi de 1,89%. O Curso D possui suas disciplinas de orçamento dividida em duas etapas, em sua grade curricular, sendo uma delas exclusivamente teórica e a outra aplicada a um estudo de caso prático, deste modo possui maior percentual de carga horária de orçamentação no curso 5,95%, sendo esta, quatro vezes e meia maior que a média dos outros cursos presenciais que é de 1,45%, visto que os sete outros cursos possuem apenas uma disciplina que aborda orçamento em sua grade curricular. O menor percentual se observou na oferta do curso C, 0,97%, o único com carga horária menor que 1%.

Tabela 3: Cursos sem oferta presencial em Belém, nome da disciplina e sua carga horária comparada a total.

Cursos com oferta apenas na modalidade EAD				
Curso	Nome da disciplina	CH disciplina	CH curso	% da CH total
I	práticas de orçamento de obras	80	3900	2,11%
J	planejamento e gestão de obras	60	3700	1,62%
L	gerenciamento da construção civil	80	3800	2,05%
M	gerenciamento da construção civil	60	3700	1,62%
N	processos de gestão de obras e projetos	60	3700	1,62%
O	gerenciamento de obras	60	3600	1,67%
P	planejamento e gestão de obras	40	3800	1,05%
Q	gestão financeira	60	3800	1,58%
R	processos de gestão de obras e projetos	60	3800	1,58%

Fonte: Autores.

Destacamos também o curso A e I, apresentam uma disciplina específica para o conteúdo (orçamento de obras), o Curso I apresenta o maior percentual de carga horária de 2,11% entre os cursos EAD.

3.2 Análise da Ementa

Somente o Curso I apresenta, em uma de suas disciplinas, uma ementa que não contempla assuntos de planejamento e gestão de obras, os demais sempre colocam em suas ementas temas relacionados à gestão, como: método Pert/CPM e Gestão de equipes e gestão de qualidade.

A união dos conteúdos presentes nos ementários estudados apresentou algumas nomenclaturas e termos diferentes para os mesmos conteúdos, assim, para os objetivos deste estudo adaptamos para a nomenclatura para utilizada no ementário do curso A, então os conteúdos apresentam os seguintes tópicos:

- O conceito de custo;
- Custos diretos e indiretos;
- Orçamentos por estimativas;
- Orçamento discriminados;
- Levantamento e preparação da planilha de serviços;
- Elaboração das composições analíticas de custos;
- Pesquisa de mercado de preços básicos, mão de obra, materiais;
- Estudo dos encargos sociais trabalhistas;
- Depreciação de Equipamentos;
- Custo horário de utilização de equipamentos e de transporte;
- Cálculo do BDI - metodologia aplicada aos benefícios e despesas indiretas;
- Elaboração do cronograma físico-financeiro e do fluxo de caixa;
- Montagem final do orçamento;
- Histogramas de recursos;
- A curva ABC;
- A curva S. Especificações Técnicas;
- Memorial Descritivo;
- Apresentação de Softwares.

Em uma análise mais aprofundada dos conteúdos, verificamos que os Cursos apresentam temas muito semelhantes coincidindo em aproximadamente 80%. O que do ponto de vista deste trabalho é compreensível.

Dos temas relacionados a legislação vigente apresentadas com menor frequência nos ementários estudados, observamos entre outros a quase ausência dos seguintes assuntos:

- NBR 12721, que trata da avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios;
- Lei 8666/2003 que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras;
- ABNT NBR 16.633-1 (2017) – Elaboração de orçamentos e formação de preços de empreendimentos de infraestrutura, foi preparado pela Comissão de Estudo Especial de Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura

Com exceção do exposto no parágrafo anterior as ementas dos cursos estão de acordo com as necessidades de um profissional da engenharia de custos, com o levantamento de quantitativos e composições de custos unitários.

Vale ressaltar que não foram analisados os planos de curso de cada disciplina isolada, onde o professor pode detalhar os objetivos e assuntos abordados nas disciplinas isso poderia trazer entre outras informações uma fundamental para os objetivos deste trabalho: quais são os softwares apresentados aos alunos. Esta informação pode ser revelada com estudos mais localizados.

3.3 Análise da Bibliografia Básica

Dentre as obras propostas nas ementas levamos em consideração apenas as relacionadas a orçamento. O primeiro destaque será dado a duas obras apareceram em todos os ementários estudados:

- MATTOS, A.D. Como preparar orçamentos de obra. São Paulo: Ed. PINI.
- TCPO – Tabela de composições de preços para orçamento. São Paulo: Ed. PINI.

As obras de Aldo Dórea Mattos, aparecem com 674 citações no site de busca *Google Acadêmico* e estão presentes nas bibliografias de todos os cursos estudados, já o termo TCPO aparece em 1.630 trabalhos, ambos os textos são editados pela editora PINI, que tem tradição no Brasil, na publicação de livros para engenharia civil.

Outras duas obras têm presença recorrente:

- TISAKA, M. Orçamento na Construção Civil – Consultoria, projeto e execução. São Paulo: Ed. PINI.
- LIMMER, Carl V. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC.

Todos os cursos possuem bibliografias satisfatórias em relação ao conteúdo da ementa, mas é necessário destacar que os cursos apresentam referências bibliográficas identificadas como obrigatórias que para serem exploradas profundamente pelo aluno, consumiriam elevado tempo, excedendo em muito o tempo previsto para o curso da disciplina. Em nenhum curso de oferta presencial foi identificada a forma como é o acesso dos discentes ao material bibliográfico obrigatório e complementar.

4. Considerações Finais

A análise dos três quesitos, carga horária, ementa e bibliografia, consegue traçar um panorama das disciplinas de orçamento dos cursos de engenharia civil na Cidade de Belém do Pará.

Todos os cursos possuem baixo percentual de carga horária dedicada a orçamentação, revelando que na elaboração dos PPCs não houve intenção de predileção desta área em detrimento a outras como exemplo: Estrutura.

O Curso D apresenta uma abordagem mais consistente sobre o assunto devido à carga horária voltada para o tema, ao fato de ser o único curso com uma disciplina aplicada em dois semestres dividida tendo um dedicado a aplicação prática em uma situação real e possuir bibliografia satisfatória em relação a sua ementa.

Todos os cursos possuem características semelhantes de carga horária e bibliografia (presencial e EAD), o que revela uma incoerência haja vista que o desempenho discente é diferente a depender da modalidade.

De modo geral todos os cursos possuem disciplinas que vão auxiliar os futuros profissionais a trabalhar na área de orçamento. Visto que caso haja interesse do profissional em trabalhar nesta área, deve-se buscar se especializar e capacitar para tal área seja em cursos de pós graduação ou com mentores em estágios com profissionais especialistas na área.

Este trabalho permitiu iniciar o traçado de um panorama sobre como as disciplinas de orçamento estão sendo trabalhadas nos cursos de engenharia civil ofertados no município de Belém do Pará, permitiu verificar o panorama da formação de mão de obra para engenharia de custos.

Todos os cursos analisados possuem em sua grade curricular pelo menos uma disciplina voltada para a orçamentação, e as cargas horárias das disciplinas variam de 36 a 220 horas.

O Curso D se apresenta como uma exceção justificada por sua proposta metodológica diferenciada das demais,

possuindo carga horária muito maior que a média dos demais cursos.

Os dezesseis cursos estudados possuem a referência bibliográfica consistente e coerente entre a bibliografia e os conteúdos da ementa.

E com isto é possível afirmar que os profissionais formados pelas instituições estudadas, conseguirão exercer de maneira inicial as atividades profissionais do engenheiro civil no que compete a orçamentos. Para uma atuação mais profissional é necessário adquirir qualificação a nível de pós graduação e/ou experiência profissional com auxílio de mentoria qualificada.

Consideramos ser necessário a ampliação deste tipo de estudo para delimitar o estado da arte da engenharia de custos na cidade de Belém do Pará.

Referências

- Bandeira, R. A. F., dos Santos Silva, E., & de Carvalho Segundo, F. A. P. (2014). Diretriz para cálculos do item administração local no custo da obra. *VETOR-Revista de Ciências Exatas e Engenharias*, 24(2), 162-178.
- Becker, K. L. (2020). Uma análise da contribuição do Fundeb sobre a qualidade da educação pública dos municípios brasileiros (No. 2641). Texto para Discussão.
- Bitdinger, M. L. K. (2016). Análise orçamentária de uma estrutura de contenção: estudo de caso na cidade de Toledo-PR (*Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná*).
- Brasil, A. (2016). *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013*. Acesso em, 22.
- Federal, S. (2010). Lei nº 8.666, de 21 de Junho de 1993. Regulamenta o art, 37.
- Cardoso, R. S. (2011). *Orçamento de obras em foco. Oficina de Textos*.
- Casemiro, K., & Henrique, A. L. S. (2020). Para onde apontam as atuais Diretrizes Curriculares? Um olhar sobre as DCNs de engenharia. *Currículo sem Fronteiras*, 20(3), 656-683.
- Conselho nacional de educação. Resolução nº 08/2007 – Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Brasília: 2007.
- Conselho nacional de educação. Resolução nº 11/2002 – Institui Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: 2002.
- Cordeiro, J. S., Almeida, N. N., Borges, M. N., Dutra, S. C., & Pravia, Z. M. C. (2009). Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista de Ensino de Engenharia*, 27(3).
- Enade, 2019. Relatório Síntese de Área ENADE 2019- https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2019/Enade_2019_Relatorios_Sintese_Area_Engenharia_Civil.pdf
- Kern, A. P., & Formoso, C. T. (2004). Integração dos setores de produção e orçamento na gestão de custos de empreendimentos de construção civil. *Revista Limmer, C. V.* (1997).
- Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras (pp. 225-225). *Tecnologia*, 25(1).
- Mattos, A. D. (2010) *Planejamento e controle de obras*. (22a ed.), PINI.
- Mattos. A. D. (2006) *Como preparar orçamentos de obra*. Ed. PINI, 3.
- Oliveira, B. B. de, Heineck, L. F. M., Cirino, M. A. G., Morais, J. M. P. de, Silva, E. M. da, Barboza, E. N., & Pereira, S. L. de O. (2020). Jogos didáticos para ensino de rockline em Engenharia Civil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9 (7), e525974425. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4425>
- Ribeiro, E. E. H., & de Alencar Alves, J. J. (2015). Condições de criação da Escola de Engenharia do Pará: a valorização e formação científica dos Engenheiros (1870-1931). *Revista Brasileira de História da Ciência*, 8(2), 57-64.
- Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM
- Sampaio, F. M. (1989). *Orçamento e custo da construção*. Hemus.
- Salerno, Mario Sergio et al. (2014) Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil, Texto para Discussão, No. 1983, *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*, Brasília
- Santos, A. P. S., Silva, N. D., & Oliveira, V. M. Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório: Alfini Engenharia e Construção Ltda. *Monografia. UNISALESIANO*. Lins, 2012.
- Taves, G. G. (2014). Engenharia de custos aplicada à construção civil. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- PINI. (2010). *TCPO Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos*.
- Tisaka, M. (2006). Orçamento na construção civil. *Pini*.